

File ID	uvapub:84279
Filename	Proefschrift
Version	unknown

SOURCE (OR PART OF THE FOLLOWING SOURCE):

Type	PhD thesis
Title	De informatie-infrastructuur, waarborg voor de kwaliteit van de informatiehuishouding
Author	J.H.J.M. Truijens
Faculty	FEB: Amsterdam Business School Research Institute (ABS-RI)
Year	2010

FULL BIBLIOGRAPHIC DETAILS:

<http://hdl.handle.net/11245/1.336175>

Copyright

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use.

de
**INFORMATIE-
INFRASTRUCTUUR**

waarborg voor
de *kwaliteit* van de
informatiehuishouding

de
INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR
waarborg voor
de *kwaliteit* van de
informatiehuishouding

de INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR,
waarborg voor de *kwaliteit* van de informatiehuishouding

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT

ter verkrijging van de graad van doctor
aan de Universiteit van Amsterdam
op gezag van de Rector Magnificus
prof. dr. D.C. van den Boom
ten overstaan van een door het college voor promoties ingestelde commissie,
in het openbaar te verdedigen in de Aula der Universiteit
op vrijdag 10 december 2010 te 11.00 uur

door

Jan Truijens

geboren te 's-Hertogenbosch

PROMOTIECOMMISSIE

promotor: prof. dr. ir. R.E. Maes

copromotor: prof. dr. H.P.M. Jägers

overige leden: prof. dr. T.M.A. Bemelmans
prof. dr. G.G.M. Dedene
prof. dr. E.E.O. Roos Lindgreen RE
prof. dr. ing J.T.M. van der Zee

FACULTEIT ECONOMIE EN BEDRIJFSKUNDE

voor mijn drie
prachtige emmmen:
Melissa, Moïra en Marleen

en voor de ontwerpers van de Citroën DS,
de Apple Macintosh en de Parker Duofold

... On vit avec quelques idées familières. Deux ou trois. Au hasard des mondes et des hommes rencontrés, on les polit, on les transforme. Il faut dix ans pour avoir une idée bien à soi – dont on puisse parler. Naturellement, c'est un peu décourageant. Mais l'homme y gagne une certaine familiarité avec le beau visage du monde. ...

(Albert Camus: Noces – Le vent à Djémila, Éditions Gallimard, 1959, pg. 28)

... Een mens leeft met een paar vertrouwde denkbeelden. Twee of drie. Afhankelijk van de mensen en werelden waarmee hij in aanraking komt, schaaft hij ze bij en verandert ze. Het kost iemand tien jaar om een denkbeeld te ontwikkelen dat hem werkelijk eigen is – waarover hij kan praten. Natuurlijk, dat is een beetje ontmoedigend. Maar op die manier raakt de mens vertrouwd met het mooie gelaat van de wereld. ...

(Albert Camus: Bruiloft – De wind in Djemila, De Bezige Bij, 1976, pg. 22,
vertaling Anton van der Niet)

VOORWOORD

Het schrijven van een proefschrift is geen passief pretje zoals een fijne film, een mooi concert of de intocht van Sinterklaas en is evenmin een ontspannende bezigheid zoals hapjes serveren op je tuinfeest of lekkere soep en salade maken in je eigen keuken. Schrijven is hard werken en voordat je kunt gaan schrijven moet je nog harder werken. Waarom dan?

Bij mij is het vooral dwangmatig handelen geweest. Onderwerpen uitpluizen en uitleggen, zinnen met betekenis maken en alfabetti produceren. In afzondering toch voortdurend met communicatie bezig zijn. Vogels maken jaarlijks een nest, kinderen spelen tot ze er bij neervallen en piekeraars moeten hun ideeën kwijt. Dat dwangmatige is echter niet onaangenaam want schrijven is voor mij ook een smoes om mooie pennen te kopen, fijn glad Italiaans ruitjespapier in te slaan en kartonnen mappen in Oxford te kopen om knipsels, foto's, ideeën, tekstflarden, cartoons en literatuurbronnen en -verwijzingen op te bergen alsof het een ordelijk proces betreft.

Met dit proefschrift zijn tevens mijn professionele bezigheden beëindigd. Voor jonge en geleerde mensen is een proefschrift het begin van een wetenschappelijke carrière maar voor mij is het, na het afleggen van een grillig en niet-gebaand pad door het terrein van de informatie- en communicatietechnologie, de laatste etappe van een persoonlijke ontwikkelingsgang en ook het einde van een inhaalmanoeuvre, die na mijn lagere school begonnen is en dus aan de Universiteit van Amsterdam stopt. Het was plezierig toeven op die vluchtstrook. Inmiddels een paar boeken verder (over computernetwerken en datacommunicatie, over de informatie-infrastructuur en over informatiemanagement en -beleid), is mijn meest overdachte publicatie nu klaar. Ik hoop maar dat ik mijn fascinatie voor de onderstromen van allerlei spectaculaire ICT-verschijnselen en voor de onzichtbare aandrijfassen van digitale narigheden heb kunnen overbrengen.



(foto: Marleen Truijens-Hagesteijn)

INHOUDSOPGAVE – hoofdstukken en (deel)paragrafen

□ VOORWOORD	VII
□ INHOUDSOPGAVE	IX
□ LIJST VAN ILLUSTRATIES	XIV
1 VERANTWOORDING	
1.1 De ontdekkingsreis	1
1.1.1 Reisverslag ?	1
1.1.2 ICT-etappes	1
1.2 De oogst	5
1.2.1 'Installed base'	5
1.2.2 Modellen en modelvorming	6
1.2.3 Architectuur en architectuurfunctie	6
1.2.4 Infrastructuur	7
1.2.5 'Gebruikers'	8
1.2.6 Schaal en andere niet-functionele eigenschappen	8
1.2.7 Legacy	9
1.2.8 Complexiteit	9
1.2.9 Kosten, waarde, meerwaarde	10
1.3 Onderzoeksfascinatie	10
1.3.1 Ontwerpen	10
1.3.2 Complexiteit → simpliciteit	11
1.3.3 Maken, laten of voorwaarden scheppen	11
1.3.4 Van onderwerpen naar onderzoeksvragen	12
1.4 De dissertatieopzet	12
1.4.1 Opbouw	12
1.4.2 Indeling	13
1.4.3 Conventies	14
Noten en literatuur – hoofdstuk 1	15
2 INTRODUCTIE: SPEELVELD EN ONDERZOEKSTERREIN	
2.1 Focus: informatie- en communicatietechnologie	18
2.2 Ontwikkelingen in informatie- en communicatie-technologie (ICT)	19
2.2.1 Digitalisering	19
2.2.2 Ontwikkelingen in technologiegebruik	20
2.2.3 Kenmerken van de toenemende ICT-inzet	21
2.3 Groeiend belang, groeiende afhankelijkheid, groeiende kosten	26
2.3.1 Ontwikkelingsperspectief: wederzijdse afhankelijkheid	27
2.3.2 Financieel-economisch perspectief	28
2.3.3 Organisatorisch perspectief	30
2.3.4 Managementperspectieven	30
2.3.5 Technologisch perspectief	32
2.3.6 Schaal	33
2.3.7 Standaarden	34
2.4 Flexibiliteit én toekomstbestendigheid?	35
2.4.1 Vernieuwing en versnelling: nieuwe eisen aan de informatievoorziening	35
2.4.2 Meer planningsnoodzaak, minder planningshouvast, minder toekomstzekerheid	36
2.4.3 Dominante vraagstukken	37
Noten en literatuur – hoofdstuk 2	39
3 ONDERZOEKSVRAAGSTELLING EN ONDERZOEKSAANPAK	
3^A ONDERZOEKSVRAAGSTELLING	
3.1 Vernieuwing én bestending	49
3.1.1 Compatibiliteit	49
3.1.2 Technische en applicatieve kristallisaties	50
3.1.3 Fixeren van formaten en koppelvlakken	51
3.1.4 Standaardisering – I	52
3.1.5 Onderwerp van onderzoek: bestendigheid en flexibiliteit van de informatiehuishouding	52
3.1.6 Werkdefinitie van "informatie-infrastructuur"	53

3.2	Informatie-Infrastructuur: ontwikkeling van het begrip	54
3.2.1	Literatuur	55
3.2.2	'Sharing'	55
3.2.3	Organisatie en organisatie-inrichting	57
3.2.4	Flexibiliteit en complexiteit	60
3.2.5	Schaal en actieradius	63
3.2.6	Kosten, waarde en meerwaarde	64
3.2.7	Strategie	67
3.3	Informatie-Infrastructuur: ontwikkeling van de voorziening	69
3.3.1	Standaardisering – II	70
3.3.2	Organisatie en (on)mogelijkheden van planning	72
3.3.3	Wederzijdse beïnvloeding van organisatie en informatievoorziening	73
3.3.4	ANT – Actor-Network Theory	74
3.3.5	Gevolgtrekkingen	75
3.4	Informatie-Infrastructuur: ontwikkelingsperspectief bij een verzekeringsmaatschappij	76
3.4.1	Het automatiseringsperspectief	76
3.4.2	Het informatiemanagementperspectief	79
3.4.3	Besluitvorming en beslissers	79
3.5	Uitgewerkte onderzoeksvraagstelling	80
3.5.1	Voorwerk	80
3.5.2	Infrastructurele kwesties	80
3.5.3	Onderzoeksparemeters	82
	Noten en literatuur – hoofdstuk 3 ^A	84
3 ^B	ONDERZOEKSAANPAK	
3.6	Kwantitatieve benadering ?	96
3.6.1	Infrastructuurkosten van informatie-intensieve organisaties	96
3.6.2	Cijfers uit de literatuur?	97
3.7	Kwalitatieve benadering	98
3.7.1	Kwalitatief ⇔ kwantitatief	98
3.7.2	Drie andere overwegingen	99
3.7.2	Opspannen van het onderzoek	100
3.7.3	Interpretatief onderzoek	102
3.7.4	Modelnoodzaak en modelverantwoording	103
3.7.5	Gevalstudies – 'case research'	104
3.7.6	Action research?	106
3.7.7	Concretisering	106
	Noten en literatuur – hoofdstuk 3 ^B	108
4	STRUCTUUR EN KWALITEIT VAN DE INFORMATIEHUISHOUDING	
4.1	Model van de informatievoorziening	111
4.1.1	Bestendige flexibiliteit?	111
4.1.2	Modelvorming	111
4.1.3	Structuur, stramien en 'styling' – drie verwante begrippen	112
4.1.4	Samenstelling van de informatiehuishouding	113
4.1.5	Samenstelling, samenhang en samenwerking	115
4.1.6	Structuur van de informatiehuishouding	118
4.2	Complexiteit	122
4.2.1	Complexiteit van (informatie)systemen	122
4.2.2	Complexiteit van de informatiehuishouding	124
4.2.3	Omgaan met complexiteit	127
4.2.4	Reflectie	130
4.3	Veroudering – 'Legacy'	132
4.3.1	Functionele veroudering	132
4.3.2	Technologische veroudering	133
4.3.3	Veroudering in de structuur	134
4.3.4	Verouderingsgevolgen en vermijden van veroudering	134
4.4	Kwaliteit en flexibiliteit	136
4.4.1	Kwaliteitsnormen	136
4.4.2	Attributen van kwaliteit	137
4.4.3	Kwaliteit in tijdsperspectief	139
4.4.4	Flexibiliteit	141

4.5	De <i>kwali</i> tijd van de informatiehuishouding	143
4.5.1	Kwaliteit en <i>kwali</i> tijd	143
4.5.2	Verandervermogen	144
4.5.3	Onderzoeksvragen – balans	144
	Noten en literatuur – hoofdstuk 4	146
5	INFORMATIEVOORZIENING: ONTWERP, PLANNING EN INRICHTING	
5.1	Methodische planning van de informatievoorziening	155
5.1.1	Alignment – een structurele bijdrage ?	155
	psalm 130	156
5.1.2	Informatieplanning – een onmogelijke opgave?	157
5.1.3	BPR – Business Process Redesign	161
5.1.4	Reflectie	162
5.2	Architectuur voor verandering	164
5.2.1	Civiele en digitale architectuur	164
5.2.2	Veranderingsorkestratie met architectuur	165
5.2.3	Reflectie	167
5.3	Architectuuropvattingen	167
5.3.1	Architectuurdoelen	167
5.3.2	Architectuurstromingen	170
5.3.3	Architectuuraspecten en -invalshoeken	171
5.4	Overall-architecturen	174
5.4.1	Ondernemingsarchitectuur – ‘Enterprise architectuur’	174
5.4.2	Raamwerken	175
5.4.3	SOA	176
5.5	“Demo or die”	177
5.5.1	Architectuurpragmatick	177
5.5.2	Referentiemodellen	179
5.5.3	Intrinsieke beperkingen van architectuur	181
5.5.4	Consequenties voor ‘de architectuurinspanning’	182
5.5.5	Onderzoeksvragen – balans	182
	Noten en literatuur – hoofdstuk 5	184
6	FUNDERING ÉN SKELET	
6 ^{INTRO}	DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR – VOORLOOP	
6.1	Hoofdstukopbouw	196
6.2	Beschrijving ondersteunend materiaal	197
6.2.1	Interviews	197
6.2.2	Casus ‘een bewuste trendbreuk’	198
6.2.3	Andere bronnen	199
	Noten en Literatuur - hoofdstuk 6 ^{INTRO}	200
6 ^{DEF}	DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR – DEFINITIE	
6.3	Vormen van flexibiliteit	201
6.3.1	Veranderbaarheid en kwaliteit	201
6.3.2	Voorzieningen in veelvoud en meervoudige bruikbaarheid	201
6.4	Civiele en digitale bouwkunde – <i>concrete</i> architectuur	202
6.4.1	Veranderbaarheid in de bouwkunde	202
6.4.2	Interpretatie en discussie	203
6.4.3	Praktijk	204
6.5	Flexibiliteit door standaardisering	206
6.5.1	Standaarden ‘van buiten’	206
6.5.2	Eigen standaarden	208
6.5.3	Praktijk	209
6.6	Vertikale en horizontale ‘vaste’ waarden	210
6.6.1	Vertikale verbindingen en producten – praktijk	210
6.6.2	Horizontale verbindingen en producten – praktijk	211
6.6.3	‘Van onderen’ – middleware	212
6.6.4	De organisatie-as	213

6.7	Een realistische definitie	213
6.7.1	Waar komt het op aan?	213
6.7.2	Vertaling en concretisering	214
6.7.3	‘Vaste waarden’ en de informatie-infrastructuur	215
6.7.4	Een taxonomie voor ‘infrastructuur’?	217
6.7.5	Onderzoeksvragen – balans	219
	Noten en Literatuur – hoofdstuk 6 ^{DEF}	220
6 ^{FLEX}	DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR – FLEXIBILITEIT	
6.8	Voortdurend veranderende eisen	223
6.8.1	Samenstelling, samenhang, samenwerking	223
6.8.2	Dynamische rol?	223
6.9	Infrastructuur als verandervlak en veranderconditie	224
6.9.1	Casus “een bewuste trendbreuk”	224
6.9.2	Gevalstudie: wat is ‘het geval’?	225
6.9.3	Verandering?	228
6.9.4	Een onontkoombare aanpak	230
6.9.5	Generaliseerbaarheid – hoe algemeen is de casus? een bijzonder geval?	231
6.9.6	Conclusies	231
6.9.7	Onderzoeksvragen – balans	232
	Noten en Literatuur – hoofdstuk 6 ^{FLEX}	233
6 ^{ONT}	DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR – DE TOEKOMST DICHTERBIJ	
6.10	Ontwikkelen zonder plan	234
6.11	Ontstaan, ontwerp en ontwikkeling van infrastructuur	234
6.11.1	Ontwikkeling en ontstaan	235
6.11.2	Vooruitzien en voorspellen (om te kunnen richten en sturen)	236
6.11.3	Ontwerp van een informatie-infrastructuur?	240
6.12	Competenties en de strategische waarde van de informatie-infrastructuur	241
6.12.1	Bedrijvigheid en bedrijfsprestaties	241
6.12.2	‘Resource-based view’ (rbv) en de informatie-infrastructuur	243
6.12.3	Onderzoeksvragen – balans	243
	Noten en Literatuur – hoofdstuk 6 ^{ONT}	245
6 ^{SLOT}	DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR – ONDERZOEKSBALANS	
6.13	Opnieuw: de onderzoeksvragen	248
7	GEVOLGEN EN VERVOLG	
7.1	Gevolg: het failliet van top-down planning	250
7.1.1	Versmelting én schifting?	250
7.1.2	“We hebben een methode”	251
7.1.3	Skelet en fundering	251
7.2	Gevolg: geen planning, maar toch de toekomst dichterbij	253
7.3	Gevolg: Modelbouw? Stoppen!	254
7.4	Vervolg: verder onderzoek	255
7.5	Retrospectie	256
	Noten en Literatuur – hoofdstuk 7	257
□	DANKWOORD	258
□	VERKORTE WEERGAVE VAN DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR – WAARBORG VOOR DE KWALITEIT VAN DE INFORMATIEHUISHOUDING	
0.1	Samenvatting (NL)	263
0.2	Summary (E)	270
0.3	Riassunto (It)	277

□ BIJLAGE I	INTERVIEWS	I-1
A	Vervoersmaatschappij	I-2
A.1	Organisatie	2
A.2	Informatievoorziening	2
A.3	Architectuur	3
A.4	Informatie-infrastructuur	3
B	Afdeling Centrale Bank: Statistische informatie en rapportages	I-4
B.1	Organisatie	4
B.2	Informatievoorziening	4
B.3	Architectuur	5
B.4	Informatie-infrastructuur	7
C	Farmaceutische Groothandel	I-9
C.1	Organisatie	9
C.2	Informatievoorziening	9
C.3	Architectuur	10
C.4	Informatie-infrastructuur	11
D	Landelijk Dagblad	I-13
D.1	Organisatie	13
D.2	Informatievoorziening	14
D.3	Architectuur	14
D.4	Informatie-infrastructuur	15
E	Schoonmaakbedrijf	I-16
E.1	Organisatie	16
E.2	Informatievoorziening	17
E.3	Architectuur	18
E.4	Informatie-infrastructuur	19
E.5	Nieuwe ontwikkelingen	19
F	Verzekeringsmaatschappij	I-21
F.1	Organisatie	21
F.2	Informatievoorziening	21
F.3	Architectuur	22
F.4	Informatie-infrastructuur	23
G	Internationaal Bankbedrijf	I-24
G.1	Organisatie	24
G.2	Informatievoorziening	24
G.3	Architectuur	25
G.4	Informatie-infrastructuur	27
H	Internationale Tabaksproducent	I-28
H.1	Organisatie	28
H.2	Informatievoorziening	28
H.3	Architectuur	30
H.4	Informatie-infrastructuur	31
H.5	Naschrift	31
I	Pensioenbedrijf	I-32
I.1	Organisatie	32
I.2	Informatievoorziening	33
I.3	Architectuur	34
I.4	Informatie-infrastructuur	34
J	Regionaal Ziekenhuis	I-36
J.1	Organisatie	36
J.2	Informatievoorziening	37
J.3	Architectuur	38
J.4	Informatie-infrastructuur	39
□ BIJLAGE II	GEVALSTUDIE – ‘EEN BEWUSTE TRENDBREUK’	II-1
ii.k.1	Samenvatting	1
ii.k.2	Business-strategie en informatiebeleid	1
ii.k.3	Consequenties voor ontwikkeling en implementatie	2
ii.k.4	Resultaten	2
ii.k.5	Retrospectie	3
ii.k.6	Working paper	3
□ BIJLAGE III	GERAADPLEEGDE LITERATUUR	III-1 – III-25
iii.1	Artikelen en boeken	1
iii.2	Geraadpleegde sites	25

LIJST VAN ILLUSTRATIES – figuren, tabellen en tekstboxen (fig., tab., box)

hoofdstuk				
↓	paragraaf			
↓	↓	deelparagraaf		
↓	↓	↓	illustratie	
↓	↓	↓	↓	titel
fig.	1.	1.	2 a	kromme van Koch 2
fig.	1.	2.	2 a	ontwerp Rabobank Telecommunicatie Netwerk 1990 6
fig.	1.	3.	1 a	Friso Kramer's Revolt-stoel, nieuwe versie 10
fig.	2.	2.	2 a	één van Pascal's calculatoren 20
fig.	2.	2.	3 a	Ward, Griffith en Whitmore: applicatieportfolio, geordend naar bijdrage aan de bedrijvigheid 22
fig.	2.	2.	3 b	onderscheid in formele en informele informatieverwerkende processen, Abcouwer 24
fig.	2.	2.	3 c	De Lone & McLean: systeem success ('92) 24
tab.	2.	2.	3 d	Maes: ontwikkelingen in informatietechnologie 25
tab.	2.	2.	3 e	Maes: ontwikkelingen in informatiesystemen 26
fig.	2.	3.	a	twee oriëntaties 26
fig.	2.	3.	b	twee oriëntaties en het negenvlak 26
fig.	2.	3.	1 a	Porter en Millar: waardeketen 27
fig.	2.	3.	1 b	Earl's vierdeling in toepassingen 28
fig.	2.	3.	2 a	Hammer en Mangurian: drie typen automatiseringswinst in netwerken 29
fig.	2.	3.	3 a	Victo, Pine & Boynton: impactdifferentiatie 30
fig.	2.	3.	6 a	twee externe oriëntaties 33
fig.	2.	3.	7 a	ICT-standaarden 35
fig.	2.	4.	1 a	groeïende afhankelijkheid van ICT, geplot in Porter's waardeketen 36
fig.	2.	4.	2 a	opbouw informatiehuishouding 37
fig.	3.	2.	1 a	infrastructuurinvalshoeken 55
fig.	3.	2.	5 a	Minitel-browser 64
fig.	3.	2.	7 a	MacDonald's alignment dimensies 68
fig.	3.	3.	a	infrastructuurontwikkeling 69
fig.	3.	3.	b	ontwikkelingsinvloeden 70
fig.	3.	3.	1 a	Kayworth's IT infrastructure framework 71
fig.	3.	4.	a	Interpolis vóór 1999 76
fig.	3.	4.	1 a	Interpolis' stapsgewijze innovatie 77
fig.	3.	4.	2 a	Interpolis' IT-organisatie vanaf 1999 79
fig.	3.	7.	1 a	strategy circumplex van Runkel & McGrath 98
fig.	3.	7.	7 a	4 invalshoeken van Weiss 107
box	3.	7.	7 b	interviewrubrieken 107
box	4.	1.	2 a	de elektronische Van Dale over <i>model</i> 111
box	4.	1.	3 a	de elektronische Van Dale over <i>structuur</i> 112
box	4.	1.	3 b	de elektronische Van Dale over <i>stramien</i> 112
fig.	4.	1.	4 a	samenstelling informatiehuishouding 113
fig.	4.	1.	4 b	samenhang informatiehuishouding 113
fig.	4.	1.	6 a	het Amsterdamse negenvlak 118
fig.	4.	1.	6 b	vaste waarden in de informatiehuishouding 118
fig.	4.	1.	6 c	informatiehuishouding en omvang 119
fig.	4.	1.	6 d	zones in de informatiehuishouding 120
fig.	4.	1.	6 e	platformgelaagdheid 121
fig.	4.	1.	6 f	applicatieve connecties 121
fig.	4.	1.	6 g	plaats van middleware 121
fig.	4.	1.	6 h	structuur van de informatiehuishouding 121
box	4.	2.	1 a	complexiteit volgens Van Dale 122
box	4.	2.	2 a	Mark Mieras, Intermediair 8 mrt 1996 124
fig.	4.	2.	3 a	AIM-model 129
fig.	4.	2.	3 b	ontwikkeling van de applicatieportfolio 129
fig.	4.	2.	3 c	ontwikkeling in AIM-model 130
fig.	4.	3.	a	de drie dimensies van veroudering 132
box	4.	3.	4 a	"Through the Looking Glass", Lewis Carroll, over het Red Queen effect 134
box	4.	4.	a	de elektronische Van Dale over <i>kwaliteit</i> 135
fig.	4.	4.	1 a	NEN-ISO/IEC 20000 aankondiging 136
tab.	4.	4.	2 a	kwaliteitsfactoren ISO 9216, uit Measuring Software Product Quality, Jung et al. 138
tab.	4.	4.	3 a	Lewis' legacy system maturity model 140
fig.	4.	4.	4 a	structuur en elementen van de informatiehuishouding 142

hoofdstuk		
↓	paragraaf	
↓	↓	deelparagraaf
↓	↓	illustratie
↓	↓	titel
↓		
fig. 4. 4. 4 b	flexibiliteitsfactoren	143
box 4. 5. 3 a	onderzoeksvragen en hoofdstuk 4	144
fig. 5. 1. 1 a	Strategic Alignment Model – SAM	155
fig. 5. 1. 2 a	informatieplanningsproces	158
fig. 5. 1. 2 b	gegevensverwerkingsprocessen	159
fig. 5. 1. 2 c	informatieplanning en ontwikkeling	160
fig. 5. 2. 2 a	Tapscott's 'meaning of architecture'	160
fig. 5. 2. 2 b	Tapscott's "five architectural views"	166
fig. 5. 3. 1 a	banner van VNA	169
fig. 5. 3. 1 b	voor VNA geïnterviewde CIO's	169
fig. 5. 3. 2 a	IEEE 1471-2000, architectural description for software-intensive systems	171
fig. 5. 3. 3 a	gedistribueerd systeem, georganiseerd als middleware (Tanenbaum & Van Steen)	173
fig. 5. 3. 3 b	Kruchten's "4+1 view model"	173
fig. 5. 3. 3 c	Rijsenbrij's vier beschouwingsniveaus	173
fig. 5. 4. 2 a	voorbeelden van views en viewpoints in AGATE	176
fig. 5. 4. 3 a	de 'totalitaire' SOA-benadering voor de inrichting van de informatievoorziening	176
fig. 5. 5. 1 a	speelveld van de architect	179
box 5. 5. 2 a	Wikipedia's beschrijving van referentie architectuur	179
fig. 5. 5. 2 b	architectuurlagen Gem. Amsterdam	180
fig. 5. 5. 2 c	architectuurlagen Schiphol	180
box 5. 5. 2 d	intro van NORA 2.0	180
fig. 5. 5. 3 a	verschillende indelingen voor het organisatie-IT ⇄ terrein	181
box 5. 5. 5 a	onderzoeksvragen en hoofdstuk 5	182
fig. 6. 1. a	hoofdstukopbouw	196
box 6. 1. 2 a	(deel van de) samenvatting van 'Een bewuste trendbreuk'	199
box 6. 1. 3 a	geïnterviewde CIO's i.h.k.v. ICIM conference 2007	199
fig. 6. 3. 2 a	hoofdstukopbouw	202
fig. 6. 4. 1 a	Leupen's dissertatie	202
box 6. 4. 2 a	Blaauw's criteria voor architectuurkwaliteit	203
fig. 6. 4. 2 b	Rechtin's tensions in systems architecting	204
fig. 6. 4. 3 a	polyvalentie van de desk-top	204
box 6. 5. 1 a	leeftijd van standaarden	207
fig. 6. 5. 2 a	buiten- en binnen-standaarden in Rijsenbrij's model	208
tab. 6. 6. 1 a	vertikale verbindingen	210
fig. 6. 6. 2 a	horizontale verbanden	211
tab. 6. 6. 2 b	niet-triviale horizontale verbindingen	211
fig. 6. 6. 3 a	middleware – tussen applicatie en netwerk OS	212
fig. 6. 7. 2 a	vertikale tendensen	214
fig. 6. 7. 2 b	horizontale tendensen	214
fig. 6. 7. 2 c	voorwaardenscheppende tendensen	214
fig. 6. 7. 2 d	levensduurtendensen	215
box 6. 7. 3 a	definiërende elementen van de informatie-infrastructuur	216
box 6. 7. 4 a	voorbeeld van infrastructuurservices, Broadbent & Weill, 1997	217
box 6. 7. 5 a	onderzoeksvragen en hoofdstuk 6 ^{DEF}	219
fig. 6. 8. a	hoofdstukopbouw	223
box 6. 9. 1 a	samenvatting van "Een bewuste trendbreuk – retrospectieve beschrijving van een koerswijziging bij Rabobank Nederland"	224/225
fig. 6. 9. 2 a	uit Blaauw's samenvatting in Rechner-Architektur	227
box 6. 9. 7 a	onderzoeksvragen en hoofdstuk 6 ^{FLEX}	232
fig. 6.10. 1 a	hoofdstukopbouw	234
fig. 6.11. 1 a	infrastructuurruimte	235
box 6.11. 2 a	expert-opinions; bron: RAND-studie – samenvatting	236
fig. 6.11. 2 b	inputs en juistheid; bron: RAND-studie over besluitvormingsprocessen	237
box 6.11. 2 c	eerste alinea De Geus' HBR-artikel Planning as learning	237
tab. 6.11. 2 d	scenario-dimensies	237
fig. 6.11. 2 e	scenario's uit CPB's Four Futures for Europe	238
fig. 6.11. 2 f	services en functies in een commercieel netwerk	239
box 6.12. a	onderzoeksvragen en hoofdstuk 6 ^{ONT}	244
box 6.13. a	onderzoeksvragen	248
box 7. 3. a	Ciborra in De Profundis	255

1 VERANTWOORDING



Dit eerste hoofdstuk geeft aan welke relaties er zijn tussen mijn dissertatieonderwerp, de gekozen opzet en de markeringen in de veertig werkjaren in en rond de informatie- en communicatietechnologie. Het spelen van twee verschillende rollen, *practitioner* en *scholar*, was spannend, chaotisch en soms vruchtbaar, maar bijna altijd plezierig.

1.1 DE ONTDEKKINGSREIS

1.1.1 REISVERSLAG ?

Dit proefschrift is geen nauwkeurig en tijdsgetrouw verslag van mijn tocht^{1,2} door de informatie- en communicatietechnologie (ICT) waar ik een kleine veertig jaar over gedaan heb³. Zoiets zou ook saaie en onbegrijpelijke teksten opleveren. Soms was er tijdens die reis voor mij veel nieuws te beleven, waren er veel verrassende verschijnselen te zien en was er ook veel dat om een verklaring vroeg: nieuwe systemen, nieuwe technische constellaties en werkwijzen, een nieuwe belichting van bestaande problemen, nieuwe vraagstukken rond oude voorzieningen. Soms was er ook weinig verrassing, vulden de dagen zich met rituele bijeenkomsten, praatjes rond koffieautomaten en managementhandwerk: budgetbesprekingen, meer-van-hetzelfde-gesprekken, vergaderingen over notulen van vergaderingen – de Brownse bewegingen die er in grote organisaties bijna altijd zijn⁴.

Dit is ook geen beschrijving van hoogtepunten, dus geen “the very best of ...”⁵. Het zou persoonlijk worden, oninteressant voor anderen en in ontologisch⁶ opzicht waarschijnlijk onluisterend. Kwesties en verschijnselen die ik interessant gevonden heb doen verstandiger en ervarener technologen en wetenschappers waarschijnlijk gapen en zijn stellig niet de moeite waard om op te schrijven en te verspreiden, omdat ze epistemologisch⁷ niet van belang zijn. ICT-gebeurtenissen die ik amusant gevonden heb kunnen, door andere ogen gezien, flauw en zelfs tenenkrommend zijn.

Bijna alle onderwerpen in dit proefschrift hebben echter wél een verbinding met de praktijk, beter gezegd: met mijn praktijk, en zijn daar soms uit voortgekomen. Veel gebeurtenissen en ervaringen in mijn werk hebben me aangezet verder na te denken, dieper te graven en verklaringen te vinden. Het kán niet zo zijn dat *trouvailles* louter geluk zijn⁸ en dat narigheden pure toevalligheden zijn, althans dat heb ik altijd onbevredigend en onverantwoord naïef gevonden. Daarom dit eerste hoofdstuk. Het bevat een korte opsomming van die ontwikkelingen, projecten en plannen die hebben bijgedragen aan mijn inzichten en die inspirerende aanleidingen zijn geweest voor analyses, denkmodellen en (soms) verantwoorde werkzame therapieën.

Ná dit hoofdstuk verandert de toonzetting van deze teksten, van de informele ik-stijl in een meer afstandelijke en formelere, en neemt de ‘scholar’ het van de ‘practitioner’ over⁹.

1.1.2 ICT-ETAPPES

Ik ben van de generatie die het VPRO-radioprogramma ‘Piet Ponskaart Presenteert’¹⁰ leuk vond. Maar daarvoor is het al begonnen. Nadat ik tijdens mijn scheikundestudie in brand was gevlogen op het Organisch Chemisch Laboratorium aan de Croesestraat in Utrecht begreep ik dat het mijn vak niet was. (De ontmoeting met Leo Vroman op

de bibliotheek was in ieder geval leuker.) Tijdens een cursus Algol'60 op het Elektronisch Rekencentrum (ERC) van de Rijksuniversiteit te Utrecht werd ik gegrepen door wat men toen 'gestructureerd programmeren' noemde – ik werd werkstudent en deeltijd-computeroperator; zelfs een rekenautomaat moet (af en toe) worden bediend.

Daar begon het ook mee. In mijn gang door de informatie- en communicatietechnologie die daarna begon, onderscheid ik vier periodes:

1. Rekencentrum in opbouw¹¹;
2. Adviespraktijk¹²;
3. Informatiemanagement bij een grote financiële onderneming¹³;
4. Zelfstandig¹⁴.

Natuurlijk wil ik ook mijn werk aan de Universiteit van Amsterdam noemen, dat ik naast mijn andere werkzaamheden in de perioden 3 en 4 heb verricht. Ik zal daar afzonderlijk aandacht aan besteden, niet zozeer vanwege de ervaringen op ICT-terrein als wel om de gelegenheid die ik daar kreeg een fundering te zoeken voor waar de praktijk mij mee verraste.

REKENCENTRUM IN OPBOUW

Recursief programmeren, de kromme van Koch plotten (1.1.2a), versjes in een spiraal uittekenen, sociogrammen uitrekenen, week-einden programmeren, testen, verbeteren ... een EL X-8 als PC en de sleutel van het rekencentrum van de universiteit om dag-en-nacht te kunnen spelen. Fantastisch én onbegrijpelijk, dat vertrouwen.

In dienst gekomen van het ERC, werd ik programma-adviseur: fouten in andermans programma's proberen op te sporen. Later kon ik uit drie functies kiezen – het werd de systeemgroep. Eerlijk gezegd een leerzame, maar weinig productieve tijd: ik was niet zo goed in 'operating systems' en machinecode.

Er kwam een 60-bits mainframe van Control Data, waarover ook de Groningse en Amsterdamse universiteiten beschikten, en er kwam een PDP11/40 als terminalconcentrator die vooral door inspanningen van anderen ging werken. Vervolgens heb ik de configuratieuitbreiding met een interactieve front-endmachine voorbereid, opdat gebruikerswensen – de PC was nog niet uitgevonden... – gehonoreerd werden en de dure mainframecapaciteit beter kon worden benut. Later bracht ik adviezen uit als faculteiten/vakgroepen computerapparatuur wilden aanschaffen, participeerde ik in werkgroepen bij de oprichting van SURF en werkte ik voor het eerst met de Delphi-methode¹⁵.

Mijn fascinatie voor telecommunicatie was de drijfveer achter een gebruikershand-leiding, die het begin zou vormen van een boek over datacommunicatie en netwerken¹⁶.

ADVIESPRAKTIJK

James Martin, van oorsprong fysicus¹⁷, gold als een goeroe op het gebied van informatieplanning. Zijn 'associates' – JMA – vormden een internationale adviespraktijk, vooral gebaseerd op Information Engineering (IE), een methode die door Martin was ontwikkeld. Na een korte leertijd en een intensieve periode als 'gezel' mocht ik toetreden

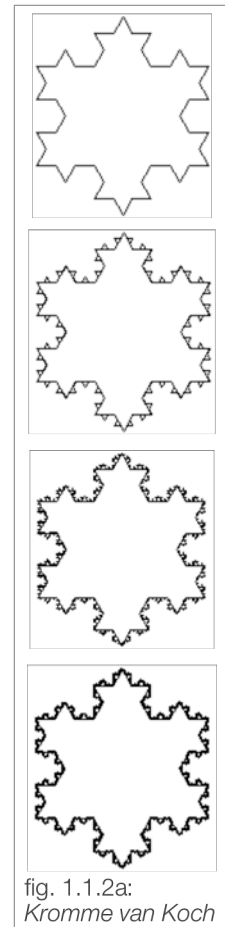


fig. 1.1.2a:
Kromme van Koch

tot het gilde van consultants. Mijn werk bestond vooral uit het helpen opstellen van informatieplannen, waarvan informatie- en applicatie-architecturen de romp uitmaakten. Daarnaast was ik betrokken bij een opdracht van wat nu het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap heet om de oprichting van een Europese vereniging van researchnetwerken te helpen bewerkstelligen¹⁸.

Bij JMA kreeg ik de gelegenheid om de informatieplanningsfase van IE verder te ontwikkelen – een eerste onderzoeksproject en tevens een eerste kennismaking met prof.dr.ir. Maes, adviseur van JMA. Uiteindelijk resulteerde het in een boek over informatie-infrastructuur¹⁹.

Het bijdragen aan een informatieplan voor een uitzendorganisatie resulteerde in een vervolgoopdracht voor het ontwerp van een meldkamersysteem. Een fantastische ervaring door de aard van het vraagstuk en door de betrokkenheid van de opdrachtgever. Dáár heb ik ondervonden wat gebruikersgedreven ontwerpen kan betekenen en hoe lastige real-time kwesties toch eenvoudig kunnen worden. Daar heb ik ook ondervonden hoe moeilijk het is in architectuur- en ontwerptrajecten de technische en organisatorische kostenconsequenties en de meerwaarde te kunnen beoordelen en kwantificeren.

Van JMA splitsten zich de strategiegeoriënteerde adviseurs af in de groep Stratix. Ik ging mee en werkte aan een opdracht van de Centrale Dienst Informatica (CDI) van Rabobank Nederland. Na een decentralisatieoperatie dienden overall-standaarden en -werkwijzen vastgelegd te worden opdat er geen wildgroei zou ontstaan, gegevens uitwisselbaar bleven en samenwerking effectief kon verlopen. Het was mijn laatste adviesopdracht – ik trad bij de CDI in dienst.

INFORMATIEMANAGEMENT

Bij Rabobank Nederland heb ik verschillende functies bekleed – staffuncties en managementfuncties – waardoor ik mijn scala aan spannende ervaringen kon uitbreiden en ik met vraagstukken te maken kreeg die niet louter technologiegebonden waren. Een (letterlijk) indrukwekkende tijd waarin organisatie- en technologieontwikkelingen steeds weer een fascinerende mix vormden en waarbij ook schitterende schaalgrootte-vraagstukken een rol speelden. Een vijftal onderwerpen is het vermelden waard.

[1] **INFRASTRUCTUUR.** De eerste activiteit op dit gebied betrof het ontwerpen en voor besluitvorming gereed maken van een in eigen beheer te exploiteren Rabobank Telecommunicatie Netwerk – het landelijk netwerk dat de rekencentra van Rabo en Interpolis onderling en met de lokale banken en hun kantoren zou verbinden. Het kostte geen moeite kennis te mobiliseren want die was in ruime mate voorhanden!

Daarna werd ik verantwoordelijk voor systeemintegratie, hetgeen ongeveer neerkwam op het verzorgen van koppelingen tussen de verschillende mainframes en op gemengd worden door twee technische bolwerken. De audit die ik mocht helpen uitvoeren op het moeizaam lopende vernieuwingsproject²⁰ voor de faciliteiten bij de lokale banken luidde een nieuwe fase in.

De verantwoordelijkheden voor de ontwikkeling van de infrastructurele voorzieningen van de lokale banken drukten na de audit aanvankelijk zwaar maar werden verlicht door de kwaliteit van veel betrokken medewerkers. Het min of meer geleidelijk op marktconforme standaarden brengen van de infrastructuur was een lastige klus, niet in de laatste plaats door onvolledige en soms onvolkomen architectuurvoorschriften. Alle activiteiten waren doortrokken van de noodzaak iedere complexiteitstoename te bestrijden. Uiteindelijk werden ook vergaande organisatorische veranderingen

doorgevoerd: eigendomsverhoudingen werden gewijzigd en verantwoordelijkheden centraal belegd.

[2] **ARCHITECTUUR.** Na wijzigingen in het management bij het aantreden van een nieuwe directie, werd ik betrokken in de herdefinitie van de architectuur van het retailbedrijf. Stond de complexiteitsreductie hoog op ónze lijst, de directeuren en managers van lokale banken die participeerden – een ongebruikelijke setting! – benadrukten de noodzaak van actuele klantinformatie over álle kanalen. Bovendien beklemtoonden zij dat managementinformatie tijdig, consistent en behandelbaar moest zijn en niet alleen uit transactionele data maar ook uit ‘zachte’ informatie moest bestaan (contacten, uitstaande trajecten, e.d.). Bancaire informatie is méér dan getalletjes.

Er is op grond van de strategische veranderingen ook nieuw informatiebeleid geformuleerd en er kwam een nieuwe architectuur²¹ die voldeed aan de slagzin: centralisatie, concentratie en standaardisatie. Vervolgens is in een jarenlang uitvoeringstraject gebleken dat een consistente architectuur niet zonder concrete, relevante doelen noch zonder consequent managementhandelen kan. Anders wordt het niets.

[3] **FINANCIËLE ADMINISTRATIE.** Het ‘oppassen’ op bijna veertig grote en kleine toepassingen in het financieel-administratieve domein betekende voor mij een ommekeer. Ik werd verantwoordelijk voor zaken waar ik geen verstand van had: het verzorgen van de administraties van de lokale banken en van ‘het grootboek’ van Rabobank Nederland, de rapportages voor De Nederlandsche Bank (DNB) en de managementinformatie voor de lokale banken. Het betrof oude, antieke en soms vermolmden systemen, met behulp van ouderwetse werkwijzen en werklust in de lucht gehouden. De millenniumovergang²² was, in dat licht bezien, een mooie klus.

Het aanpassen van de manier van werken verbeterde de beschikbaarheid en kwaliteit van de systemen. Het nauwgezet in kaart brengen van álle interfaces plaveide de juiste weg naar vervanging en vernieuwing, die door liquiditeitsverbetering ook profijtelijk bleek te zijn.

[4] **LEGACY.** Het helpen opruimen van oude middleware in het X.25-netwerk, dat buiten bedrijf zou worden gesteld, is een oefening in bescheidenheid geworden. Het ging om voorzieningen die ik eerder zelf had laten ontwikkelen! Hoe ‘clean’ de opzet indertijd ook was, de ondergrondse structuren bleken bovengronds – in de applicatiewereld – op allerlei bedoelde en onbedoelde manieren te zijn benut. Daardoor was het geen recht-toe-recht-aan project (en PRINCE2 helpt dan niet). Op het Landelijk Architectuur Congres heb ik bij ‘Slopen onder architectuur’ verslag gedaan van dit ongebruikelijke en geslaagde project²³.

[5] **INTERNET.** De Rabobank is met 200.000⁺ bezoekers per dag de grootste financiële dienstverlener in Europa op internet, vooral door de vroege, visionaire en onorthodoxe inspanningen van directeur Bouwkamp, de beste baas die ik ooit gehad heb. Die betrokkenheid in het pioniersstadium bracht later de ‘wet van de remmende voor-sprong’ manifest in beeld: stijgende exploitatiekosten, afnemende aanpasbaarheid en toenemende kwetsbaarheid. Met nieuwe architectuur²⁴ zou het tij gekeerd moeten worden én moest de prominente internetaanwezigheid ook commercieel inzetbaar worden gemaakt. Uiteindelijk is 50% kostenreductie gerealiseerd en is belangrijk aan flexibiliteit gewonnen.

ZELFSTANDIG

In de opdrachten, samen met de Business Transformatie Groep (BTG) uitgevoerd, begon het steeds met ‘het opnemen van de meter’, met een ICT-audit. Het bleef natuurlijk niet bij het stellen van een diagnose. Hoewel het om verschillende bedrijven met beslist verschillende vraagstukken in de informatievoorziening ging, bleken het beperken en terugdringen van (te) ver doorgevoerde ‘outsourcing’ en het op peil brengen van het ICT-vakmanschap werkzame medicijnen te zijn. Het verraste mij dat goed geleide bedrijven toch een beperkt en verbrokkeld beeld van de kosten en de toegevoegde waarde van hun informatievoorziening kunnen hebben.

Door betrokkenheid bij systeemvernieuwing bij de politie bleek mij dat architectuur en politiek elkaar soms duchtig beïnvloeden, waardoor taaie vraagstukken²⁵ ontstaan. Dan is het geen lolletje meer en zijn successen niet eenvoudig te behalen.

UVA

Naast de ongelooflijk wijze lessen van studenten, die mij steeds weer met de neus op tunnelvisierisico’s drukken, heb ik ondervonden dat vernieuwing in onderwijs niet één vonk is maar gestaag samenwerken vergt. De elektronische bibliotheek zorgde ervoor dat Bunnik op minder dan een tramhalte van het centrum van Amsterdam verwijderd is. Dat is comfortabel.

1.2 DE OOGST

Diverse ervaringen, tijdens mijn hierboven beschreven betrekkingen opgedaan, hebben mij geïnspireerd bij het destilleren en formuleren van wat mijn onderzoeksnoemer kan worden genoemd: de informatie-infrastructuur. Ik vlei me met de gedachte dat ik aan dat onderwerp al ben begonnen in mijn consultancyperiode en dat ik het, met vallen en opstaan, in de loop der tijd tot enige wasdom heb helpen brengen²⁶.

In de drukte die door de ‘technology-push’ wordt veroorzaakt is er minder aandacht voor trager lijkende verschijnselen en zijn maatregelen die pas op langere termijn vruchten kunnen afwerpen niet in zwang. Toch lijkt het er bij de informatievoorziening van organisaties op dat in de ontwikkelingen juist die tragere onderstromen de richting bepalen en dat het de fundering van de informatievoorziening is die de gewenste veranderingen mogelijk maakt en schraagt.

Hierna noem ik verschillende onderwerpen die zijn ontleend aan voor mij inspirerende ervaringen en ik vermeld daarbij hun komaf zo getrouw mogelijk. Overigens is het niet alleen de praktijk die mijn onderzoek heeft aangedreven. Het onderzoek zelf, de literatuur die ik heb verstouwd²⁷ en de uitkomsten die zich in analyses, modelvorming en interviews allengs aandienden hebben overigens een minstens zo belangrijke rol gespeeld. Maar dat komt later aan de orde.

1.2.1 ‘INSTALLED BASE’

Geen enkele organisatie kan haar verleden ontlopen, zeker niet als van geautomatiseerde systemen gebruik wordt gemaakt. Op het rekencentrum merkte ik dat de keuze voor een programmeertaal ook werkwijze, uitwisselingsmogelijkheden en collegiaal contact meebracht. Dat raak je niet kwijt als je van taal verandert. Systemen hebben ook zo hun verbanden met andere domeinen. In ’t Veld zei dat al: systemen zijn gestolde procedures²⁸.

In informatieplanningstrajecten merkte ik dat, hoeveel ‘groene wei’ er ook in architectuurontwikkeling zit, het bij realisatie gaat om de beschikbare voorzieningen en hun veranderbaarheid.

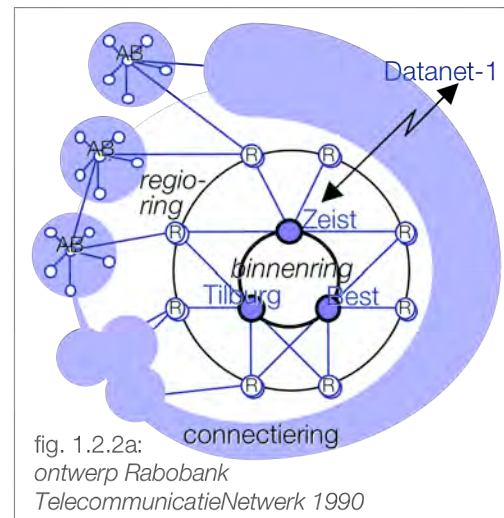
In infrastructuurontwikkeling kan niemand om de ‘installed base’ heen, op straffe van schadelijke discontinuïteit. Dat werd duidelijk bij de aanleg van het landelijk Rabonetwerk: als er tóch fundamentele wijzigingen nodig zijn, is blijkbaar de hele ‘installed base’ projectterrein. Bij het aanpassen van de architectuur van het Rabo’s retail-bedrijf bleek dat opnieuw. Uiteindelijk moet ik concluderen dat niet het schetsen van een of ander ideaal toekomstbeeld, maar het kiezen van een realistisch vertrekpunt en het ontwerpen van haalbare vervolgstappen tot succes leiden.

1.2.2 MODELLEN EN MODELVORMING

Het beschikken over een getrouw en hanteerbaar model is een aantal malen een succesfactor gebleken. Bij netwerkontwerp (fig. 1.2.2a) kreeg ik bijvoorbeeld de mogelijkheid de topologie daadwerkelijk door te laten rekenen waardoor zekerheid werd verkregen over de juistheid van de gekozen oplossingsrichting en er zicht ontstond op belangrijke ontwerpvariabelen ‘voordat de schop de grond in ging’. Maar ook het opruimen van oude, verouderde voorzieningen (zie §1.2.6) zou zonder behoorlijke denk- en werkmodellen nooit zijn gelukt.

ICT-beslissingen kunnen zonder begrijpelijke modellen vaak niet goed worden voorbereid:

- in mijn rekencentrumperiode bleek dat al bij de aanvraag van front-end-apparatuur en ook in mijn adviespraktijk vergde de communicatie met opdrachtgevers duidelijke praatmodellen;
- in de infrastructuurperiode bij Rabobank bleek dat gebruikers willen begrijpen wat er voor hen wordt ontwikkeld en daarbij zijn modellen onontbeerlijk;
- bij het ‘op de schop nemen’ van (delen van) de financiële systemenhuishouding kwam door een ‘logistiek’ informatiemodel de werkelijke problematiek in beeld en bleek niet een applicatie maar de constellatie van applicaties en hun informatie-uitwisseling het probleem te zijn;
- de besluitvorming over de internetarchitectuur was gediend met aansprekende modellen;
- voor het ‘uitfasen’ van het verouderde deel van het Rabonetwerk zijn verschillende modellen ontwikkeld waardoor de eerst onoverzichtelijke waaier aan mogelijkheden tot enkele categorieën kon worden teruggebracht en het project overzichtelijk en beheersbaar werd.



1.2.3 ARCHITECTUUR EN ARCHITECTUURFUNCTIE

Architectuur is, heb ik gemerkt, een containerbegrip: alles wat zelfs maar in de verte met ontwerpen te maken heeft wordt architectuur genoemd. Architectuur is óók onderwerp van een scholenstrijd: is architectuur nu ontwerp of is architectuur een verzameling regels en richtlijnen opdat goed ontwerp mogelijk wordt en min of meer afdwongen?

Hoe ook, structureren vooraf helpt narigheid voorkomen. Sinds mijn consultantwerk en mijn werk bij Rabobank weet ik dat ordelijke samenstellingen – structuren – niet vanzelf ontstaan. De vraag wanneer een structuur goed genoeg is en voldoet, kan overigens niet makkelijk worden beantwoord. Er zijn in de praktijk wel vuistregels te vinden, maar geen meetbare maatgevende eigenschappen.

Bovendien: architectuur is niet genoeg!²⁹ Een *werkende* architectuurfunctie is dé succesfactor. Helaas moet ik melden die niet vaak te hebben gezien. Met de mond beleden beleid wordt maar in weinig gevallen in dagelijkse daden omgezet. Ik heb aan den lijve ervaren hoe dat komt.

- Als er architectuur ontwikkeld wordt die niet maakbaar is of overduidelijk niet past in de betreffende domeinen, verliezen architecten elk respect en worden ook goede ideeën niet meer serieus genomen.
- Architecten moeten kunnen uitleggen dat hun ontwerp maakbaar is en ook volgens verwachting gaat werken, liefst met enige rek.
- Als architecten niet in staat zijn ‘het waarom’ van (onderdelen van) hun architectuur uit te leggen, worden ideeën, concepten en voorschriften als willekeur ervaren en worden ze waarschijnlijk genegeerd.
- Als architecten individueel gerespecteerd worden en gezag hebben, is er vaak van welwillendheid sprake, maar (nog) niet van weloverwogen consequent handelen. De architectuurfunctie móet in de organisatie zijn ingebed en spelregels terzake móeten worden opgevolgd.

Rabobank heeft een lange traditie als het om architectuur gaat en er zijn ook verschillende organisatieonderdelen die zich daarmee bezig houden. Mijn ervaring is dat het beter lukt de architectuurideeën te slijten als architecten ook in vervolgtrajecten participeren, de verantwoordelijkheid voor hun architectuur niet uit de weg gaan en open staan voor suggesties uit ‘de bouwwereld’ en de ‘wereld van beheer en onderhoud’. Mijn ervaring is ook dat die architectuurideeën beter worden als het domein van de architectuur beter wordt begrepen en de relaties met sleutelfiguren en smaakmakers daarin beter zijn.

Bouwbaarheid, bruikbaarheid en beheerbaarheid, dáár draait het om. Dat is ook duidelijk gebleken bij het ontwerp van het meldkamersysteem en bij de aanbesteding daarvan.

In de opdrachten die ik recent heb uitgevoerd bleek steeds het architectuuraspect onderdeel van het probleem én van de oplossing te zijn. Pas bij een goed zicht op de rol van informatie in de belangrijkste bedrijfsprocessen worden die beslissingen genomen op ICT-gebied waar men ook achter kan staan.

1.2.4 INFRASTRUCTUUR

Bij het opstellen van architecturen is de ‘installed base’ van belang – zonder respect voor de realiteit wordt het ‘luchtfietsen’. Ik heb echter ervaren dat niet alle elementen van een architectuur eenzelfde positie hebben in die architectuur en na implementatie ook niet even belangrijk zijn. Deze waarneming, uit verschillende informatieplanningstrajecten gedestilleerd, is voor mij de directe aanleiding geweest voor het ontwikkelen van het Amsterdamse negenvlak³⁰ en het verder onderzoeken van structurele aspecten in informatie- en applicatiearchitecturen.

Een op functionele gronden ontwikkelde architectuur vergt implementatieplannen die uitvoerbaar zijn, aantrekkelijk en profijtelijk. Maar implementatie is niet alleen een oe-

fening in het platte vlak van ‘end-systems’ voor ‘end-users’ vanwege ‘business cases’. Er zijn in de architecturen verbanden voorzien die, als het goed is, aan de gewenste structuren bijdragen en daarvoor is een andere vlieghoogte nodig. Dan komen portfolio-kwesties in beeld en juist daar speelt de informatie-infrastructuur een rol. Veranderingstrajecten bij Interpolis en bij Rabobank Nederland hebben mij dat duidelijk gemaakt.

1.2.5 ‘GEBRUIKERS’

Bij een ministerie dat rechtvaardiger besturing van geldstromen voorstond, was het mogelijk de processen te beschrijven en de aard van de beslissingen maar niet de precieze genormaliseerde gegevensbasis die daarvoor nodig was noch de vereiste algoritmen. Men wilde echter niet in een spreadsheet-circus terecht komen. Er is toen gekozen voor een flexibele databasesystematiek en voor ‘end-user computing’ met goede toegangs- en selectievoorzieningen. Blijkbaar kun je niet altijd end-systems voor end-users maken en ook als het wél kan moet je het niet altijd willen. Er is vertrouwen in gebruikers nodig en in behoorlijk beheer maar dat is soms makkelijker voor elkaar te krijgen dan behoorlijk ontwerp en behoorlijke bouw...

Een ander ervaringsgegeven hangt hiermee samen. Techneuten mopperen wel eens op gebruikers omdat ‘ze niet weten wat ze willen’. Soms is dat wel waar. Maar je mag natuurlijk niet verwachten dat iedereen ‘in de derde normaalvorm’ communiceert.

Een aantal keren heb ik het geluk gehad met onvolkomen en onduidelijke gebruikerswensen rekening te moeten houden. Inderdaad: geluk, want het bracht de noodzaak mee die gebruikerswereld grondig te verkennen en te trachten de vruchten van die verkenningen te expliciteren en te verifiëren. Een narratieve aanpak: kleine case-achtige verhaaltjes schrijven en controleren op hun waarheidsgehalte, blijkt te helpen. De wensen worden duidelijk en sommige wensen kunnen via verhalen worden uitgelegd als niet-realistisch, niet-implementeerbaar, niet-betaalbaar. Zelfs zoiets vaags als flexibiliteit is in verhaalvorm goed te vangen en scherp te krijgen, en – pluspunt – vertrouwen komt ongeveer gratis mee.

1.2.6 SCHAAL EN ANDERE NIET-FUNCTIONELE EIGENSCHAPPEN

Een uit mijn praktijk stammend adagium: architectuur moet haalbaar zijn, maakbaar zijn. Dat betekent dat een louter functionele benadering niet alleen als lichtzinnig maar ook als arrogant en onzakelijk ervaren wordt. Het maakt echt veel uit of je per dag 2 of 2000 of 2.000.000 transacties moet uitvoeren. De oplossingsruimte wordt vooral door de aantallen bepaald en vanwege het maakbaarheidsbeginsel kan architectuur dus niet schaal/*loos* zijn.

Andere niet-functionele eigenschappen spelen eveneens een belangrijke rol. De zekerheid van veel te moeten veranderen, dus: de noodzaak vaak en veel te kunnen veranderen, legt eveneens gewicht in de schaal. Bij het opstellen van de internetarchitectuur bijvoorbeeld heeft dat voortdurend en in volle hevigheid meegespeeld. ‘Digitaal beton’ is geen goede grondstof als de wensen en ambities vooral op aanpassen en aanvullen neerkomen. Het succes van een site is niet het startscherm maar de interactiviteit, de navigatiemogelijkheden en de invulling van alle schermen die door de site-gebruiker worden opgeroepen. Mij heeft dit geleerd dat meestal niet de functionele maar juist de niet-functionele eisen bepalend zijn.

Ook bij de ontwikkeling van de lokale infrastructuren van de Rabobanken was schaal een bepalende factor. Het is eenvoudig om enkele PC’s en servers met software

nieuw leven in te blazen, maar het is logistiek een enorme klus datzelfde te doen voor enige tienduizenden apparaten die bovendien nog onderling verschillen. (Zie §1.2.8) De millenniumovergang vergde van de Rabobank grote inspanningen. Een applicatieportfolio met meer dan duizend toepassingen kan natuurlijk centraal worden geconverteerd (zoals veel organisaties ook deden), maar de beslissing voor centrale regie en decentrale uitvoering (door de systeemeigenaren) te kiezen bracht schaalgroottevoordelen en voorkwam pijplijneffecten.

1.2.7 LEGACY

Er is, ongewild, veel digitale monumentenzorg. Daar onderscheid ik drie dimensies³¹:

- functionaliteit veroudert, omdat werkwijzen zich aan de eisen van de tijd moeten aanpassen;
- technologie veroudert, wordt niet meer ondersteund door leveranciers of wordt niet meer begrepen door een nieuwe generatie;
- de applicatieve en technische omgevingen veranderen en maken de aansluiting op die werelden steeds moeizamer.

Die laatste vorm verwijst naar de bindingen in de portfolio waar de legacy-voorziening deel van uitmaakt. Daar ligt ook het vernieuwingsvraagstuk omdat ‘overbouwen’ in zo’n geval niet helpt.

Het oppoetsen van een paar kleine systemen in de financiële systeemhuishouding vormde de aanleiding. Er moesten wijzigingen worden doorgevoerd om aan nieuwe richtlijnen van de interne accountantsdienst te voldoen. “Jan, we weten niet hoe dat systeem werkt: aan de documentatie is geen touw vast te knopen en aan de opbouw ook niet. We weten zeker dat er overbodige code in zit maar we weten niet waar. We willen het systeem dus liever overbouwen – heb je daar budget voor?” Dán blijkt dat niet dat ene systeem maar het proces, ‘gestold’ in verschillende systemen en in hun onderlinge koppelingen, opnieuw moet worden bekeken. Dan blijkt gelukkig ook dat een aantal systemen en systeempjes, in de loop der jaren afzonderlijk gebouwd, tegelijk kan worden vervangen, dat daarmee een rationelere procesgang mogelijk wordt en dat dáárhoor flink kan worden bespaard. Blijkbaar hebben al die efficiëncystappen uit het verleden, stuk voor stuk verantwoord, tot een minder efficiënt geheel geleid.

“Soms moet je een probleem eerst groter maken om het klein te krijgen”, zei mijn manager³².

1.2.8 COMPLEXITEIT

Olivetti, het PC-merk dat de Rabobankorganisatie indertijd als standaard had gekozen, bracht regelmatig nieuwe modellen uit. Op mijn afdeling werden die beproefd en van de juiste parameters voorzien, zodat de beschikbare applicaties van de bank-, verzekerings-, effecten- en leasebedrijven naar behoren zouden werken; twaalf, dertien jaar geleden was dat vaak gepuzzel. Ik heb aan die tijd een leerzame ervaring overgehouden: voor een nieuw type PC waren na een week of wat de juiste instellingen gevonden, die vervolgens naar het Olivetti-distributiecentrum werden gestuurd. Het retourbericht: “Sorry, we maken ’m niet meer”, maakte duidelijk dat we structureel achter de feiten aanliepen³³. Onze procedures duurden zo lang omdat er veel op een PC terecht kwam – met recht een ‘fat-client’ –, terwijl de buitenwereld er én een ander tempo én een ander kwaliteitsbesef op nahield.

De aanschaffingsvrijheid van lokale banken had in de praktijk tot een soort digitale Keukenhof geleid en de vulling van de PC’s met business-applicaties was op zichzelf al

gecompliceerd. Daarbij kwam dat software distributie naar zo'n 25.000 PC's (lang niet allemaal met Olivetti-sticker...) veel doorlooptijd vergde. Mijn waarneming: teveel verschillende PC's, teveel verschillende client-server-smaken, teveel organisatorische verschillen. Dat kwam dus neer op teveel niet-functionele variaties. Mijn conclusies:

- de niet-functionele architectuur moet anders: 'fat-clients' moeten 'thin-clients' zijn;
- op grote schaal met software slepen geeft enorm veel werk en maakt behoorlijk configuratiebeheer onmogelijk (omdat je werkelijk nooit weet waar wat van welke versie staat) en daarom moet geconcentreerd worden wanneer het maar even mogelijk is;
- niet-functionele verschillen vertroebelen de werkelijkheid, zorgen voor niet-reproduceerbare en dus onnaspeurbare effecten (géén betrouwbaar configuratiemanagement) en de enige remedie is: standaardiseren. Dat betekende bijvoorbeeld dat eigendomsverhoudingen zouden moeten worden omgekeerd en dat is uiteindelijk ook gebeurd.

1.2.9 KOSTEN, WAARDE, MEERWAARDE

Het maken van inrichtingsvoorstellen hoort, vind ik, gepaard te gaan met schattingen van de kosten die er mee gemoeid zijn en met behoorlijke indicaties van de meerwaarde. Bij het opstellen van de internetarchitectuur van Rabobank Nederland was dat dan ook expliciet in de opdracht meegenomen.

Voorwaarde is natuurlijk dat bestaande kosten getrouw in beeld zijn. Daar schort het nogal eens aan. Natuurlijk is het lastig in informatie-intensieve omgevingen de toerekening van ICT-gebonden kosten goed te regelen en consequent uit te voeren. Zonder boekingsregels en beoordeling van kosten en investeringen kunnen accountants niet tevreden worden gesteld, is justificatie van aanpassingen in de informatiehuishouding dubieus en zijn ontwikkelingen nauwelijks over langere tijd te volgen. Het beperkte blikveld versterkt dan de neiging tot ad-hoc werken en vergroot de gevoeligheid voor technology-pushes. Jammer.

1.3 ONDERZOEKSFASCINATIE

1.3.1 ONTWERPEN

Het onderwerp architectuur is steeds meer gaan boeien. Mooie en bruikbare artefacten komen niet vanzelf tot stand en vergen verbeeldingskracht en discipline tegelijk – een tentoonstelling van het werk van Friso Kramer³⁴, ontwerper van de wereldberoemde Revolt-stoel³⁵, expliciteerde dat; later kwam dat ook in enkele persoonlijke contacten prominent naar voren. Kramer's mening over een ontwerp, in één zin: “een zo zuiver mogelijk antwoord op de vraag”. Over het ontwerpproces zegt hij: “Vormgeving bedenkt je niet. Als je maar lang genoeg doorgaat met wegontwerpen ontstaat vanzelf de vorm die bij de opgave past. De vorm is niet het uitgangspunt, maar het resultaat.”³⁶ Wegontwerpen, overtolligheden verwijderen en zo tot de kern doordringen.

Artefacten moeten ook in kwalitatief opzicht niveau hebben. Kramer meet dat af aan de levensduur van een ontwerp, aan de tijd dat een ontwerp meegaat. Ninaber van Eijben, ontwerper van de laatste gulden en van de Nederlandse zijde van de euro-munten, zegt “... als je je omringt met dingen ‘die er wel mee door kunnen’, ga je ook zo'n le-



fig. 1.3.1a:
Friso Kramer's Revolt-stoel, nieuwe versie

ven leiden”³⁷. Dat is dreigende taal! Artefacten bepalen blijkbaar de kwaliteit van leven. Transponerend naar de informatievoorziening zou je dan óók moeten zeggen dat de kwaliteit van werken mede door de beschikbare digitale hulpmiddelen wordt bepaald. Zo bezien, worden gebruikers vaak tot hun schermen ‘veroordeeld’. Bruikbaarheid en maakbaarheid staan dus voorop.

Aan architectuur doen in de digitale wereld – ‘architectureren’ – komt neer op ontwerpen³⁸ en op het scheppen van de juiste voorwaarden voor ontwerp maar heeft ook met realiseren te maken, met daadwerkelijk produceren. Digitale architectuur heeft bovendien met modelvorming te maken: concepten en configuraties moeten behalve vertaalbaar naar bouwers ook vertelbaar naar andere stakeholders zijn. Mijn fascinatie voor ontwerpen is mede de drijfveer geweest verder over digitale architectuur³⁹ na te denken. Daar heb ik bij geprobeerd infrastructurele overwegingen te betrekken, onder andere omdat ‘sharing’ een belangrijke eigenschap voor de informatievoorziening van organisaties is – het alternatief is immers een archipel van losstaande voorzieningen die wellicht op beperkte schaal gemak geven, maar geen organisatiegewin.

De lessen van bekende ontwerpers blijven van kracht: eenvoud, functionaliteit, kwaliteit. Mijn onderzoek heeft dus met ontwerpen van doen, dat kan niet anders.

1.3.2 COMPLEXITEIT → SIMPLICITEIT

De complexiteit van applicaties en van applicatieportfolio’s heeft stilaan een wurgende greep op de informatievoorziening van organisaties. Het lijkt alsof de bestrijding van complexiteit ook weer nieuwe complexiteit oproept: het neemt nooit af. Voor complexiteit zijn allerlei definities voorhanden maar die zijn nauwelijks geschikt om op de informatiehuishouding los te laten en een begrijpelijke diagnose te verkrijgen. Een therapie is dan ver weg.

Complexiteit heeft me in mijn werk mateloos geboeid⁴⁰. Het lijkt niet alleen een ingenieursziekte maar ook een managementaandoening: elk proces willen beheersen, elke processtap willen detailleren en uittekenen om uiteindelijk in een marionettentheater te belanden? Het is de vraag of systemen complex moeten zijn om gecompliceerde taken te kunnen uitvoeren⁴¹. Bovendien is het de vraag of complexe systemen ook de portfolio complexer maken. Ik ben daar niet zeker van en heb in ieder geval voorbeelden gezien van ingenieus én eenvoudig ontwerp.

Mijn onderzoek is daarom ook op complexiteit gericht, op het vermogen te kunnen vereenvoudigen zonder verschraling van functionaliteit en op veranderbaarheid, aanpasbaarheid en uitbreidbaarheid, dus: flexibiliteit.

1.3.3 MAKEN, LATEN OF VOORWAARDEN SCHEPPEN

Het valt nog maar te bezien of elk onderdeel dat in de informatievoorziening voorkomt een product van planning en architectuur is. Het is ook de vraag of de informatievoorziening überhaupt even maakbaar is als civiele werken, gezien de faciliteiten die tot ieders beschikking staan om eigen voorzieningen te ontwikkelen en gelet op de afwezigheid van tradities en normen.

Het wordt interessant als er, om welke interne of externe redenen ook, in de informatievoorziening ingrijpende veranderingen móeten plaatsvinden. Want als een groot aantal aanpassingen en vernieuwing wordt vereist, wordt het probleem niet alleen gevormd door die vernieuwingen maar ook door de interacties tussen de oude en de (ver)nieuwe delen. Die interacties zullen bovendien regelmatig veranderen door het

werk dat nog onderhanden is. Dit is niet makkelijk te orkestreren en vergt stringente maatvoering. Vertragingen in de uitvoering kunnen daarbij vervelende propagatie-effecten oproepen.

Het is de vraag of een top-downaanpak bevredigend kán werken en of een meer voorwaardenscheppende aanpak niet tot betere resultaten leidt. Voorzieningen die een sleutelrol in de verandering vervullen en voorwaarde voor het welslagen van andere veranderingen zijn zouden bijvoorbeeld eerst kunnen worden gerealiseerd. De andere aanpassingen volgen dan misschien wel vanzelf, aangedreven door de nieuwe werking van kernvoorzieningen. Het klinkt abstract; denk aan de overgang van een ‘fat client’-naar een ‘thin client’-architectuur, waarbij een beperkt aantal nieuwe basisvoorzieningen als glijvlak voor alle andere aanpassingen heeft kunnen dienen.

Mijn onderzoek is er mede op gericht een antwoord te vinden op de vraag of minder planmatig en meer voorwaardenscheppend werken uiteindelijk niet tot betere resultaten kunnen leiden. Maakbaarheid is in complexe omgevingen sowieso geen zekerheid. Maar als top-downplanning niet werkt, welke aanpak bij aanpassing en uitbouw van de informatievoorziening werkt dan wel?

1.3.4 VAN ONDERWERPEN NAAR ONDERZOEKSVRAGEN

Het drietal onderwerpen dat mij fascineert, kan in vraagvorm worden herschreven: hoe kun je tot een goed ontwerp voor de informatievoorziening komen, hoe houd je die voorziening eenvoudig en doeltreffend en hoe zorg je dat veranderingen mogelijk zijn en mogelijk blijven? Mijn beschouwingsniveau is dus niet een toepassing, maar de portfolio aan voorzieningen, die ik ‘de informatievoorziening’ noem en het gaat me niet om een kortstondige maar om een bestendige eigenschap.

Dat betekent dat ik voornamelijk structurele zaken zal moeten onderzoeken.

1.4 DE DISSERTATIEOPZET

1.4.1 OPBOUW

De eerder genoemde onderzoeksonderwerpen worden uitgewerkt en verkend in de twee volgende hoofdstukken en de daarin opgesloten vragen worden in de hoofdstukken daarna zo systematisch mogelijk beantwoord. Ik zoek stap voor stap naar bevredigende antwoorden. Met name richt ik me op de *informatie-infrastructuur* en onderzoek ik die *structurele eigenschappen* van de informatievoorziening die *blijvend* op de kwaliteit en flexibiliteit van invloed zijn, zodat de inhoud ook door de titel ‘de informatie-infrastructuur – waarborg voor de *kwaliteit* van de informatievoorziening’ wordt gedekt.

Na de voorliggende verantwoording volgt eerst een terreinverkenning opdat duidelijk wordt dat het vraagstuk dat in mijn dissertatie wordt aangesneden geen spitsvondig of buitenissig vraagstuk is. Integendeel, het gaat om het min of meer logische resultaat van de ontwikkelingen binnen organisaties op het gebied van informatie- en communicatietechnologie.

Na die terreinverkenning volgt een uitgebreid overzicht van de literatuur over de informatie-infrastructuur. Het is een eerste bestudering van wat de fundering van de informatievoorziening wordt genoemd. Eerst dan kom ik tot een probleemstelling en tot daarvan afgeleide onderzoeksvragen.

Ik meen er goed aan gedaan te hebben de ruimte te nemen om de relevantie van de vraagstelling en het daarmee verbonden onderzoek aannemelijk te maken. Dat maakt,

naar ik hoop, ook duidelijk dat er vooral structurele beschouwingen nodig zullen zijn en dat technische nitty-gritty achterwege kan blijven omdat dat geen argumenten op zal leveren.

1.4.2 INDELING

Een voorwoord gaat aan de hoofdstukteksten vooraf en in het Nederlands, Engels en Italiaans gestelde samenvattingen sluiten die teksten af.

- **Hoofdstuk 1**, het voorliggende hoofdstuk, beschrijft mijn ervaringen in de wereld van informatie- en communicatietechnologie en reikt de voor mijn onderzoek inspirerende onderwerpen aan die ik uit mijn praktijk heb geput. Ze hebben delen van mijn dissertatie gekleurd en zijn, omgekeerd, door mijn onderzoek soms ook vooruit geholpen.
- **Hoofdstuk 2** schetst, systematischer dan de persoonlijke schetsen van dit eerste hoofdstuk, de ontwikkelingen in de toepassingen van informatie- en communicatietechnologie en voert het dilemma tussen flexibiliteit en toekomstbestendigheid als meervoudig vraagstuk op. Dit hoofdstuk heeft de functie van een terreinverkenning, die nodig is om gefundeerd te kunnen inzoomen en de onderzoeksvraagstelling te kunnen preciseren.
- **Hoofdstuk 3** geeft eerst een overzicht van de literatuur over informatie-infrastructuur, destilleert de onderzoeksonderwerpen daaruit en benoemt daarna de onderzoeksvragen over flexibiliteit, complexiteit en de rol die de informatie-infrastructuur daarbij kan spelen. Het gaat, zo blijkt, niet louter om informatie-technische aspecten noch om volledig in blauwdrukken te vatten verschijnselen. In een ‘probleemstellende’ casus wordt het longitudinale karakter van het onderzoeksonderwerp duidelijk gemaakt. Daarna worden de onderzoeksvragen geëxpliciteerd.

In het tweede deel van dit hoofdstuk wordt de onmogelijkheid van een kwantitatieve benadering van deze kwesties uiteengezet, wordt de gebezigde onderzoeksmethode beschreven en verklaard en wordt de houdbaarheid van de te ontwikkelen modellen en de geldigheid van de conclusies besproken. Zonder modellen lukt het niet maar zonder casuïstiek evenmin.

- In **hoofdstuk 4** wordt een eenvoudig model van de informatiehuishouding van organisaties opgevoerd en wordt, mede aan de hand daarvan, het complexiteitsbegrip ontrafeld en gedefinieerd. In dit hoofdstuk draait het dus eerst om modellen, modelvorming en modelcorrectheid. Het gebezigde model wordt mede gebruikt om bekende legacy-verschijnselen te kunnen aanwijzen en verduidelijken. Dan wordt ook duidelijk gemaakt hoe flexibiliteit van de informatievoorziening kan worden begrepen: het gaat om de ‘ilities’...
- In **hoofdstuk 5** wordt de praktijk van informatieplanning onderzocht en wordt het kernbegrip daarin – architectuur – nader geanalyseerd op veronderstelde bijdragen aan flexibiliteit. Er passeert een aantal min of meer ingeburgerde methoden die steeds zullen blijken tekort te schieten.

De constatering dat architectuur onvoldoende voorwaarde is voor min of meer bestendige flexibiliteit, doet overigens niets af aan het belang ervan, maar doet vermoeden dat er méér moet gebeuren dan het uitvaardigen van ontwikkelregels en het opstellen van ontwerprichtlijnen en globale ontwerpen – dat is ook de conclusie van dit hoofdstuk.

- **Hoofdstuk 6** is het hoofdstuk waar het om draait. Het geeft weer hoe de resultaten van hoofdstukken 4 en 5 samen genomen kunnen worden om nieuwe inhoud aan

het bestaande begrip ‘informatie-infrastructuur’ te geven. Daarbij worden de uit de literatuur bekende eigenschappen betrokken, wordt het begrip nauwkeuriger gedefinieerd en worden ook verschillende typen infrastructuur benoemd. De veronderstelde werkzaamheid van de informatie-infrastructuur wordt geverifieerd aan de hand van het verrichte praktijkonderzoek en daarmee wordt de nieuwe lading die aan het begrip ‘informatie-infrastructuur’ is gegeven ook verzegeld.

Behalve een eerste beschrijvend deel kent dit hoofdstuk een deel, waarin aan-nemelijk wordt gemaakt dat bij veranderingen in de informatievoorziening een ge-schikte informatie-infrastructuur een verandervoorwaarde is – er is een stabiel glij-vlak nodig als er veel veranderen moet en zeker als dat min of meer gelijktijdig moet. Een derde deel behandelt het ontstaan, ontwerp en ontwikkelen van de in-formatie-infrastructuur.

- In [hoofdstuk 7](#), het laatste hoofdstuk, worden verschillende gevolgtrekkingen op-gesomd en toegelicht: het is een mixtuur van goed en slecht nieuws.

Hierna volgt een dankwoord.

Tot slot zijn, in bijlagen, de verschillende interviews en de gevalstudie in het kort en geanonimiseerd beschreven en worden alle literatuurreferenties in alfabetische volgor-de gegeven.

1.4.3 CONVENTIES

Vooraf nog het volgende.

- Ieder hoofdstuk begint met een korte uitgeschreven inhoudsopgave.
- De illustraties zijn genummerd naar hoofdstuk en paragraaf waar ze bijhoren.
- Vanaf hoofdstuk 4 wordt in een slotparagraaf in ieder hoofdstuk de balans opge-maakt van de beantwoording van de onderzoeksvragen.
- Literatuurverwijzingen én tekstcommentaren zijn in volgorde van voorkomen aan het eind van ieder hoofdstuk opgenomen. Dat is misschien minder gebruikelijk, maar bevordert, meen ik, de leesbaarheid. Het kan zijn dat er verschillende malen naar eenzelfde publicatie wordt verwezen; evenzovele keren is die referentie dan opgenomen.
- Alle geraadpleegde bronnen – artikelen, boeken, websites – zijn nóg eens in een bijlage opgenomen, ontdubbeld en volgens de eerste auteursnaam alfabetisch ge-rangschikt.

NOTEN EN LITERATUUR – hoofdstuk 1

- 1 Er is een ‘portal’ voor allerlei reisverhalen: <http://reisverhalen.startpagina.nl/>; daar is dit proefschrift overigens (nog) niet te vinden.
- 2 Een goed voorbeeld van een echt reisverhaal is Theroux, P.: *The Kingdom by the Sea – a journey around the coast of Great Britain*, Penguin Books 1983, ISBN 0 14 007181 4, pg. 159: “... He tapped the side of his nose, suggesting that the English were cleverer.”
- 3 Die ‘veertig jaar’ heeft niets uit te staan met een of andere tocht door de woestijn waar het oude testament van gewaagt; ook dát verhaal is overigens een reisverhaal.
- 4 Zie voor een indrukwekkende sfeertekening Schrijvers, J.P.M.: *Hoe word ik een rat? – De kunst van het konkel en samenzweren*, 2002 Scriptum, Schiedam, ISBN 90 5595 255 3



- 5 Voorbeelden:
- 6 Ontologie is een veelomvattende term die in verschillende vakgebieden verschillend wordt gebruikt. Filosofen hebben het bijvoorbeeld over ‘the nature of being’ en over metafysische begrippen, maar computerwetenschappers gebruiken ontologie veelal om de formele representatie van een aantal samenhangende (informatie)concepten te benoemen.
In: Allen, P.M., L. Varga: *A co-evolutionary complex systems perspective on information systems*, *Journal of Information Technology* (2006), vol. 21, pp. 229-238, staan de volgende omschrijvingen: “... Because of this, the variables, parameters and factors that we perceive in reality (ontology) change over time, and force some evolutionary change in our understanding and knowledge (epistemology), as well as the aims and goals (axiology) we have with respect to this domain. ...”
Onveranderlijk heeft ontologie, volgens Collins Scrabble Checker, de lage woordwaarde 12.

- 7 Idem:



- 8 Overigens zei ‘mijnheer Michels’, coach van het Nederlands elftal in zijn bloeiperiode: “goede keepers hebben meer geluk als slechte”.
- 9 Betekenis van *scholar* en *practitioner*:

schol•ar 'skälər noun a specialist in a particular branch of study, esp. the humanities; a distinguished academic : <i>a Hebrew scholar.</i> • chiefly archaic a person who is highly educated or has an aptitude for study : <i>Mr. Bell declares himself no scholar.</i> • a student holding a scholarship. • archaic a student.	prac•ti•tion•er prak'ti sh ənər noun a person actively engaged in an art, discipline, or profession, esp. medicine : <i>patients are treated by skilled practitioners.</i>


Dictionary
 Version 2.0.2 (\$1.4)
© Copyright 2005–2007 Apple Inc., All rights reserved.

- 10 Piet Ponskaart Presenteert: “lunchpauzeprogramma voor de kantoormensen”, midden jaren zeventig live gepresenteerd vanuit het Amsterdamse hotel Bellevue aan de Leidsekade.
- 11 Werkperiode bij het Elektronisch RekenCentrum (ERC), later Academisch ComputerCentrum Utrecht (ACCU) van de Universiteit Utrecht.
- 12 Werkperiode bij consultancybureau James Martin Associates (JMA), later bij Consultancy Group Stratix.
- 13 Werkperiode bij Rabobank Nederland – Centrale Dienst Informatica en bij Rabofacet, de automatiseringstak van Rabobank Nederland.
- 14 Werkperiode in Digitalis ICT/S Advies (DIA).
- 15 Het was toen tamelijk stoer om met een methode van de RAND-corporation te werken; zie <http://www.rand.org/>.

Stay Informed | RSS



OBJECTIVE ANALYSIS. EFFECTIVE SOLUTIONS.

A non-profit institution that addresses the challenges facing the public and private sectors around the world.

- 16 Matthijssen, R.L., J.H.J.M. Truijens: Computers, datacommunicatie en netwerken – hoofdlijnen en praktijk, Academic Service 1987, ISBN 90 6233 270 6. Het boek werd steeds aangepast en heeft uiteindelijk vijf edities gekend; aan de laatste twee heeft ook H. Doorenspleet meegewerkt.
- 17 Martin haalde een graad in de fysica aan Keble College in Oxford.
- 18 RARE – Réseaux Associés pour la Recherche Européenne. De vereniging is via enkele samensmeltingen opgegaan in TERENA: Trans-European Research and Education Networking Association.
- 19 Truijens, J., A. Oosterhaven, R. Maes, H. Jägers, F. van Iersel: Informatie-infrastructuur – een instrument voor het management, Kluwer Bedrijfswetenschappen 1990, ISBN 90 267 1492 0
- 20 LAURA – Lokale AUtomatisering RAbobanken.
- 21 Truijens, J., J.A.W. Winterink: Een bewuste trendbreuk – retrospectieve beschrijving van een koerswijziging bij Rabobank Nederland, PrimaVera Working Paper 2009-04, oktober 2009, pp's 27, de casus in hoofdstuk 6.
- 22 Freeman, R., J. Truijens: Vuurwerk bij de Eeuwovergang?, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 6, pg. 10-19;
- 23 Zie:
 - http://www.lac2003.nl/programma_slopen_onder_architectuur.htm
 - Berg, M. van den, J. Truijens: Slopen onder architectuur - de kosten van monumentenzorg en de waarde van grondig vernieuwen, PrimaVera working paper 2003-14
- 24 Zie:
 - www.rabobank.nl
 - Post, M., J. Truijens: De nieuwe kleren van de architect – over architectuur voor bouwbare systemen, hoofdstuk 10 in Charles M. Hendriks en J. Arno Oosterhaven (eds): Architectuur in Ontwikkeling, SdU 2006, ISBN 90 12 113199, pp. 135-159
- 25 Ook wel overbepaalde vraagstukken genoemd; een term uit de wiskunde (niet uit Van Dale!) die inhoudt dat het een probleem betreft dat geen oplossing kán hebben.
- 26 Zie:
 - Truijens, J.: De kleur van informatietechnologie, Tijdschrift Management&Informatie, sept. 1994;
 - Truijens, J.: Complexiteit en IT-infrastructuur, Verslagbundel van het congres ter gelegenheid van het afscheid van prof. dr. ir. G.C. Nielen, 19 maart 1996, pag. 34-38;
 - Abcouwer, A.W., J. Truijens: Pleidooi voor een gedifferentieerde informatiestrategie, Tijdschrift Management & Informatie, december 1996, jaargang 4, nummer 6, pag. 28-40 (in het Engels als PrimaVera Working Paper 97-14: Proposal for a differentiated information strategy);
 - Truijens, J.: Excerpten (bespreking van een vijftal artikelen over Flexibiliteit en Infrastructuur en over Flexibiliteit en Outsourcing), Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 86-91;
 - Truijens, J.: Lusten en lasten van informatie- en communicatietechnologie, in: ICT-thema's voor managers, Samson Bedrijfsinformatie, dec. 1997, pg. 9-21, ISBN 90 14 05564 1;
 - Gouw, T. de, N. der Sanden, J. Truijens: Buigen of Barsten – trendbreuken in de informatievoorziening, Prima Vera working paper 2001-01, december 2001; ook opgenomen in Management & Informatie, jrg. 9, 2001, nr. 2, pg. 4-15
 - Truijens, J.: Over de middenrij van het negenvlak: de structuur van de informatievoorziening, PrimaVera Working Paper 2003-15;
 - Truijens, J.: Architectuur is niet genoeg – over de informatie-infrastructuur, PrimaVeraWP 2006-13
 - Truijens, J.: Architectuur werkt via infrastructuur, hoofdstuk I in Hendriks, Ch.M. & J.A. Oosterhaven, (eds) Wendbaarheid door architectuur – Landelijk Architectuurcongres 2006 (pp.17-37), SdU uitgevers, 2006, Den Haag
- 27 Leslie Willcocks, eertijds verbonden aan Templeton College in Oxford en nu hoogleraar aan de London School of Economics, ben ik dankbaar omdat hij me aanraadde eerst maar eens 'de driehonderd belangrijkste artikelen' op het betreffende onderzoeksterrein te lezen en daarna pas een plan te trekken, omdat je dan pas weet welke discussies gaande zijn en op welke manier die worden gevoerd. Mijn database telt inmiddels zo'n 850 artikelen en dat geeft inderdaad wat grond onder de voeten.
- 28 Persoonlijke communicatie tijdens het NGI-congres 'De Consequenties' op 15 mei 1995, dat ik heb helpen organiseren. Onder andere In 't Veld en oud-premier Lubbers spraken er over de consequenties van de inzet van technologie.
- 29 Truijens, J.: Architectuur is niet genoeg – over de informatie-infrastructuur, PrimaVera Working Paper 2006-13
- 30 Abcouwer, A.W., R. Maes, J. Truijens: Contouren van een Generiek Model voor Informatie-Management – een landkaart van de relatie tussen een organisatie en haar informatievoorziening, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 92-102

- ³¹ Berg, M. van den, J. Truijens: de kosten van monumentenzorg en de waarde van grondig vernieuwen, PrimaVera Working Paper 2003-14, pp.'s 18
- ³² Tielo Jongmans verraste mij met die uitspraak. Achteraf heb ik die ook gevonden in Rechten, E.: Systems Architecting – creating and building complex systems, 1991, Prentice-Hall, ISBN 0 13 880345 5. Op pg.'s 44 en 45 schrijft hij: “Another approach to system unboundedness is to take advantage of it. Expand the system boundaries. *Expand the problem.*” En: “Sometimes, but not always, the way to solve a difficult problem is to expand it.”
- ³³ – Truijens, J., J.A.W. Winterink, E. van Vroenhoven: Informatievoorziening als beheersbare complexiteit, Informatie, oktober 1996, jaargang 38, pag. 18-28
 – Truijens, J., J.A.W. Winterink: De EDP-auditor en de complexiteitstoename van de (geautomatiseerde) informatievoorziening, in: Auditing changes and changing auditing, een uitgave naar aanleiding van het jubileum symposium van de vereniging KUB/TIAS EDP-auditing op 16 juni 1995, Tilburg University Press, 1996, pag. 11-32, ISBN 90-361-9946-8
- ³⁴ Het werk van Friso Kramer is in het Stedelijk Museum in Amsterdam tentoongesteld in 1977/1978. In 1991 volgde een tentoonstelling in het Boymans van Beuningen museum in Rotterdam. Die heeft een verpletterende indruk om mij gemaakt.
- ³⁵ Jan Wolkers raadde schrijvers aan op een stoel van Friso Kramer de schrijfarbied te verrichten; ik heb die raad opgevolgd.
- "Als beeldhouwer en schilder heb ik altijd een staand leven geleid. Toen ik op mijn eenendertigste ging schrijven, vond ik dat zitten erg moeilijk. Ik heb toen een hele goeie stoel gekocht, een result-stoel van Friso Kramer. Hij staat daar, aan de eettafel. Op die stoel zit je perfect. Nu zit ik op een AKD-stoel van Friso. Ook perfect. Een rechte stoel die steunt in de rug. Als je schrijft, mag je niet lui zitten. Je moet zitten alsof je ieder moment op moet kunnen springen. En de zitting moet hard zijn, anders krijg je van die wekige schrijversbilen. Mijn billen zijn hard en gespierd. Sommige mensen zullen nu wel zeggen: altijd al gedacht dat Wolkers' schrijven meer met zijn kont dan met zijn hersens te maken heeft.

<http://uitdekast.punt.nl/?gr=249550>
- ³⁶ NRC 4-10-1991
- ³⁷ Uitspraak die in de begeleidende productbeschrijving van zijn TL-lamp (1977) is opgenomen.
- ³⁸ Interessante boeken van ontwerpers-van-naam:
- Alexander, Chr.: The Timeless Way of Building, Oxford University Press 1979, pp's 552, ISBN 0-19-502402-8
 - Brooks jr., F.R.: The Design of Design – essays from a computer scientist, Addison-Wesley 2010, pp's 421, ISBN 0-201-36298-5
 - Winograd, T (ed): Bringing Design to Software, Addison-Wesley 1996, pp's 310, ISBN 0-201-85491-0
- ³⁹ De term 'digitale architectuur' is bij mijn weten voor het eerst gebruikt door Daan Rijsenbrij.
- ⁴⁰ Johan Cruyff: "Voetballen is simpel, maar het moeilijkste wat er is, is simpel voetballen."
- ⁴¹ Zie bijvoorbeeld The Economist, august 11th 2010, pg. 61" Artificial Intelligence – Riders on a swarm

2 INTRODUCTIE: SPEELVELD EN ONDERZOEKSTERREIN



In dit verkennende hoofdstuk worden de ontwikkelingen in de informatie- en communicatietechnologie (ICT) en het gebruik daarvan in organisaties met een paar ruwe lijnen geschetst. Het groeiende belang en de groeiende afhankelijkheid van die technologie en de impact daarvan op organisaties wordt aannemelijk gemaakt.

De turbulenties in de bedrijvigheid en de ICT-industrie stellen tegenwoordig hoge eisen aan de flexibiliteit van de informatievoorziening. Er zijn geen simpele methoden beschikbaar om daar gemakkelijk aan tegemoet te komen.

2.1 FOCUS: INFORMATIE- EN COMMUNICATIETECHNOLOGIE

Met de eeuwwisseling¹ al een tiental jaren achter de rug, is ook een periode voorbij waarin ‘het terugblikken’ op voorbij ontwikkelingen veelvuldig in de media werd bedreven. Maatschappelijke, politieke en technologische ontwikkelingen werden uitgebreid en in veel verschillende toonaarden besproken en daarbij werden ook allerlei verbanden gelegd om de complexe ICT-beelden in onze achteruitkijkspiegels te vereenvoudigen en te verklaren. Een overzichtelijk, gestileerd beeld vereenvoudigt soms het gezelschapsspel van voorspellen. Extrapoleren, hoe dubieus ook bij profetieën, verloopt in ieder geval beter als er patronen zichtbaar zijn en het vertrekpunt niet vertroebeld is.

Deze dissertatie zal gaan over (kunnen) vernieuwen en voorspellen, over flexibiliteit in rotsvaste en betrouwbare faciliteiten, over onvoorspelbare ontwikkelingen binnen tevoren vastgestelde grenzen, over funderingsvernieuwing die veelal aan fundamentele verandering voorafgaat en over het aanbrengen van structuur die daarmee ontwikkelingsrichtingen afdwingt. Het focus is daarbij de informatie- en communicatietechnologie, die de afgelopen eeuw tot bloei is gekomen en een ware revolutie teweeg heeft gebracht in de maatschappij, in bedrijven en organisaties, in huishoudens en in de persoonlijke levenssfeer. Die revolutie is natuurlijk geen autonoom technologieëffect. Oorzaak is de toepassing van de technologie, ontstaan door de beelden van de bruikbaarheid en de verbeelding van de mogelijkheden. Het is niet de glasvezel die afstand overbruggt en kleiner maakt, maar de informatieuitwisseling die verspreide, met ICT ondersteunde, processen helpt verbinden en afstemmen. Het is ook niet de chiptechnologie, maar de combinatie van rekenmodel en rekenkracht die de beoogde synchronisatie tot stand brengt. Het is evenmin de beschikbaarheid van panklare oplossingen, wachtend op de juiste technologie, maar de vindingrijkheid die door nieuwe mogelijkheden wordt geprikkeld en in allerlei probeersels kan worden beproefd.

Zoals bij meer technisch-wetenschappelijke ontdekkingen het geval is, zijn er oorlogen nodig geweest om bruikbare technologieën te ontwikkelen en de toepassing ervan tot wasdom te brengen: de tweede Wereldoorlog, allerlei regionale oorlogen en vooral De Koude Oorlog. De tweede helft van de twintigste eeuw kan stellig dé periode van de digitalisering genoemd worden, zoals er eerder periodes waren van mechanisatie, industrialisatie en mobiliteit. De basis van geautomatiseerd rekenen en administreren is krap vijftig jaar oud en toch kan men in de technische ontwikkelingen al verschillende generaties onderscheiden. De nu beschikbare faciliteiten weerspiegelen dan ook een snelle ontwikkelingsgang en, mede daardoor, soms grote constructiecomplexiteit.

Intussen is er sprake van grote afhankelijkheid van de producten van de informatie- en communicatietechnologie en kunnen organisaties en individuen feitelijk niet meer

zonder. Die afhankelijkheid moet echter niet overdreven worden – het gaat niet om de Vis Vitalis van de alchemisten² noch om water of zuurstof. Het gaat om een fascinerende technologie die tot in de haarvaten van de maatschappij is doorgedrongen. De vraag is niet of die ontwikkeling verder gaat, maar hoe de verdergaande ontwikkeling kan worden beheerst en hoe nieuwe en nieuwere voorzieningen met vrucht kunnen worden aangewend zonder de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van bestaande, kennelijk belangrijke, voorzieningen aan te tasten. In het verloop van deze dissertatie wordt getracht een antwoord op die vraag te geven.

2.2 ONTWIKKELINGEN IN INFORMATIE- EN COMMUNICATIE-TECHNOLOGIE (ICT)

2.2.1 DIGITALISERING

In retrospectief kan men waarnemen dat er verschillende technologieën beschikbaar zijn gekomen die nog maar kort geleden afzonderlijk werden behandeld maar nu min of meer versmolten beschikbaar zijn. Enkele voorbeelden:

- kantoortechnologie, in de vorm van tekenautomaten, kopieerapparaten en tekstverwerkers;
- telefonie, met schakelapparatuur, analoge multiplexing-elektronica en spraakkwaliteitverhogende filters³;
- computertechnologie, met discrete componenten, digitale schakelingen, speciale in- en uitvoerapparaten⁴;
- muziektechnologie, met analoge opname- en afspeelmogelijkheden, mengpanelen en media.

Digitale technologie heeft blijkbaar het onderscheid tussen veel technologieën doen vervagen en vaak verdwijnen, en is ‘general purpose’ van karakter. Digitalisering maakt allerlei bewerkingen eenvoudiger, betrouwbaarder en flexibeler. Een programma, hoe moeilijk soms te maken, kan meestal makkelijker worden veranderd dan specifieke schakelingen en gespecialiseerde apparaten. Voelers geven signalen die monitoring en besturing mogelijk maken, in huishoudens: van combi-ovens; in automobielen: van motorwerking, veringkarakteristiek, versnelling; in het verkeer: van stoplichten; in de gezondheidszorg: van bloeddrukmeters, pacemakers, echografen en anaesthesie-apparatuur; in de telecommunicatie: van zaktelefoons tot schakelcentrales; in de grafische industrie: van kleurpatronen, fotozetmachines; etc.

‘Embedded software’^{5,6}, waarmee de werking van apparaten⁷ wordt afgedwongen, is een succesvol concept dat flexibiliteit binnen bereik brengt. Een steeds groter deel van alle softwareproductie is bestemd voor ‘embedded systems’ in uiteenlopende producten, zoals internet-routers, Marswagentjes, mobieltjes, robot-grasmaaiers, e.d.⁸

In organisaties heeft automatisering repeterend administratief werk versimpeld en verminderd. Bedrijfsleven en overheid zijn in administratieve automatisering ver gevorderd. De Nederlandse belastingdienst is, de berichten over automatiseringsproblemen bij het uitoefenen van nieuwe taken ten spijt^{9,10}, een sprekend voorbeeld en heeft vergeleken met omringende landen een geringe omvang, onder andere door de hoge automatiseringsgraad.

Allerlei kantoorwerk wordt door geautomatiseerde hulpmiddelen vergemakkelijkt, heeft door die middelen ook een ander karakter gekregen en is kwantitatiever en communicatiever geworden. Directeur en stafid, secretaris en manager – ze gebruiken dezelfde faciliteiten en kunnen toch hun eigen specifieke werkzaamheden verrichten. De beschikbaarheid van informatie uit de geautomatiseerde primaire processen en de on-

dersteunende administratieve processen maakt analyse en planning doeltreffender en maakt de regelkringen in de organisatie trefzekerder en minder traag. De inzetbaarheid van de informatieverwerkende faciliteiten neemt toe, hetgeen katalyserend werkt op verdere integratie en nieuwe automatisering.

2.2.2 ONTWIKKELINGEN IN TECHNOLOGIEGEBRUIK

De eerste rekentoepassingen van computers dienden hetzelfde doel als Pascal's calculator¹¹ uit de 17^e eeuw: sneller, nauwkeuriger en betrouwbaarder rekenen. Automatisering van bewerkelijke administratieve processen volgde, aanvankelijk in het verlengde van op ponskaarten gebaseerde mechanisering, later met modernere media en meer geïntegreerd. Met die eerste vormen van automatisering werd vooral efficiency-winst geboekt.

De domeinen waarin informatietechnologie wordt ingezet zijn intussen sterk in tal toegenomen – het gaat niet meer om rekenen of administreren alleen.

- Signaalverwerking komt in allerlei vormen voor: grafiek, muziek, foto, film. Analoge verwerking wordt zeldzamer, want digitalisering biedt de voordelen van gemakkelijke bewerking zonder kwaliteitsverlies en van eenvoudige distributie en reproductie.
- De beschikbaarheid van informatie uit (primaire) productieprocessen maakt monitoring van productieketens mogelijk, tot over de bedrijfsgrenzen en tot in de schappen van de warenhuizen en supermarkten. De regelkringen worden langer maar worden sneller ingeregeld. Bevoorrading gaat vlot en er is soms maar voorraad voor enkele uren afzet – winkeldochters hoeven er niet meer te zijn.
- Bezit van 'elektronische butlers' is algemeen geworden. De dichtheid van PC's in organisaties is van alle Europese landen in Nederland het hoogst, voor huishoudens geldt hetzelfde. Intranetten¹² zijn gemeengoed en internetaansluitingen eveneens. Artsen, fysiotherapeuten, apothekers, tandartsen – bijna iedere beroepsgroep in de gezondheidszorg beschikt over apparatuur die administratief werk wegneemt, specifieke taken ondersteunt en de uitwisseling van medische, farmaceutische en financiële informatie binnen de gezondheidszorg faciliteert.
- De enorme verbreiding van internetbeschikbaarheid en de, eveneens enorme, uitbreiding in internettoepassingen veroorzaken netwerkeffecten die door technologische verbeteringen en vernieuwingen verder worden aangejaagd. Er is nauwelijks een overzichtelijke samenvatting van soorten internetgebruik te geven!¹³ Verkeersinformatie, (eigen) filmpjes en foto's, kookrecepten, encyclopedieën¹⁴, nieuws, bedrijfspromoties, CV's, familiefoto's, bioskoopprogrammering, politiek, etc.
- Online games zijn de puzzel- en treintjesindustrie ontstegen en genereren indrukwekkende cash flows¹⁵; de daarbij ontwikkelde programmeringshulpmiddelen, systeemarchitecturen en daaruit voortkomende specialisaties jagen ICT-ontwikkelingen op andere terreinen aan.
- Communicatie – een levensbehoefte – heeft met GSM's, die steeds meer functies krijgen, en PDA's veel ondersteuning gekregen. eMail kan nu overal worden afgehandeld, internet overal worden gebruikt.

Zoals in andere transportsystemen, kunnen voorzieningen waarmee informatie wordt uitgewisseld niet werken zonder transportstandaarden¹⁶. Zinnige informatieuitwisseling vergt eveneens afspraken, over formaten, coderingen, waarden en waardebereik, en over betekenis. Dit geldt zowel voor uitwisseling tussen organisaties als daarin-



nen. Het is de prijs die voor integratie moet worden betaald: het alternatief heet ‘Babylonische spraakverwarring’ en ‘versnippering’. Het is overigens een prijs die men in de regel graag betaalt – het alternatief is isolatie en suboptimalisatie. De populariteit van geïntegreerde pakketsoftware indiceert de waarde van (kunnen) koppelen en integreren¹⁷. De populariteit van geïntegreerde kantoorfaciliteiten onderstreept dat eveneens, in allerlei vormen van spraak/dataintegratie¹⁸.

De toepassingen worden hoogwaardiger en verstrekkender. Eén van de factoren die een rol speelt is de fundering die gevormd wordt door computerplatformen en -netwerken, betrouwbare en gestandaardiseerde interfaces en signaalcoderingen, ‘de facto’ gestandaardiseerde dataformaten¹⁹ en bijbehorende, uniform werkende, programmatuur²⁰. Allerlei effecten hebben de verbreiding van toepassingen en de verspreiding van faciliteiten aangewakkerd. De beschikbaarheid van een verbindingsnet voor telefonie heeft computercommunicatie tegen lage instapkosten mogelijk gemaakt; na enkele decennia ‘meeliften’ is nu het gebruik voor dataverkeer groter dan voor spraakverkeer²¹. De ontwikkeling van mainframe naar mini- en microcomputer heeft automatische verwerking van tekst en data tot ‘commodity’ gemaakt; daarna heeft de voor gebruiksgemak ontwikkelde grafische interactie niet tot verwennerij geleid maar nieuwe generaties krachtige programmatuur binnen bereik van velen gebracht. Het internet brengt in de vorm van de ‘browser’ een veelzijdig kijkglas dat eenvoudig te bedienen is, complexe functies vrijwel volledig afschermt en tijdens gebruik – “in flight” – uitbreidbaar is met specifieke functies^{22,23}. Het gebruik neemt toe, de aantrekkelijkheid voor aanbieders wordt daarmee groter en het groeiende aanbod trekt gebruikers aan. Dit heeft het standaardiserend effect van een ‘commodity’. Er is inmiddels een platform ontstaan dat een solide vertrekpunt vormt voor nieuwe gebruiksmogelijkheden.

In de kantoren van bedrijven en overheden is het gebruik van computers niet (meer) beperkt tot specifieke, organisatiegebonden functies. Allerlei min of meer generieke toepassingen zijn in gebruik, van tekstverwerking tot documentonsluiting, van rekenbladen tot complexe planningsmodellen, van presentaties tot verkoopcampagneprogrammatuur. Eenvoudige toepassingen, zoals geconcentreerd documentenbeheer, en ingewikkelde transactionele toepassingen, zoals boekingen in elektronische agenda’s met gedifferentieerde autorisatieregelingen, kan men in kantoornetwerken onder de noemer ‘kantoorautomatisering’ aantreffen. ‘Groupware’ ondersteunt communicatie, coördinatie en coöperatie²⁴, met behulp van programmatuur op werkplek- en op netwerkmachinerie. De basis van ‘groupware’ is de ‘de facto’ standaardisatie van besturingssystemen, netwerkprotocollen, bestandstructuren en gebruikersinterfaces, waardoor met relatief weinig inspanning veel extra functies kunnen worden toegevoegd aan de basisuitrusting van veel machines.

2.2.3 KENMERKEN VAN DE TOENEMENDE ICT-INZET

In de automatisering – de toepassing van digitale informatie- en communicatietechnologie – is een aantal perioden²⁵ te onderscheiden. Men kan langs verschillende ontwikkelingslijnen allerlei aspecten van de technologie en van het technologiegebruik beschouwen, bijvoorbeeld: miniaturisatie, processortechnologie, computerinzet of opslagmethode, maar deze aspecten beïnvloeden ook elkaar, hangen samen en typeren aldus een periode. Zo is er samenhang tussen mainframes, batchgewijze inzet en opslag in bestanden, tussen minicomputers, instrumentatie en time-sharing of tussen PC’s, tekstverwerking en documentbeheer.

Een duidelijke ontwikkeling is in kantoorautomatisering waar te nemen. Aanvankelijk werden typewriters vervangen door elektronische apparaten-met-geheugen om het tijdrovende en ingewikkelde correctieproces te ondersteunen. Daarna kwamen oplossingen voor de 'typekamer' op de markt²⁶, gebaseerd op minicomputertechnologie en voorzien van speciale programmatuur voor tekstverwerking en documentbeheer. Later was de komst van de PC de nekslag voor specifieke kantoormachinerie; 'general purpose' toepassingen en apparaten "wonnen" het van specifieke en het kantoorautomatiseringsvraagstuk werd met lokale netwerken-plus-PC's opgelost. Inbedding in grotere beheersstructuren, bijvoorbeeld van algemeen documentbeheer, volgde.

Parallel aan deze ontwikkeling is technologie-integratie in het kantoor waar te nemen. Specifieke afdrukapparatuur is verdwenen, aparte terminals en PC-achtige 'specials' zijn in onbruik geraakt²⁷, faxapparatuur is geïntegreerd met scanners en printers, en programmatuur voor tekstverwerking en documentbeheer behoren nu tot de algemeen beschikbare uitrusting. Ook de telefoniezijde van het technologiespectrum ontwikkelt zich in de richting van algemene(re) apparatuur en programmatuur, zoals zichtbaar wordt in de inrichting van helpdesks en van andere telefoniediensten²⁸ en in de beschikbaarheid van allerlei al dan niet mobiele hybride apparaten.

Er is voor de inzet van digitale informatie- en communicatietechnologie niet zoiets als één taxonomie van toepassingen. Afhankelijk van het doel en het onderscheidend aspect kunnen die toepassingen op verschillende manieren in kaart worden gebracht en geordend. Om die verscheidenheid in het toepassings scala te onderstrepen, volgen hieronder voorbeelden van verschillende invalshoeken.

- Venkatraman²⁹ onderscheidt toepassingen op basis van hun invloed op de organisatie. In een latere publicatie nuanceert hij dat beeld maar handhaaft hij zijn vijfdelig onderscheid: lokale exploitatie, interne integratie, 'business process redesign', 'business network redesign' en 'business scope redefinition'.
- Thach en Woodman³⁰ onderscheiden vier toepassingstypen op grond van hun actieradius in de organisatie: individuele toepassingen, groepstoepassingen, organisatiebreed en wereldwijd werkende toepassingen.
- Farbey, Land en Targett³¹ geven een indeling gelet op de 'opbrengst' voor de organisatie en geven daarbij aan dat hoe complexer en risicovoller een applicatie en hoe moeilijker de justificatie is, des te groter de potentiële baten zijn.
- Van Reeken³² volgt ongeveer eenzelfde lijn in zijn typologie van applicaties vanuit managementperspectief, waarin met name de investeringsintentie als criterium wordt gehanteerd.
- Jordan en Tricker³³ delen toepassingen in op basis van hun voorkomen in organisaties, geordend naar Mintzberg's typologie. Leifer³⁴ geeft een taxonomie van informatiesystemen op basis van de overeenkomsten ('natural matches') met die typologie.
- Abcouwer en Truijens³⁵ onderscheiden drie typen functies (specifieke, generieke en basisfuncties) gelet op het informatieplanningsvraagstuk.
- Ward, Griffiths en Whitmore stellen op grond van organisatieambitie 'n vierdeling van de applicatieportfolio voor bij een informatieplanningsaanpak (zie fig. 2.2.3a).

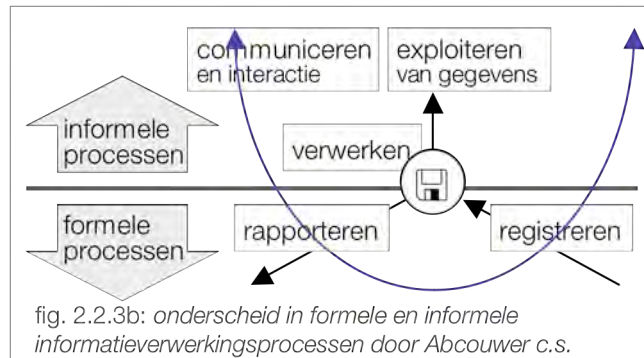


- O'Brien³⁶ deelt informatiesystemen naar hun functie in en onderscheidt operationele en managementondersteunende systemen:
 - operationele systemen zijn transactieverwerkende systemen, procesbesturingssystemen en systemen voor samenwerking;
 - managementondersteunende systemen zijn managementinformatiesystemen, beslissingsondersteunende systemen en beleidsinformatiesystemen;
 - in de categorie 'overige' worden door hem genoemd: expertsystemen, eindgebruikerssystemen en strategische informatiesystemen.
- Verrijn Stuart³⁷ onderscheidt vier systeemaspecten om de meest geschikte vorm van ondersteuning te bepalen: tijdschaal, omvang, doeltreffendheid en uitvoerbaarheid. Hij is een van de eersten die categoriseert met het oog op constructie-eisen en bouwbaarheid.
- Andreu, Ricart en Valor³⁸ delen de (toekomstige) applicaties in naar de plaats van de bijdrage in de 'value chain' van de betreffende industrietaak.
- Wigand, Picot en Reichwald³⁹ onderscheiden een viertal systeemcategorieën:
 - kwantitatief georiënteerde operationele systemen;
 - accounting systemen;
 - analyse-, rapportage- en controlsystemen, en
 - plannings- en beslissingsondersteunende systemen.
 Daarnaast beschrijven zij
 - interorganisatiesystemen, nader onderverdeeld in administratieve systemen, orderbehandelingssystemen, marketing & sales systemen en systemen voor productontwikkeling.
 Hun systeemcategorisering begint overigens bij een onderverdeling van bedrijven volgens (economische) macrostructuren en organisatiestructuur.
- Choudry⁴⁰ zoomt in op die interorganisatiele systemen, komt tot drie verschillende typen en licht die toe met een casus.
- Earl⁴¹ noemt bij het opstellen van een IT-strategie een overzicht van de bestaande en geplande systemen een belangrijk element van de architectuur "... omdat organisaties een kaart of blauwdruk nodig hebben aan de hand waarvan zij zowel de ontwikkelingen ervan kunnen plannen als kunnen anticiperen op de eisen die gesteld worden op het gebied van de computerisering, de communicatiemiddelen en de gegevens." Hij maakt onderscheid in mutatieverwerking, beslissingsondersteuning, professionele ondersteuning, fysieke automatisering en externe producten.
- Om investeringen in informatiesystemen te kunnen evalueren en prioriteren onderscheidt Ward⁴² een viertal categorieën in de applicatieportfolio: kansrijke, strategische, belangrijke operationele en ondersteunende systemen.
- Van der Sanden en Sturm⁴³ onderscheiden (in de systeemarchitectuur) gegevensbeheersystemen en toepassingssystemen – in deze laatste categorie worden dan componenten of modulen onderscheiden die gegevens selecteren en representeren danwel modificeren. De auteurs spreken niet meer van toepassingen of applicaties maar van services. Het applicatiebegrip is verlaten om de genericiteit van de voorzieningen en de flexibiliteit daarvan te kunnen duiden.
- Boynton en Victor⁴⁴ onderscheiden systemen aan de hand van hun bijdrage aan de flexibiliteit van de informatievoorziening.
- Prahalad en Krishnan⁴⁵ onderscheiden drie systeemdomeinen – stabiele, dynamische en evoluerende – op grond van kwaliteitsaspecten die flexibiliteit en innovatief vermogen ('evolvability') indiceren. Zij merken op dat ERP-systemen de flexibiliteit kunnen inperken als het geïmplementeerde business-model niet aansluit(!)

De niet-limitatieve opsomming hierboven geeft vooral classificaties op basis van organisatiestructuur, functioneel domein (op organisatieniveau), invloed op de organisatie, resultaat voor de organisatie, mate/wijze van ondersteuning, (middel)lange termijn-effecten, planning, ontwerp, etc. Afhankelijk van de invalshoek⁴⁶ wordt een aantal applicatiecategorieën beschreven en die beschrijving is praktisch tot zeer conceptueel. De

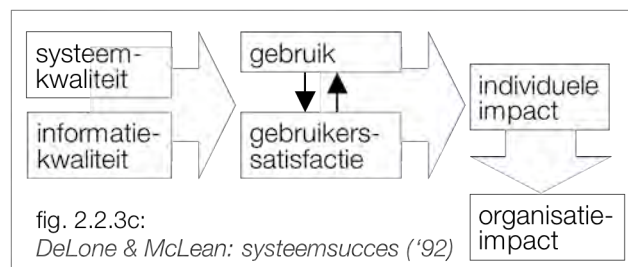
gemeenschappelijke noemer is dat het steeds om beelden van het bedrijfsvoeringsdo-
mein gaat, waarin de nadruk ligt op formele, transactie-georiënteerde of op besturing
gerichte automatiseringsondersteuning. Het beeld van toepassingen van informatie-
en communicatietechnologie is dus kaleidoskopisch én beperkt.

Daar is het wat toepassingen betreft
natuurlijk niet mee gedaan. Er zijn
vormen van ondersteuning die de
status van de organisatie niet wijzi-
gen, niet gericht zijn op transacties
die geregistreerd moeten worden en
evenmin aan accountantscontrole
onderworpen worden. Het betreft de
informele processen, waarin (be-
drijfs)gegevens worden geanalyseerd
en waarin kennis omtrent de activi-
teiten wordt opgebouwd, waarin eigen
gegevens en externe worden vergeleken en
waarin met formele gegevens scenario's worden uitgewerkt⁴⁷ (fig. 2.2.3b). De onder-
steuning komt dan eerder neer op beschikbaarheid van algemeen toepasbare analyse-
en presentatiefaciliteiten dan op specifieke, op bepaalde taken toegesneden hulpmid-
delen. (Men noemde dit wel 'end-user computing'⁴⁸.)



- Prakken⁴⁹ honoreert de informele informatieverwerkende processen enigszins en komt op grond van een driedeling in de organisatie-activiteiten ook tot een driedeling van informatiesystemen:
 - voor *gestructureerde activiteiten*: gestructureerde beslissingssystemen, transactie-verwerkende systemen, Electronic Data Interchange;
 - voor *semi-gestructureerde activiteiten*: beslissingsondersteunende, management-informatie- en 'idea processing'-systemen;
 - voor *ongestructureerde activiteiten*: topinformatiesystemen, strategische informatie-systemen, 'idea processing' systemen;
 - in aanvulling hierop noemt Prakken nog: database systemen, documentaire informatiesystemen, kennissystemen en groepsinformatiesystemen.

- DeLone en McLean⁵⁰ hebben, bijna twee decen-
nia geleden, voor systeem-
succes een model ontwik-
keld (zie 2.2.3c) dat kwa-
liteit, gebruik en appreci-
atie onderscheidt en de im-
pact op de individuele me-
dewerker en op de organi-
satie-als-geheel in rekening
brengt. Ze baseren zich op een groot aantal gevalstudies met typologieën en
bevindingen van andere auteurs. Hoewel het vooral om criteria voor systeem-
succes gaat, kan aan hun model een systeemtypologie worden ontleend, om-
dat het verwijst naar concrete voordelen van het systeemgebruik, zoals kos-
tenbesparing, verkoopgroei, tijdwinst e.d. Het model mist echter de 'informele
processen' en 'communicatieprocessen', eenvoudig omdat de voordelen daar-
van niet gescoord kunnen worden⁵¹. Ook hun 10 jaar later bijgesteld model⁵²
voorziet hier niet in.



De conclusie dringt zich op dat niet-formele, inspiratie- en communicatiebevorderen-
de toepassingen van informatie- en communicatietechnologie niet systematisch aan-
dacht krijgen. Maar ze bestaan wel degelijk! Marketing- en CRM-ondersteunende syste-

men, mono- en multi-channelvoorzieningen, catalogus- of étalagesystemen en bestelsystemen worden vaak afzonderlijk genoemd. Zo ook geografische informatiesystemen, strategische informatiesystemen, kennissystemen, e-governance systemen, projectmanagement systemen, sociale systemen, B2B-systemen, etc. Het betreft dan echter niet het resultaat van een categorisering of een taxonomie van toepassingen maar een (kernachtige) soortspecificatie.

VERANDERINGEN EN VERSCHIEDENHEID

De verscheidenheid aan invalshoeken illustreert dat de informatievoorziening veelal uit een groot aantal applicaties⁵³ bestaat en maakt duidelijk dat de verscheidenheid aan toepassingen toeneemt. Het gaat blijkbaar niet alleen om het elimineren van klerkenwerk en het uitvoeren van rekenwerk maar ook om toepassingen die de werkorganisatie beïnvloeden, die de relaties tussen bedrijven (kunnen) wijzigen, die de relaties met de klantenkring onderhouden en die een strategische uitwerking hebben. Daaruit volgt dat er niet één type gebruiker van informatie- en communicatietechnologie is – overigens een ‘open deur’ omdat iedereen weet dat blauwe én witte boorden, medewerkers in front- én backoffice, klanten én co-producenten, in primaire én ondersteunende activiteiten, in de leiding én ‘op de werkvloer’ zijn toegerust om ICT-toepassingen te gebruiken.

	60'er jaren	70'er jaren	80'er jaren	90'er jaren	2000+
computers	mainframes	minicomputers	PC's	laptop/palmtop	'multitop'
dominante technologie	hardware	programmeren	databases	telematica/multimedia	internet/games
verwerkingswijze	batch	time-sharing	desktop	netwerk	service
opslag	bestanden	hiërarchische database	relationele database	multimediale database	netwerk/service

← tabel 2.2.3d
Maes: ontwikkelingen in informatietechnologie →

Maes⁵⁴ heeft aan het begin van het vorige decennium⁵⁵ de evolutie in informatietechnologie gekenschetst (zie tab. 2.2.3d). Een soortgelijke retrospectie voor automatisering is van Tesler⁵⁶. Vincent Cerf, de ‘vader van Internet’, heeft een decennium-georiënteerd perspectief⁵⁷ over netwerken gegeven.

De betekenis van Maes' tabel (aangevuld met een indicatie van nieuwere ontwikkelingen) moet goed worden verstaan: het is niet zo dat een bepaalde technologie vervanger is van die van een vorige generatie uit een eerder decennium. In de informatiehuishouding van moderne organisaties komen laptops voor én PC's én minicomputers (nu: servers of serverclusters genoemd) én mainframes. Programma's functioneren in een netwerk, zijn misschien zelfs ‘Browser-based’ maar er vindt (elders in de configuratie) ook time-sharing plaats terwijl batchverwerking nog steeds bestaat. Dat betekent dat er verschillende technologiegeneraties naast elkaar ‘aan boord’ zijn, tegelijkertijd moeten functioneren en dus moeten samenwerken. De informatievoorziening is daardoor een complexe samenstelling van allerlei technologieën, techniekstijlen en technische producten.

Maar er is niet alleen een groeiend aantal technologieën in bedrijf, er zijn in de verschillende automatiseringstijdperken ook allerlei toepassingen voortgebracht die nog immer in bedrijf zijn, onderdeel zijn van de informatievoorziening en zonder uitzondering in samenhang moeten functioneren⁵⁸. De oriëntatie – de komaf – van die toepassingen en het beoogde nut verschillen vaak: toepassingen die in een bepaalde levensfase van de organisatie efficiency-winst hebben gebracht moeten bijvoorbeeld

functioneren naast toepassingen die een interorganisatorisch doel dienen, en toepassingen die een beperkte actieradius hebben moeten in de pas blijven met geïntegreerde programmapakketten⁵⁹ – dat maakt het niet makkelijker. Maes heeft deze verscheidenheid aan informatiesystemen eveneens decenniumgewijs geschetst (zie tab. 2.2.3e).

De variëteit aan toepassingen werpt een veelkleurig licht op de informatievoorziening. De spreiding van de technische voorzieningen komt daar nog bij⁶⁰. Niet alleen de ge-

	60'er jaren	70'er jaren	80'er jaren	90'er jaren	2000+
directe gebruikers	computer-experts	programmeurs	individuele end-users	groepen end-users	'iedereen'
gebruikers-betrokkenheid	geen	consultatie	participatie	leidinggevend	transparant
dominante modelleerprincipe	computertechn. modellering	implementatie-modellering	informatie-modellering	bedrijfs-modellering	natuurlijke modellering
flexibiliteit	afwezig	star	laag	relatief hoog	hoog
integratiegraad	taak	afdeling	organisatie	interorganisatie	wereldwijd

tabel 2.2.3e
 Maes: *ontwikkelingen in informatiesystemen*

bruikers maar ook de actieve componenten van de informatievoorziening zijn “all over the place”. Daarmee is een extra complicatie in het besturen van de informatievoorziening benoemd⁶¹. De moeite die gedaan moet worden om beschikbaarheid van de voorzieningen te garanderen neemt toe met de vermenigvuldiging en spreiding van de samenstellende onderdelen en met de connectiviteitseisen die dat meebrengt⁶².

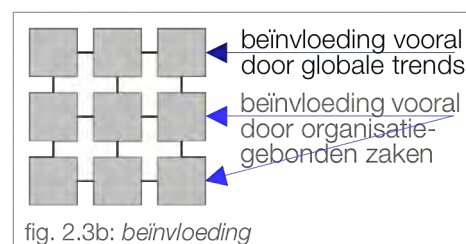
Het overall-beeld is: méér – méér gebruikers, méér voorzieningen, méér distributie, méér technologiegeneraties en daarom een complexere informatievoorziening.

2.3 GROEIEND BELANG, GROEIENDE AFHANKELIJKHEID, GROEIENDE KOSTEN

Men kan langs verschillende lijnen de ontwikkelingen in de inzet van informatie- en communicatietechnologie binnen organisaties beschouwen. Om enige nuancering aan te kunnen brengen worden eerst, in evenzovele paragrafen, vijf verschillende perspectieven onderzocht die op organisatieniveau onderscheiden kunnen worden (zie fig. 2.3a).

Die organisatiegerichte perspectieven doen (mede door de literatuurverwijzingen) wellicht gedateerd aan. Achterliggende oorzaak daarvan lijkt vooral de afbakening te zijn, omdat sprake is van een benadering die vooral binnen organisaties opgaat. Maar ‘de organisatie’, en vooral: ‘de onderneming’, is niet meer allesbepalend.

Men is genooddaakt ook andere perspectieven te hanteren: veel ontwikkelingen moeten door een internetbril gekeken worden, veel mogelijkheden komen juist door de automatiseringsgraad van business-partners binnen bereik en veel heeft te maken met volwassenwording van de bedrijfstak. Inmiddels is een grote verscheidenheid aan interorganisatiele toepassingen in zwang gekomen, spelen ICT-ontwikkelingen zich op wereldschaal af en is ook een



volwassen dienstverleningsindustrie ontstaan. Daarom zijn twee perspectieven aan het overzicht (in fig. 2.3a) toegevoegd. In termen van het Amsterdamse negenvlak⁶³: de ICT-invloeden (op de informatiehuishouding) waarbij een organisatie zelf de bepalende partij is, zijn gevolg van architectuurkeuzen en van de ‘installed base’ aan applicatieve en technische voorzieningen. Andere invloeden zijn vooral het gevolg van trends op bedrijfstak-, nationaal en globaal niveau (zie fig. 2.3b).

Het is overigens goed zich bij alle onderscheiden categorieën te realiseren dat er sprake is van allerlei invloeden op de onderdelen van de informatiehuishouding. Het gaat dus niet om onwrikbare indelingen: “Because IT artifacts are designed, constructed, and used by people, they are shaped by the interests, values, and assumptions of a wide variety of communities of developers, investors, users, etc.”⁶⁴ Dat is een continu proces.

2.3.1 ONTWIKKELINGSPERSPECTIEF: WEDERZIJDSE AFHANKELIJKHEID

De ontwikkelingen in informatie- en communicatietechnologie en de toenemende inzet van die technologie maakt de afhankelijkheid ervan groter. Dit effect is op allerlei niveaus zichtbaar en speelt in vrijwel alle sectoren⁶⁵. In Nederland⁶⁶ zijn enige miljoenen PC's in gebruik. Vrijwel alle organisaties, groot én klein, beschikken tegenwoordig over interne netwerken⁶⁷ en externe koppelingen aan het internet⁶⁸. Earl⁶⁹ heeft overigens al anderhalf decennium geleden geschreven dat ICT voor veel organisaties van cruciaal belang is en gaf daar ook voorbeelden van ICT-inzet als strategisch wapen bij.

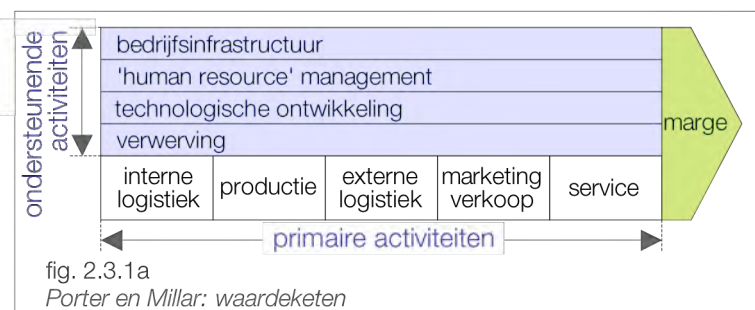
In de niet-primaire functies van organisaties, zoals de financiële functie en de personeelsfunctie, is de automatisering van administraties⁷⁰ het eerste resultaat van computerinzet geweest. Ook in allerlei productieprocessen⁷¹ is automatisering doorgedrongen. In groter verband zijn die processen ingebed in logistieke systemen⁷² die productieplanning en -uitvoering voor hun rekening nemen, materiaalstromen regelen en machinebezetting en -onderhoud besturen. In kantoorprocessen, die moeilijker te structureren zijn en dus lastiger te automatiseren⁷³, is automatisering evenmin weg te denken.

Er is een nieuwe categorie processen als onderwerp van automatisering in zwang geraakt: marketing, verkoop en dienstverlening worden steeds meer via het internet uitgevoerd⁷⁴ en zeker voor digitale producten is die werkwijze dominant geworden.

De voordelen van automatiseren zijn niet slechts het sneller of beter uitvoeren van handwerk of verbetering van de kwaliteit in routinewerk; ook de besturing van werkprocessen wordt ondersteund met automatiseringsmiddelen. Onder de noemer coördinatie kan daarom een aantal applicatietypen⁷⁵ voor planning, monitoring en ‘control’ worden geschaard.

De hier beschreven voorbeelden kunnen enigszins systematisch gerangschikt worden en daartoe kan de waardeketen van Porter en Millar⁷⁶ (zie fig. 2.3.1a) worden gebruikt.

Die brengt die activiteiten van een bedrijf globaal in beeld die tot een positieve marge tussen kosten en opbrengsten kunnen leiden. Er is onderscheid gemaakt in primaire en ondersteunende activiteiten; vervolgens leidt nader onderscheid tot een vijfdeling in de primaire en een vierdeling in de ondersteunende activiteiten. De activiteiten in het model zijn gekoppeld: ze beïnvloeden elkaar onderling en presteren in samenhang.



Op vier manieren kunnen automatiseringstoepassingen bijdragen aan de waardeketen van bedrijfsactiviteiten⁷⁷ (zie 2.3.1b):

1. concrete taken automatiseren
2. koppelen van geautomatiseerde processen
3. ondersteuning van waarde-activiteiten
4. optimaliseren en coördineren van activiteiten.

Aan deze vierdeling van Earl ligt een eenvoudig model ten grondslag, dat zowel directe inzet en systeeminzet onderscheidt als de inzet voor waarde-activiteiten zelf en de inzet voor coördinatie van waarde-activiteiten. Deze laatste categorie ICT-toepassingen is sterk gegroeid⁷⁸. Het is duidelijk dat niet alleen de (directe of indirecte) automatisering van op zichzelf staande processen in zwang is geraakt, maar ook de onderlinge afstemming van die (al dan niet geautomatiseerde) processen en hun integratie⁷⁹. Daarmee wordt een meer eenvoudige afhankelijkheid van automatisering zichtbaar: in de processen én in de procesketens.

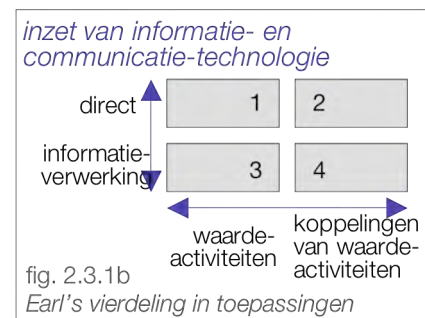
Een dergelijke afhankelijkheid bestaat niet alleen in industriële bedrijven maar ook in de dienstensector⁸⁰, waar aanvankelijk op taakefficiëncy gerichte, losstaande (kantoor-)automatiseringsvoorzieningen zijn geëvolueerd tot een geïntegreerde faciliteit voor besturing en ondersteuning. Naast de afhankelijkheid op uitvoerende en besturende organisatieniveaus is er natuurlijk de afhankelijkheid op technologisch niveau: gecoördineerde besturing door systemen en informatie-uitwisseling tussen systemen vergt homogeniteit van de technische middelen die worden ingezet.

Zowel applicatief als technisch is de afhankelijkheid van informatie- en communicatietechnologie dus toegenomen. Die afhankelijkheid vindt zijn oorzaak in voortschrijdende ondersteuning van processen en van groeiende inzet ten behoeve van coördinatie van procesketens⁸¹. Dit heeft er in geresulteerd dat vele organisaties zó afhankelijk van ICT(-toepassingen⁸²) geworden zijn dat het stilaan ondenkbaar is dat ze zónder zouden kunnen. Organisaties zijn 'ICT-based' geworden. Met andere woorden: er is geen weg meer terug, er is geen andere werkelijkheid dan met informatie- en communicatietechnologie.

2.3.2 FINANCIËEL-ECONOMISCH PERSPECTIEF

Organisaties kunnen voordeel hebben van hun inzet van ICT. Het (eigen)aardige is dat naarmate méér gebruik van informatie- en communicatietechnologie gemaakt wordt, het moeilijker is de waarde van extra inzet zichtbaar te maken en de kosten van die inzet te justificeren⁸³. In enkele streken wordt hieronder de automatiseringsontwikkeling in economisch en organisatorisch perspectief geschetst om te illustreren dat in 'ICT-based' organisaties de inzet van ICT meestal niet meer op zichzelf kan worden beschouwd⁸⁴ en dat de waarde van die inzet⁸⁵ dan ook niet altijd gemakkelijk is vast te stellen.

- De justificatie van de eerste automatiseringstoepassingen beruisten op efficiencyvoordelen, die in primaire en ondersteunende activiteiten konden worden geboekt met substitutie van 'routine-handwerk' door computerwerk. Dit betrof arbeidbesparende toepassingen 'in de fabriek'⁸⁶ en 'op kantoor'⁸⁷. Efficiencyvoordelen zijn min of meer eenvoudig in kosten/baten-analyses uit te drukken omdat het meestal



om de schaalgroottevoordelen gaat die in een gestandaardiseerde omgeving kunnen worden geboekt.

- De tweede automatiseringsgolf heeft effectiviteitsvoordelen gebracht, met name door ondersteuning van marketing- en verkoopprocessen⁸⁸ en van de managementcontrol-cyclus. Effectiviteitsvoordelen brengen kwaliteitsvoordelen en vergen méér dan alleen maar automatiseringsmaatregelen⁸⁹ – daarom is de bijdrage aan de organisatie minder eenvoudig vast te stellen. De economies-of-scope worden geboekt door doelgerichter handelen (omdat de juiste informatie voorhanden is) en door verbetering in de coördinatie⁹⁰.
- De derde automatiseringsgolf brengt, zo melden literatuurbronnen⁹¹, strategische voordelen door innovatie. Volgens enkele veelbesproken (en ‘uitgemolken’) voorbeelden⁹² betreft het toepassingen die concurrentievoordeel geven.

Deze driedeling in automatiseringswinst is mede ontleend aan het model van Hammer en Mangurian⁹³, gepresenteerd in het veelvuldig geciteerde artikel: ‘the changing value of communications technology’ (zie fig. 2.3.2a). In dit model wordt naast de bij communicatie- en netwerkvoorzieningen veelvuldig genoemde voordelen van het slechten van tijd- en plaatsverschillen het voordeel van relatieverbetering genoemd: betere coördinatie, betere uitwisseling van informatie en kennis en ook beter onderhoud van de relaties met klanten.

Het kunnen boeken van tijdswinst wordt in het model wellicht te karig geïndiceerd. De kosten van inzet van informatie- en communicatietechnologie zijn immers niet alleen terug te brengen tot financiële middelen. Als andere (schaarse) middelen bij de



waarde/impact-matrix worden betrokken, blijkt ook betere benutting van beschikbare kennis en het besparen op (doorloop)tijd van waarde. Bekende auteurs, zoals Keen⁹⁴ en Stalk⁹⁵, hebben hier al betrekkelijk lang geleden belangrijke publicaties aan gewijd. De invalshoek ‘tijd’ wordt inmiddels als strategische factor⁹⁶ beschouwd en Peters⁹⁷ ziet het zelfs als dé strategische factor. In dat licht bezien zal de impact van ICT-inzet natuurlijk verstrekkender zijn dan kostenbesparing of coördinatiekracht.

Overigens blijkt uit recent onderzoek⁹⁸ dat bij de ICT-inzet zowel bestuurlijke als management-inspanningen vereist zijn om de bedrijfsprestaties te verbeteren. Het vermogen van ICT komt niet vanzelf ‘op de weg’.

VOOR- EN NADELEN

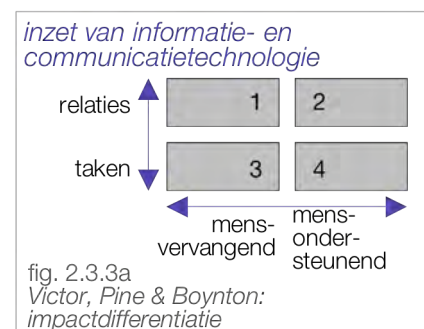
De keerzijde van elke verhandeling over de mogelijke waarde van informatie- en communicatietechnologie is de groeiende last die de huishouding van technologie, toepassingen en specialisten meebrengt. Er zijn kansen én kosten. En die kosten groeien⁹⁹ terwijl het zicht op opbrengsten afneemt. Investerings in ICT nemen onder concurrentiedruk toe (tot wel 50% van alle investeringen) en ook exploitatielasten stijgen¹⁰⁰. De bijdrage van de informatievoorziening – losjes geformuleerd: het geheel aan technische faciliteiten, toepassingen plus databases, en ICT-professionals – aan het bedrijfsresultaat is dan ook een onderwerp van belang. Die bijdrage hangt blijkbaar sterk samen met de kwaliteit¹⁰¹ van de toepassingen waar de organisatie zich van bedient en de mate van participatie bij het tot stand komen van die toepassingen.

De voordelen die de inzet van informatie- en communicatietechnologie brengt, worden moeilijker concreet te waarderen naarmate die inzet verstrekkender is. Optimalisaties in het tijdsdomein zijn bijvoorbeeld niet eenvoudig en eenduidig in geld uit te drukken en van innovatieve opties is op voorhand evenmin gemakkelijk de waarde te bepalen. De kwaliteit van de toepassingen bepaalt in belangrijke mate het nut.

2.3.3 ORGANISATORISCH PERSPECTIEF

Organisaties veranderen omwille van automatisering¹⁰² en organisaties veranderen ook door automatisering. Het werk verandert, taken en rollen van medewerkers wijzigen, en planning en besturing vergen andere inzichten en andere managementvaardigheden. Informatie- en communicatietechnologie speelt een rol in allerlei processen waaronder managementprocessen¹⁰³, die niet alleen welomschreven en samenhangende activiteiten, maar ook inconsistente en incoherente activiteiten moeten besturen. ICT faciliteert én roept nieuwe vragen op.

Victor, Pine en Boynton¹⁰⁴ hebben de invloed op de organisatie van product- en procesverbeteringen, door toepassing van ICT gerealiseerd, naar de aard van de inzet en de aard van de impact gedifferentieerd (zie 2.3.3a). Taakgericht uit handen nemen van activiteiten door volledige automatisering¹⁰⁵ heeft een andere invloed op organisaties dan relatiegerichte, ondersteunende automatisering¹⁰⁶. De invloed op een organisatie kan dus zowel betrekking hebben op taken, rollen en werkwijzen van medewerkers en bestuurders van de organisatie als op de structuur. Veel gehoorde invloed in dit verband is de verplating¹⁰⁷ van organisaties door het elimineren van managementlagen.



Verschillende door ICT mogelijk geworden vormen van werkinrichting spreken tot de verbeelding. Kantoren waarin een eeuw lang niets fundamenteels veranderd is, worden een plaats waar wordt geëxperimenteerd met technologie, werkplek en status¹⁰⁸. Er ontstaan zelfs andere organisatievormen¹⁰⁹, gebaseerd op nieuwe structuren, nieuwe besturingsvormen en nieuwe relaties met de omgeving. Men spreekt van netwerkorganisaties en van virtuele organisaties¹¹⁰. De veranderingen betreffen niet alleen 'het geraamte' en 'de fysiologie' van organisaties maar ook de grenzen van die organisaties en de relaties met andere organisaties, in de industrietak, in de markt, in de maatschappij. De traditionele organisatiegrenzen – inkoop, verkoop en 'afrekenen bij de poort' – zijn vervaagd en zijn 'meer permeabel' geworden¹¹¹. Het lijkt erop dat er nieuwe wetmatigheden zijn waarin ICT een belangrijke rol speelt en waardoor bestuur, structuur en cultuur van organisaties ingrijpend kunnen worden beïnvloed en zelfs getransformeerd¹¹². De 'IT-based' organisatie ziet er anders uit, steekt anders in elkaar en functioneert anders.

2.3.4 MANAGEMENTPERSPECTIEVEN

De afhankelijkheid van ICT is in veel organisaties, met name in informatie-intensieve organisaties, een feit. Taken, processen en procesketens worden dankzij ICT efficiënter uitgevoerd en de beheersing van primaire en ondersteunende activiteiten kan door informatieverbetering effectiever plaatsvinden. Uitgaande van een spilfunctie voor ICT ontwerpt men nieuwe werkwijzen en creëert men proces- en productinnovaties¹¹³.

Het management van organisaties – meestal niet ICT-georiënteerd – heeft hier dus een hele kluit aan. Uit de voorgaande alinea's kunnen verschillende managementvraagstukken gedestilleerd worden, zoals:

- wat houdt technologie-afhankelijkheid in termen van kansen en bedreigingen in?
- kan de organisatie voldoende kansen creëren en de vereiste kennis mobiliseren?
- sluiten organisatie en bestaande en voorgenomen toepassingen op elkaar aan?
- hoe effectief is de inzet van technologie en toepassingen?
- hoe bestaande applicaties te beheren en hoe applicatievernieuwing te bereiken?
- welke kosten brengt ICT mee?
- welke baten worden cq. kunnen worden geboekt met ICT?

KANSEN CREËREN

Informatie- en communicatietechnologie kunnen enorme mogelijkheden scheppen. Al in de pre-internettijd is daarover veel literatuur beschikbaar gekomen¹¹⁴ en in het internettijdperk is dat alleen maar toegenomen^{115,116}. Het gaat om toepassingen die de operationele processen ingrijpend beïnvloeden¹¹⁷, om nieuwe kanalen en nieuwe vormen van klantrelaties¹¹⁸ en om nieuwe producten. Hier wordt overigens verder niet ingegaan op de strategische mogelijkheden¹¹⁹ noch op de relatie met strategievormen en strategievorming – daar wordt in hoofdstuk 6 enige aandacht aan besteed.

KANSEN REALISEREN

Eerder al kwam ter sprake dat er verschillende technologiegeneraties *tegelijk* aan boord zijn. Daarvan is de consequentie dat al die technologieën beheerd moeten worden. Voor de toepassingen geldt eenzelfde overweging. De verschillende automatiseringsgolven hebben diverse typen toepassingen achtergelaten, met verschillend functioneel bereik, verschillende bouwstijlen en verschillende technologische funderingen¹²⁰. De grotere verscheidenheid aan toepassingen en de groeiende inzet van technologie gaan gepaard met een veelvoudige vervlechting – vervlechting met de organisatie door gebruik in de organisatie en vervlechting met andere toepassingen¹²¹ door gebruik van aldaar beschikbare informatie. Door die vervlechting komt de flexibiliteit in het gedrag en de veroudering van de ingezette technologie en van de ondersteuningsprestatie¹²² verergert dat.

Vaak knelt veroudering – 'legacy' – in zulke mate dat vernieuwing in grote delen van de applicatieportfolio nauwelijks meer mogelijk is^{123,124,125}. Men zal zich, door op-ruimacties, eerst bewegingsvrijheid moeten verschaffen voordat vernieuwing kan worden aangepakt.

Kennis, vaardigheden en voorzieningen die beschikbaar moeten zijn om de werking van het toenemend aantal technologieën en toepassingen en hun samenhang te kunnen garanderen, vormen een last die niet veel ondernemingen nog kunnen opbrengen, als ze dat al zouden willen. Allerlei vormen van samenwerking met komen voor, van tijdelijke inhuur van specialisten tot en met totale uitbesteding van alle aan ICT gerelateerde activiteiten – outsourcing¹²⁶ is een 'groot' onderwerp!

KANSEN EN CONTINUÏTEIT

Het zelfstandig inrichten van de applicatie- en technologieportfolios en het in eigen beheer ontwikkelen van onderdelen daarvan is een situatie die nauwelijks nog voorkomt. Veel ondernemingen hanteren het adagium 'buy before build' en kopen liever programmatuur dan die zelf te ontwikkelen. Twee uitersten komen in beeld: één waar-

in allerlei softwarepakketten afzonderlijk worden geselecteerd en vervolgens moeten worden samengesmeed, en één waarin een ‘totaalpakket’ wordt geselecteerd (ERP¹²⁷). Allerlei mengvormen komen ook voor. De gewenste systeemintegratie zelf ter hand nemen en blijvend verzorgen vergt veel aan bekwaamheid en capaciteit en wordt vaak aan gebruikers overgelaten. Inkopen van die integratie vereist veel inrichtingswerk¹²⁸, brengt blijvende afhankelijkheid mee, leidt vaak tot minder flexibiliteit¹²⁹ en – erger misschien – tot schijnoplossingen¹³⁰. Het feit dat veel pakketten via internet met browser-based gebruikersinterface toegankelijk zijn vergemakkelijkt weliswaar het gebruik, maar verandert niets aan de integratie-eisen ‘aan de achterkant’.

KANSEN EN PLANMATIG HANDELEN

Een veelheid aan factoren, rechte lijnen of zijdelings gerelateerd aan de inzet van ICT, moet worden beheerst – factoren die niet orthogonaal zijn maar met elkaar samenhangen op een niet altijd bekende en vaak niet eenvoudige (en niet altijd wenselijke) manier. Er zijn veel pogingen gedaan om een antwoord te vinden in verbeterde planning. Daarbij ging het niet zozeer om planning van technische capaciteiten of planning van losstaande automatiseringsprojecten maar om planning op organisatiebrede schaal¹³¹, met het doel samenhang te bereiken. Het ‘aangenaam klinkende’ argument¹³² was: informatietechnologie is van strategische waarde¹³³, kan de concurrentiekracht verbeteren, kan de organisatie transformeren en ook producten en processen innoveren, en moet derhalve op strategisch niveau worden aangepakt¹³⁴. De praktijk vergde daartoe een bovenbouw op de verschillende applicatie-ontwikkelingsmethoden. Behalve de vraag hoe een applicatie goed kon worden gebouwd diende tevens de vraag beantwoord te worden of de juiste applicatie werd gebouwd¹³⁵. Een aantal planningsmethoden is ontwikkeld en is nog steeds, in een of andere variant, in gebruik¹³⁶. De aandacht voor planning – voor vernieuwing, voor exploratie – is overigens beslist ten koste gegaan van de aandacht voor exploitatie¹³⁷. Inmiddels is er, zeker bij grotere organisaties, een inhaalmanoeuvre ondernomen en wordt ‘beheer’ opnieuw op de kaart gezet.

Het veelzijdige karakter van de managementvraagstukken die de informatiehuishouding meebrengt, springt in het oog. Er is een grote verscheidenheid aan gebruik dus een grote belangendiversiteit. Er worden ook verschillende technologieën ingezet en er zijn veel toepassingen in bedrijf. Daardoor is de informatievoorziening een complex geheel. Veroudering is een bedreiging voor de servicekwaliteit én voor de uitbreiding van functionaliteit – het verwerven van nieuwe toepassingen wordt immers een steeds complexer traject. Kortom, het handhaven en bij-de-tijd-houden van een passende dienstverlening is niet eenvoudig.

2.3.5 TECHNOLOGISCH PERSPECTIEF

De informatievoorziening is een terrein van voortdurende technologische vernieuwing¹³⁸. Eén van de kenmerken daarvan is de afwezigheid van substitutie-effecten (zie §2.2.3). Dat betekent: vernieuwing is geen vervanging maar komt vrijwel altijd neer op uitbreiding: vergroting van functionaliteit, verdere spreiding van faciliteiten, toename van het aantal netwerkdeelnemers, verrijking van de samenstelling van de computerplatformen, enzovoort. En als er al nieuwe technologie wordt ingezet ter vervanging van bestaande, dan gaat het om een kwaliteitssprong¹³⁹ – door hogere snelheden, grotere betrouwbaarheid, bredere toegankelijkheid – die impulsen geeft aan nieuwe toepassingen, verdergaande penetratie van technologie en intensivering van gebruik.

Daartegenover staat dat de coëxistentie van verschillende technologieën een groeiende onderhoudsplicht meebrengt. Er zijn méér specialismen vereist om voor alle onderdelen van de informatievoorziening te kunnen instaan en er is meer overall-kennis vereist om de samenhang te kunnen beoordelen en te bewaken en de beschikbaarheid te kunnen garanderen. In het verband van ‘oude technologie’ wordt ‘outsourcing’ wel eens genoemd als oplossing voor het kennisvraagstuk¹⁴⁰. Maar contractering noch contractmonitoring zijn gratis¹⁴¹.

Twee onderwerpen moeten nog worden genoemd:

- 1- de ‘technology-push’ van de ICT-industrie, en
- 2- de beschikbaarheid van min of meer kant-en-klare programmatuur.

Bij 1: Er is rond de nieuwe technologie een nieuwe industrietak ontstaan. Die industrietak heeft behalve nieuwe rijken ook nieuwe spelregels¹⁴² en nieuwe manieren van produceren¹⁴³ en distribueren gebracht. Er is heftige concurrentie op wereldschaal. Totdat een ‘show down’ heeft plaats gevonden¹⁴⁴, is er een strijd over concepten, over implementaties in producten en over standaardisering¹⁴⁵ – het gaat immers om (toekomstig) marktaandeel. Zelfs grote ondernemingen kunnen hier vrijwel geen invloed op uitoefenen en zijn óf tot passiviteit veroordeeld tot het einde van de wedstrijd¹⁴⁶ óf lopen gokkersrisico. Beslissingen op technologieterreinen ‘waar nog een wedstrijd aan de gang is’ zijn om die reden lastig¹⁴⁷ en beslissingen over technologie ‘als de wedstrijd is beslecht’ komen vaak neer op ‘meedoen’ en ‘meebewegen’¹⁴⁸. In beide gevallen zijn kostenconsequenties lastig te overzien en dus lastig te kwantificeren¹⁴⁹.

Bij 2: Eerder is het onderscheid tussen mens-vervangende en mens-ondersteunende toepassingen genoemd. Ook wordt er onderscheid tussen formele en informele toepassingen¹⁵⁰ gemaakt. Op grond van specificiteerbaarheid, bestendigheid van de ondersteuningsbehoefte en aard van de in te zetten technologie ligt het voor de hand dat men ervoor moet kiezen óf een systeem te verwerven dat gebruikers passend zal ondersteunen óf een voorziening te treffen waarmee gebruikers zichzelf kunnen helpen.

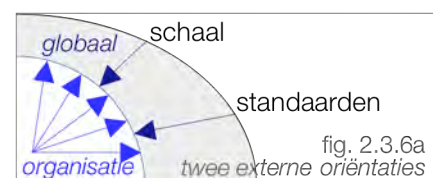
Ruwweg verwijst de eerste categorie naar registratieve en transactiegerichte toepassingen en de tweede categorie naar kantoorautomatiserings- en ‘end-user’-faciliteiten¹⁵¹. Dit is een terrein waar de kaarten nu wel zijn geschud. Het bouwen, invoeren en exploiteren van dergelijke toepassingen is immers geen sinecure.

2.3.6 SCHAAL

Hiervoor zijn, in §§2.3.1-2.3.5, belang en afhankelijkheid van ICT vooral in organisatieperspectief bekeken. Hierna wordt een meer globale kijk gehanteerd (zie 2.3.6a).

De in de vorige paragraaf genoemde beschikbaarheid van (programma-)producten is, samen met de eerder geconstateerde diversiteit aan computer- en netwerkgerelateerde producten¹⁵², enorm gegroeid. Maar het is niet alleen het hardware-aanbod, het is ook het aanbod van functies en services¹⁵³ waarvan de explosieve groei opvalt. Nieuwe verwerkingssystemen dienen zich aan^{154,155}. Voor een breed scala aan functies is er (instelbare) programmatuur verkrijgbaar die het ontwikkelingstraject (analyseren, specificeren, ontwerpen, bouwen) sterk inkorten, het invoeringstraject (beproeven, converteren, invoeren) passend ondersteunen en de gewenste gebruiksfuncties bieden (beheren).

Hieronder volgt een kort overzicht van diverse ontwikkelingen die onder de noemer ‘schaal’ te schikken zijn, niet om aan geschiedschrijving-op-hoofddlijnen te doen



maar om te schetsen aan welke externe invloeden organisaties blootstaan als het om hun informatievoorziening gaat.

De ontwikkelingen op ICT-gebied kunnen natuurlijk niet in enkele alinea's worden samengevat zonder grove vereenvoudiging van hetgeen heeft plaatsgevonden. Er zijn heuse bedrijven ontstaan met ICT-producten en -diensten, voor financiële administraties, voor managementinformatie-systemen, voor productiebesturing, voor uitvoering van productieprocessen, voor verkoopondersteuning en relatiebeheer, en voor advisering op allerlei gebieden. Met de toename van het aantal programmapakketten is ook specialisatie waar te nemen op allerlei deelgebieden¹⁵⁶, vaak aansluitend op het beschikbare aanbod. Die toenemende beschikbaarheid van min of meer kant-en-klare programmapakketten¹⁵⁷ is vanzelfsprekend gevoed door de aanwezigheid van veel kandidaatgebruikers, dus door de penetratie van ICT-verwerkingsfaciliteiten. Er is sprake geweest van een gedurende langere tijd 'op volle toeren' draaiende positieve spiraal.

De groei in het aantal computerplatformen in organisaties is gelijk opgegaan met de connectiviteit. Bijna zonder uitzondering zijn computerplatformen met elkaar verbonden door 'sharing' van ICT-middelen zoals algemeen bruikbare randapparatuur, informatie, de uitvalsweg naar het internet e.d.

Logistieke kwesties – programmadistributie, gegevenstoegang, beheer – hebben geleid tot distributie van actieve onderdelen van de informatievoorziening over verschillende platformen; verzamelnaam: client-server computing¹⁵⁸. Eén toepassing resideert dan op verschillende, onderling verbonden, computers¹⁵⁹. De eisen die aan de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van de te activeren onderdelen worden gesteld zijn natuurlijk hoog, maar dat is tegenwoordig niet meer het grootste probleem. De kansen die deze ontwikkeling voor ICT-diensten biedt zijn echter velerlei. Men hoeft niet meer de beschikking over geïnstalleerde programmatuur en toereikende configuraties en capaciteiten te hebben om zich bepaalde ondersteuning te verwerven, omdat werken 'in service'¹⁶⁰ mogelijk is geworden zonder veel huishoudelijke maatregelen. ERP-systemen, bekend om hun veeleisend beheer, kunnen dus nu als dienst worden afgenomen.

De komst van 'consumentenelektronica' heeft de populariteit van een dergelijke service-opzet enorm vergroot. 'Browser-based' toepassingen, van spelletjes tot digitale veiling, zijn binnen ieders bereik gekomen¹⁶¹ en hun opzet wordt maatstaf voor klantgerichte diensten van alle organisaties die zich van het internetkanaal¹⁶² willen bedienen. Daarmee is eigenlijk van een omkering sprake! Startten vroeger in de bestaande automatiserende bedrijven de innovaties en werden die dan soms (gepopulariseerd) overgenomen, nu zorgen juist externe vernieuwingen in de omvangrijke en aantrekkelijke consumentenwereld voor druk op organisaties om hetzelfde te doen.

2.3.7 STANDAARDEN

In de techniek zijn standaarden onontbeerlijk¹⁶³. De eerste standaarden op ICT-gebied hadden betrekking op datacommunicatie. Daar kwamen programmeertalen bij, programmapakketten voor wiskundige en administratieve berekeningen, en media voor gegevensvastlegging en -opslag. Voor alle verbindingen, verticale binnen en horizontale tussen verschillende computersystemen (zie fig. 2.3.7a), zijn koppelingsafspraken bedacht: aanvankelijk leveranciers- en fabrikaatgebonden, later algemene, door belangorganisaties uitgevaardigde standaarden.

Organisaties kunnen niet zonder standaarden als het om hun informatiehuishouding gaat¹⁶⁴. De ‘eigen’ technologiestapels moeten werken en de elektronische relaties met de omgeving eveneens¹⁶⁵. Voor de eerder genoemde ‘client-server’-opzet van applicaties is het bijvoorbeeld ondoenlijk steeds weer nieuwe afspraken en nieuwe koppelvlakken vast te leggen en te implementeren. Ander voorbeeld: voor het beheer van applicaties is het ondoenlijk per applicatie en per residentie regelingen te implementeren. Zo zijn er honderden voorbeelden te geven. Een en ander impliceert dat het de moeite waard is algemeen toepasbare faciliteiten te creëren, kennis hieromtrent op te bouwen en diensten te definiëren¹⁶⁶. Vanuit een organisatie gezien betekent een keuze voor dergelijke diensten ook kiezen voor een wijze van ontwerpen, van implementeren en van gebruiken.

Zo beschouwd is de prijs van de voortgaande automatisering een groeiende afhankelijkheid van externe, globale ontwikkelingen¹⁶⁷. Daar staat tegenover dat niet alle functionaliteit en elke faciliteit op eigen doft ontworpen en ontwikkeld behoeven te worden. Veelal zijn hoogwaardige (half-)producten beschikbaar. Op het eerste gezicht lijken standaarden weliswaar de ICT-speelruimte van een organisatie te verkleinen, maar dit effect zal, als het al optreedt, ruimschoots gecompenseerd worden door de extra mogelijkheden op het applicatieve en communicatieve vlak. Daarbij moet worden aangetekend dat de afwijkingen met betrekking tot de ICT-voorzieningen altijd ondergeschikt zullen zijn aan de voor bedrijvigheid en bedrijfsvoering vereiste functionaliteit en flexibiliteit.

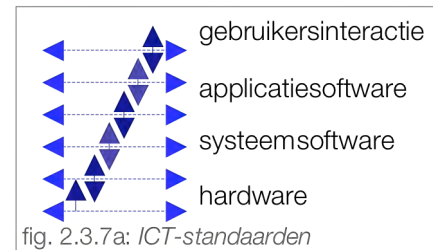


fig. 2.3.7a: ICT-standaarden

2.4 FLEXIBILITEIT ÉN TOEKOMSTBESTENDIGHEID?

2.4.1 VERNIEUWING EN VERSNELLING:

NIEUWE EISEN AAN DE INFORMATIEVOORZIENING

De vlootshow van toepassingen en de verschillende perspectieven illustreren de ontwikkeling in de rol van de informatievoorziening binnen organisaties¹⁶⁸, van ondersteunend naar katalyserend naar vitaal en onmisbaar. De mix van prestatiedrang en concurrentiedruk heeft de behoefte aan managementinformatie en de kwaliteitseisen daarvoor opgeschroefd. Voortdurend over up-to-date informatie over prestaties en posities willen beschikken stelt steeds meer eisen aan de informatiefabriek. Daar zit een zakelijke oorzaak achter. Er is alom versnelling¹⁶⁹, in marketing, in productontwikkeling¹⁷⁰, in productie, in distributie, in ‘after sales’ service. De aantrekkelijkheid van producten komt snel op, maar is ook snel weer tanend. Korte regelkringen¹⁷¹ zijn vereist om loyale klanten te houden, kwaliteit te kunnen garanderen en productie van winkeldochters te vermijden. En in de dienstensector is dat niet anders.

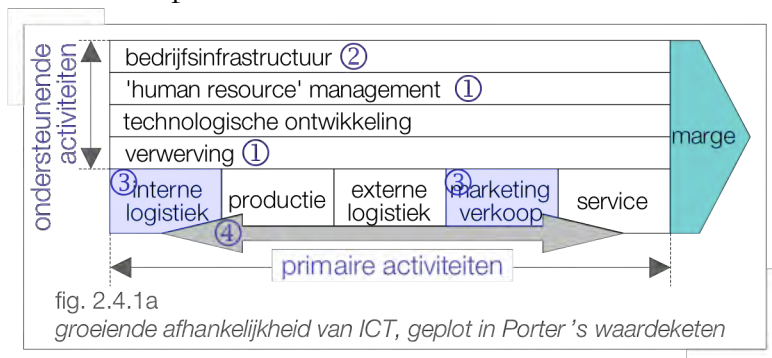
De informatievoorziening moet de primaire processen (helpen) uitvoeren én moet langere waardeketens in beeld houden en afstemmen. Voor beide vlieghoogtes geldt door de vervlechting met de verschillende primaire en ondersteunende activiteiten een toenemende afhankelijkheid van de informatievoorziening. Hoewel het natuurlijk om een glijdende schaal gaat, wint men aan overzicht door een viertal niveaus in afhankelijkheid te onderscheiden.

1. De eerste categorie organisaties kan men ICT-ondersteund noemen: de inzet van informatie- en communicatietechnologie vindt vrijwel uitsluitend in de niet-primaire activiteiten plaats, in registratieve en administratieve functies en daar zijn ook alternatieven voor omdat die inzet (nog) niet bedrijfsspecifiek is.

2. De tweede categorie gebruikt toepassingen om managementondersteuning te bieden bij besturing en coördinatie; de organisatie is *ICT-afhankelijk* en heeft toepassingen voor planning en monitoring en voor 'tuning' en afstemming van de primaire activiteiten. Anders geformuleerd: de operaties worden geprogrammeerd en ingeregeld. De organisatie is afhankelijk van haar informatievoorziening, maar (meestal) nog niet van een specifiek programma of pakket.
3. De derde categorie organisaties is in één of enkele primaire activiteiten van ICT afhankelijk en kan daarzonder niet goed functioneren. Deze categorie kan men *ICT-gekleurd* noemen. De afhankelijkheid van ICT moet zó worden begrepen, dat een ICT-gekleurde organisatie gezien haar afhankelijkheid van ICT in de primaire keten binnen een dag in de problemen is als de informatievoorziening uitvalt.
4. De laatste categorie organisaties heet *ICT-gedreven*: de primaire activiteitenketen is van ICT afhankelijk, is min of meer geïntegreerd door die inzet en de primaire keten is daar zelfs op aangepast en ontworpen.

Ter adstructie zijn hiernaast (in 2.4.1a) deze vier categorieën in Porter's waardeketen geplot.

Er zal bij het klimmen van het afhankelijkheidsniveau waarschijnlijk van kostentoeename sprake zijn, omdat het dan om steeds verstrekkender en omvangrijker



inzet gaat¹⁷² (maar dat is hier nu niet aan de orde). De suggestie is evenmin dat er een onverbiddelijk dwingende ontwikkelingsgang is, van *ondersteund* via *afhankelijk* en *gekleurd* naar *gedreven* door de informatievoorziening. De vier stadia geven aan dat de aard van de ICT-inzet verandert en verbreedt, de afhankelijkheid van ICT in de verschillende categorieën organisaties toeneemt, de effectiviteitseisen zwaarder worden, de integratiegraad oploopt¹⁷³ en de versmelting van de informatievoorziening met de organisatie vollediger wordt. Organisatieverandering heeft, zó gezien, steeds meer van doen met de informatievoorziening. Vernieuwing in primaire of ondersteunende activiteiten vergt dus tevens aanpassing of uitbreiding van de informatievoorziening. De uiteindelijk te bereiken versmelting van de primaire activiteiten met de informatievoorziening heeft dus als consequentie dat versnelling in de primaire (en dus ook van de ondersteunende) activiteiten nieuwe eisen aan de diverse toepassingen stellen.

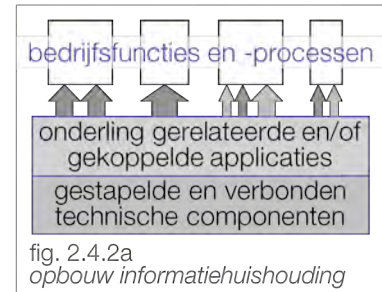
2.4.2 MEER PLANNINGSNOODZAAK, MINDER PLANNINGSHOUVAST EN MINDER TOEKOMSTZEKERHEID

Als aanpassing en uitbouw van de informatievoorziening aan de orde is, is er door de verschillende belangen en de grote verstrengeling met de primaire en ondersteunende bedrijvigheid (§2.3.4) behoefte aan juiste afstemming met andere ontwikkelingen binnen een organisatie. Verwervingstrajecten voor nieuwe toepassingen zijn op zichzelf al vaak complex, zeker in een ICT-gekleurde of ICT-gedreven organisatie. Voortdurend is er de neerwaartse druk op de servicekwaliteit door veroudering en complexiteit. De noodzaak van een planmatige aanpak wordt er des te groter door.

De wijze waarop de informatievoorziening – functies, samenstelling, beheer – planmatig zou kunnen worden ontwikkeld ligt niet voor de hand. De literatuur hierom-

trent geeft een scala aan methoden die enigermate gecategoriseerd zijn, maar vaak slechts globaal beschreven¹⁷⁴. Alleen al om die reden is een methodekeuze niet eenvoudig. Daarbij komt dat die keuze niet alleen wordt bepaald door de doelstellingen maar ook door de vertreksituatie, die dus moet kunnen worden vastgesteld. De literatuur¹⁷⁵ geeft weliswaar aanknopingspunten voor een methodekeuze, maar biedt weinig concrete houvast. Bovendien blijkt dat een planningsproject meestal aanpassing van de gebezigde methode vergt¹⁷⁶.

Behalve de werkwijze zijn ook de fundamenteën waarop informatieplanning wordt gebaseerd aan discussie onderhevig. Bijvoorbeeld: het uitgangspunt voor verschillende methoden, dat ‘corporate data’ – toch de basis van informatie – als stabiele factor kan worden gezien en om die reden een kandidaat-planningspijler is, wordt in de praktijk tegengesproken!¹⁷⁷



De complexiteit van de informatiehuishouding (in 2.4.2a in drie lagen schematisch weergegeven) is onder andere een gevolg van de samenstelling, die mede het resultaat is van essentieel verschillende veranderingsprocessen op de samenstellende onderdelen¹⁷⁸. Die processen hebben bijvoorbeeld te maken met¹⁷⁹ productreleases van leveranciers van aangekochte componenten, afschrijvingstermijnen en vervangingscycli binnen de organisatie, onderhoudsactiviteiten op diverse onderdelen van de informatievoorziening, uitbreiding van functionaliteit door aanpassing en uitbreiding van toepassingen en veranderingen in gebruik en beheer. De informatievoorziening is steeds in onderhoud, staat altijd ergens ‘in de steigers’ en geeft daardoor steeds minder houvast aan het management.

De snelheid waarmee allerlei ontwikkelingen zich voordoen en de versnelling die ze daarbij ondergaan (zie §1.4.1) maken het niet gemakkelijk de planningsdoelen vast te stellen, uit te werken en te realiseren. De flexibiliteitseisen die aan organisaties worden gesteld nemen toe en nemen in sommige industrietakken ook met enorme vaart toe¹⁸⁰. De business-dilemma’s waar men voor gesteld wordt, vergen keuzen (natuurlijk!) maar ook flexibiliteit. De daaruit voortvloeiende vraagstukken voor de informatievoorziening zijn groot¹⁸¹. De oplossing ligt dan misschien in theorie¹⁸² wel voor de hand maar voor het planmatig ontwikkelen van een concrete werkbare oplossing bestaat nog weinig houvast. En als planning goed verlopen is, lijkt het moeilijk om ‘het vermogen op de weg te krijgen’.¹⁸³ Samengevat betekent dit dat er meer behoefte aan planning is, maar tevens minder zekerheid dat met planning wordt bereikt wat wordt beoogd.

2.4.3 DOMINANTE VRAAGSTUKKEN

Bovenstaande beschouwingen leveren het volgende op.

- De ontwikkelingen rond de informatievoorziening van organisaties kunnen niet zonder meer en in ieder geval niet eindeloos worden doorgetrokken. Het vraagstuk van de toenemende complexiteit groeit namelijk exponentieel¹⁸⁴ en het kosten-vraagstuk verdwijnt dus niet. De wederzijdse afhankelijkheid van organisatie-activiteiten en informatietechnologie stelt, zo zagen we hiervoor, het management van organisaties voor nieuwe dilemma’s.
- De informatievoorziening moet effectief en efficiënt functioneren en aan de toenemende kwaliteitseisen blijven voldoen, terwijl die voorziening (in een ICT-gekleurde en -gedreven organisatie) een aantal verschillende rollen tegelijk vervult.

- Ontwikkelingen in bedrijvigheid moeten kunnen worden gevolgd en tijdig door de informatievoorziening worden ondersteund.
- Ontwikkelingen moeten, anderzijds, ook door passende ICT-voorwaarden mogelijk worden gemaakt.
- Ontwikkelingen in informatie- en communicatietechnologie zullen nooit van toepassing mogen worden uitgesloten door de eigenschappen van de bestaande informatievoorziening. Het adaptievermogen dient in stand gehouden te worden, op straffe van isolatie en de daarmee gepaard gaande kosten van ‘self-supporting’ zijn.

Onderzoeksfirma's op ICT/informatiegebied¹⁸⁵ hebben over een reeks van jaren voorspellingen gedaan over nieuwe technologieën, hebben getracht ontwikkelingen in de ICT-industrie te voorspellen en hebben de zorgen van informatiemangers in ‘toptien-formaat’ gepubliceerd. In dat verband scoren steeds de informatie-architectuur en de onderhoudslast hoog, naast de adaptie van nieuwe, veelbelovende ontwikkelingen die met opkomende technologieën en met nieuwe toepassingsstructuren te maken hebben. Dit spoort met de onderwerpen die in deze introductie aan de orde zijn gesteld.

KWALITEIT

De voorliggende managementvraagstukken verschillen onderling van aard.

- Een aantal vraagstukken is *functioneel* en heeft met de aard van de eisen te maken die de primaire en ondersteunende activiteiten aan de informatievoorziening stellen. Daarbij speelt altijd de vraag of de bestaande voorzieningen en de huidige ondersteuning een goed vertrekpunt voor toekomstige ontwikkelingen zijn dan wel een eindpunt.
- Een aantal vraagstukken is *niet-functioneel* en heeft te maken met de kwaliteitseisen die aan de informatievoorziening (dus: aan haar onderdelen) worden gesteld. Daarbij speelt de vraag of de capaciteiten en kwaliteiten van de bestaande voorzieningen en werkwijzen kunnen worden opgerekt dan wel een trendbreuk vereisen¹⁸⁶.
- Een aantal vraagstukken is *structureel* en heeft met de samenhang tussen de onderdelen van de informatievoorziening te maken. Daarbij speelt altijd de vraag: zit er nog rek in de voorzieningen en is elasticiteit voldoende gewaarborgd¹⁸⁷, of is de rek eruit¹⁸⁸ en zijn structurele maatregelen nodig. De vraag is natuurlijk om welk type maatregelen het dan gaat en of die maatregelen een tijdelijk of een bestendig resultaat geven.

Deze vraagstukken dragen alledrie een tijdsaspect in zich. Kunnen de bestaande voorzieningen nog lang mee? Is de kwaliteit van de voorzieningen toereikend en zit er nog rek in? Zijn structurele maatregelen mogelijk en welke daarvan zijn bestendig? Die vragen over de kwaliteit van de (informatie-)voorziening en over het tijdsaspect daarin komen terug in de ondertitel van deze dissertatie: ‘waarborg voor de *kwaliteit* van de informatiehuishouding’.

ONDERZOEKSFOCUS

In dit hoofdstuk zijn de ontwikkelingen in de toepassing van informatie- en communicatietechnologie in organisaties geschetst en is het onderzoeksterrein omstandig verkend. Er is sprake van een groot aantal elkaar beïnvloedende ontwikkelingen en die hebben ook een grote verscheidenheid managementvraagstukken voortgebracht.

In het volgende hoofdstuk wordt de onderzoeksvraagstelling uitgewerkt en gepreciseerd, en wordt ook de onderzoeksaanpak uiteengezet en beargumenteerd.

NOTEN EN LITERATUUR – hoofdstuk 2

- 1 Taggart, S.: Y2K – Watch the World Turn, Wired 13 sep 1999
- 2 – Barbieri, M.: The Organic Codes – an introduction to semantic biology, Cambridge University Press 2003, Ch#1, pp. 22, ISBN 0521 82414 1
– Coelho, P.: De Alchemist, Arbeiderspers 2004 (oorspronkelijk O Alquimista, vert. H. Lemmens), ISBN90 295 0898 1
- 3 – Kleijwegt, C.J. (ed): De maatschappij verandert, PTT verandert mee - gedenkboek tgv de privatisering van de PTT in 1989, Den Haag, PTT Nederland 1989
– Voor eigenschappen van spraakkanalen: Matthijssen, R.L., J. Truijens, H. Doorenspleet: Computernetwerken en datacommunicatie, Academic Service 1997, ISBN 90 395 0293 5, pp. 176 e.v.
- 4 – Zie het handboek van de ZEBRA (Zeer Eenvoudige Binaire Reken Automaat, ontworpen door W.L. van der Poel), 1958, voor een van de eerste in- en uitvoerbeschrijvingen naar telex...
– Davies, W.S.: Computer Fundamentals – Concepts, Addison-Wesley 1991, ISBN 0 201 52746 4
- 5 Lee, E.A.: Embedded Software, Advances in Computers (M. Zelkowitz, editor), Vol. 56, Academic Press, London, 2002, pp's 34
- 6 Boasson, M.: Subscription as a Model for the Architecture of Embedded Systems, Second IEEE International conference on Engineering of Complex Computer Systems 1996 (ICECCS'96), pg. 130
- 7 Denk bijvoorbeeld aan wasmachines, automobielen, espresso-apparaten e.d.
- 8 Anderson, M.: Embedded-Systems Software Makers See Opportunity in Intel's Wind River Buy, IEEE Spectrum, July 2009,
<http://spectrum.ieee.org/computing/embedded-systems/embeddedsystems-software-makers-see>
- 9 De Nationale Ombudsman, Automatiseringsproblemen Belastingdienst van structurele aard?, 'Uit de praktijk (archief)', 25 maart 2006,
http://www.ombudsman.nl/nieuws/uit_de_praktijk/2006/2006-03-25.asp
- 10 De Algemene Rekenkamer heeft 29 november 2007 een rapport uitgebracht: 'Lessen uit ICT-projecten bij de overheid'
- 11 Zie bijvoorbeeld Musée des Arts et Métiers, 60 Rue Réamur, 75003 Parijs, of: Musée du Ranquet, 34 Rue des Gras, Clermont-Ferrand
- 12 Zie bijvoorbeeld Tijdschrift Management & Informatie, 1999, jrg. 7, nr. 4 – themanr. Intranetten.
- 13 Achter iedere 'startpagina' zit een veelheid aan andere startpagina's...



- 14 Zie <http://nl.wikipedia.org/wiki/Hoofdpagina>
- 15 Van World-of-warcraft (zie <http://www.worldofwarcraft.com/>) is de cash flow meer dan \$ 50M per maand.
- 16 Matthijssen, R.L., J. Truijens, H. Doorenspleet: Computernetwerken en datacommunicatie, Academic Service, 5e herziene druk, juni 1997, ISBN 90 395 0293 5
- 17 Denk aan ERP-pakketten, voor grotere organisaties (SAP) en voor middelgrote en kleine organisaties (AFAS, EXACT) of aan administratieve pakketten.
- 18 Voice-responsesystemen en VoIP ('voice over IP') zijn daar voorbeelden van.
- 19 Het midi-interface is een treffend voorbeeld. Eenvoudige uitwisseling van muzieknotaties in een compacte codering maakt hele partituren uitwisselbaar en aanpasbaar. De standaard die voor uitwisseling en bewerking van hiëroglyphen is ontstaan is eveneens een voorbeeld van de verbreding van computer- en netwerktoepassingen.
- 20 Denk aan programma's voor muziekweergave, fotobewerking en albumorganisatie, digitale winkelwagentjes e.d.
- 21 Jaarverslagen KPN, via www.KPN.com
- 22 Zie bijvoorbeeld Matthijssen, R.L., J. Truijens, H. Doorenspleet: 'Computernetwerken en Datacommunicatie', 5e herziene druk, juni 1997, Academic Service, ISBN 90 395 0293 5, blok I en VII
- 23 Een goed voorbeeld zijn Cascading Style Sheets en de standaard daarvoor.
<http://www.w3.org/Style/CSS/>
- 24 Zie bijvoorbeeld Gábor, A. (ed.): Információmenedzsment, © Aula Kiadó 1997, pp. 388-402, ISBN 963 9078 42 5

- 25 Maes, R.: Informatiemanagement: van 'managen van' naar 'managen met' informatietechnologie, Samenleving en economie in de twintigste eeuw (jubileumboek: FEE UvA 70 jaar) 1992, ISBN 90 207 2288 3
- 26 Denk aan configuraties van Wang, IBM, Digital Equipment (All-in-1) of Data General (CEO); Zie: Hollingworth, D.: Onderweg naar de vierde generatie – een studie naar de evolutie van kantoor-systemen, Informatie, jrg. 37, nr. 1 pg. 57-63 en nr. 2 pg. 129-134 (vertaald uit ICL techn. journal, nov 1993 vol. 9, nr. 4)
- 27 Het kantoorstypische A4-scherf heeft vrijwel afgedaan...
- 28 Bijvoorbeeld: telefonisch overmaken van geld, saldolijnen, e.d.
- 29 – Venkatraman, N.: IT-Induced Business Reconfiguration [in: The corporation of the 1990s, M.S. Scott Morton (ed.)], Oxford University Press 1991,
– Venkatraman, N.: IT-Enables Business Transformation: From Automation to Business Scope Re-definition, Sloan Management Review / Winter 1994, pp. 73-87
- 30 Thach, L., R.W. Woodman: Organizational Change and Information Technology: Managing on the Edge of Cyberspace, Organizational Dynamics, Summer 1995, pp. 30-46
- 31 Farbey, B., F.F. Land and D. Targett: A taxonomy of information systems applications: the benefits' evaluation ladder, European Journal on Information Systems, 1995, vol. 4, nr. 1, pp. 41-50
- 32 Reeken, A.J. van: A Typology of Information and Communication Technology Applications from a Management Perspective, 4th European Conference on Information Systems, Delft 1997, pp. 151-161
- 33 Jordan, E., B. Tricker: Information Strategy: alignment with organization structure, Journal of Strategic Information Systems 1995, vol. 4, no. 4, pp. 357-382
- 34 Leifer, R.: Matching Computer-Based Information Systems with Organizational Structures, MIS Quarterly 1998, vol. 12, nr. 1, pp. 63-72
- 35 Abcouwer, A.W., J. Truijens, Pleidooi voor een gedifferentieerde informatiestrategie, Management & Informatie 1996, jrg. 4, nr. 6, pg. 28-40
- 36 O'Brien, J.A.: Leerboek ICT-toepassingen, Academic Service, 3e druk, 1998, pp. 28-29; vertaling van: Introduction to Information Systems: an Internetworked enterprise perspective.
- 37 Het gaat om een oudere, om niet te zeggen: historische, publicatie waarin een aantal relevante en nog steeds bruikbare waarnemingen wordt beschreven. Met name de tijdschaal-aspecten zijn actueel, omdat ze discrimineren in het technologiedomein.
Verrijn Stuart, A.A.: Kwantitatieve aspecten van informatie-systemen, Samson Uitg. 1976, pp. 28-29, pp. 54 e.v.
- 38 Andreu, R., J.E. Ricart, J. Valor: Information Systems Strategic Planning, NCC Blackwell Ltd, 1992, pp. 121 e.v.
- 39 Wigand, R., A. Picot, R. Reichwald: Information, Organization and Management, John Wiley & Sons, 1997, pp. 131-139.
- 40 Choudry, V.: Strategic Choices in the Development of Interorganizational Systems, Information Systems Research, vol. 8, no. 1, March 1997, pp. 1-24
- 41 Earl, M. J.: Management Strategieën en Informatietechnologie, Academic Service, 1991, pp. 142; vertaling van Management Strategies for Information Technology.
- 42 Ward, J.: A portfolio approach to evaluating information systems investments and setting priorities, in Information management – the evaluation of information systems investments, Leslie Willcocks (ed), Chapman & Hall, 1994, pp. 81-97.
- 43 Sanden, W. van der, B. Sturm: Informatie-architectuur – de infrastructurele benadering, Panfox 1997, pp. 399-403, ISBN 90 801270 2 7
- 44 Boynton, A.C., B. Victor: Beyond Flexibility: Building and Managing the Dynamically Stable Organization, California Management Review, Fall 1991, pp. 53-66
- 45 Prahalad, C.K., M.S. Krishnan: The New Meaning of Quality in the Information Age, Harvard Business Review, September-October 1999, pp. 109-118
- 46 Zie ook Turban, E., E. McLean, J. Wetherbe: Information Technology for Management, John Wiley & Sons, 1999, pp. 45-58
- 47 Abcouwer, T., H. Gels, J. Truijens: Informatiemanagement en -beleid, SdU uitgevers, 2006, ISBN 90 12 11795 x, xv + 344 pp's, §3.9, pp. 62 e.v.
- 48 Zie onder andere
– Mclean, E., L.A. Kappelman, J.P. Thompson: Converging end-user computing and corporate computing, Communications of the ACM, 1993, vol. 36, no. 12, pp. 79-92

- Panko, R.: Directions and Issues in End User Computing, INFOR vol. 25, no. 3, '87, pp. 181-197
- Karcher, H.B.: Netze und Workgroup Computing, Office Management, nr. 5, 1990, pp. 24-26
- Lippold, H.: Bürosysteme und Informationssicherheit, Datenschutz und Datensicherung, 1989, vol. 3/89, pp. 119-124
- 49 Prakken, B.: Informatie en de besturing van organisaties, 1997, ISBN 90 232 3258 5, pg. 147
- 50 DeLone, W.H., E.R. McLean: Information Systems Success: The Quest for the Dependent variable, Information Systems Research, 3, 1 (1992), 60–95
- 51 Het HBR-artikel over de 'balanced scorecard' was een maand daarvoor verschenen...
Kaplan, R.S., D.P. Norton: The Balanced Scorecard – Measures That Drive Performance, Harvard Business Review, January-February 1992, pp. 71-79
- 52 DeLone, W.H., E.R. McLean: Information Systems Success: The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A ten-Year Update, Journal of Management Information Systems, Spring 2003, Vol. 19, No. 4, pp. 9–30
- 53 Een grote organisatie als de Rabobank Groep beschikt bijvoorbeeld over honderden applicaties, de verschillende door 'end-users' ontwikkelde toepassingen, de kantoortoepassingen en allerlei gelegenhedenapplicaties voor managementinformatie niet meegerekend. Zie bijvoorbeeld: Handboek Informatica 1992, Rabobank Nederland.
- 54 Maes, R.: Informatiemanagement: van 'managen van' naar 'managen met' informatietechnologie, Samenleving en economie in de twintigste eeuw (jubileumboek: FEE UvA 70 jaar) 1992, ISBN 90 207 2288 3
- 55 In retrospectief kan men constateren dat de voorspellingen in de laatste kolom goeddeels zijn bewaarheid...
- 56 Tesler, L.G.: Networked Computing in the 1990s, Scientific American, special issue / 1995: the computer in the 21st century, pp. 10-21
- 57 Cerf, V.C.: Networks, Scientific American, special issue / 1995: the computer in the 21st century, pp. 44-53
- 58 Zie bijvoorbeeld Truijens, J.: Lusten en lasten van informatie- en communicatietechnologie (ICT) (uit: ICT-thema's voor managers I, onder redactie van prof. drs. J.A. Oosterhaven, pg. 9-21), Samson BedrijfsInformatie, Alphen aan den Rijn/Diegem, 1998
- 59 Zie bijvoorbeeld Truijens, J., E. van Vroenhoven: Flexibiliteit en ERP-pakketten: wie wordt er in de boot genomen?, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 62-75
- 60 Een overzicht van de verschillende distributievormen: Joseph, J., J. Hogg, J., D. Ossipov., M. Mascaro: Architectural Patterns for Distributed Computing, The Architecture Journal, 2008, vol. 17, pp. 6-13
- 61 Zie onder andere
 - Niv Ahituv, N., M. Zviran, Ch. Glezer: Top Management Toolbox for Managing Corporate IT, Communications of the ACM, April 1999, vol. 42, no. 4, pp. 93-99
 - Bannon, L.J.: Computer Supported Collaborative Working: Challenging Perspectives on Work and Technology; [IT and Organizational Transformation, Galliers&Baets (eds), §2, pp. 35-63], Innovations for the 21st Century Organization; John Wiley & Sons 1997, Chicester
 - Renkema, Th-J: Rendabel investeren in informatietechnologie, Holland/Belgium Management Review, 1997, nr. 57, pp. 55-62
- 62 Zie o.a. Truijens, J., E. van Vroenhoven, J. Winterink, Informatievoorziening als beheersbare complexiteit, Informatie, oktober 1996, jrg. 38, pg. 18-28
- 63 Abcouwer, A.W., R. Maes, J. Truijens: Contouren van een Generiek Model voor Informatie-Management – een landkaart van de relatie tussen een organisatie en haar informatievoorziening, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 92-102
- 64 Orlikowski, W.J., C.S. Iacono: Research Commentary: Desperately Seeking the "IT" in IT research – A Call to Theorizing the IT Artefact, Information Systems Research, vol. 12, no. 2, June 2001, pp's 121-134
- 65 Zie bijvoorbeeld The Economist: 'Technology and Entertainment' (21 XI 1998), 'The Net Imperative' (26 VI 1999), 'Innovation in Industry' (20 II 1999), 'The 20th Century' (11 IX 1999), 'Telecommunications' (9 X 1999) of de serie over Informatie Management in de Financial Times (van februari tot mei 1999) maar ook 'The end of privacy' in The Economist van 1 V 1999.
- 66 CBS, persbericht PB08-071, 28 okt 2008, pp. 1-4
- 67 CBS, De Digitale Economie 2006, Voorburg/Heerlen 2006, pp. 234, ISBN 10: 90-357-1880-1, ISBN 13: 978-90-357-1880-7
- 68 – The Economist 'Business and the Internet', 26 VI 1999;

- www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/bedrijven/publicaties/artikelen/archief/1999/1999-0386-wm.htm (geraadpleegd op 5 nov 2008)
- 69 Earl, M.J.: Management Strategieën en Informatietechnologie, Academic Service, 1991, pp. 6-14 (vertaling van Management Strategies for Information Technology)
- 70 – Zie de ‘James Martin trilogie’ over Information Engineering, met name:
Martin, J.: book I: Introduction, 1989, ISBN 0-13-464462-X
- Achterberg, J.: Informatiemanagement bij verzekeringsmaatschappijen, hfdstk #8 in: Informatiemanagement, proefschrift Vrije Universiteit A’dam, VU Boekhandel/Uitgeverij, Amsterdam 1986, ISBN 90 6256 270 1
- 71 Zie rapporten over fabrieksautomatisering, zoals ‘The Ottawa Report on Reference Models for Manufacturing Standards’ van ISO TC184 / SC5 / WG1.
- 72 Zie onder andere
- Lee, H.L., C Billington: Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities, Sloan Management Review, Spring 1992, pp. 65-73
- Bemelmans, R., J. Wijngaard: Bedrijfsarchitectuur en logistieke automatisering, Informatie, september 1996, jrg. 33, pp. 12-17
- 73 Zie onder andere
- Introduction in ‘The Office Handbook ALL-IN-1 Phase II’ van Digital Equipment Corporation, 1990
- Vreven, A.A.: Kantoorautomatisering; apparatuur en programmatuur voor de werkplek, Academic Service 1991, ISBN 9062335314
- Lippold, H.: Bürosysteme und Informationssicherheit, Datenschutz und Datensicherung 3/89, pp. 119-124
- Schill, A.: Distributed system and execution model for office environments, Computer Communications, 1991, vol. 14, no. 8, pp. 478 - 488
- Hollingsworth, D.: Onderweg naar de vierde generatie, (1) en (2), een studie naar de evolutie van kantoorssystemen, Informatie, 1995, jrg. 37, nr. 1 pg. 57-63 en nr. 2 pg. 129-134
- Hutchison, C., D. Rosenberg: The organization of organizations: issues for next-generation office IT, Journal of Information Technology, 1994, nr. 9, pg. 99-117
- 74 The Economist: ‘The Net Imperative’ (26 VI 1999)
- 75 – Jurison, J.: The temporal nature of IS benefits: a longitudinal study, Information & Management, (1996), vol. 30, pp. 75-79
- Prashant C. Palvia, P.C., B. Rajagopalan, A. Kumar, N. Kumar: Key Information Systems issues: an analysis of MIS publications, Information Processing & Management, (1996) vol. 32, no. 3, pp. 345-355
- 76 Porter, M.E., V.E. Millar: How information gives you competitive advantage, Harvard Business Review, July-August 1985, pp. 149-160
- 77 Earl, M.J.: Management Strategieën en Informatietechnologie, Academic Service, 1991, pp. 65 e.v.; vertaling van Management Strategies for Information Technology.
- 78 Voorbeelden van integrerende logistieke systemen zijn er in schier eindeloze aantallen. Zie onder andere voor ‘klassieke’ logistieke automatisering:
- Wijk, A. van: Logistiek, Productie en Automatisering, KPMG Klynveld - brochure 1989, ook in Samson's "Automatisering van de Informatieverzorging", ISBN 90 6990 053 x
- Sinoo, J.A., E. Joustra: Trends en ontwikkelingsfasen in logistiek, KPMG Klynveld - brochure (ontleend aan Kluwer - ISBN 90 267 134 28), ISBN 90 6990 055 6
- Voor de automatisering van de marketingfunctie en de koppelingen daarmee:
- Engelen, J.M.L.: De marketingfunctie en informatiebehoefte, Handboek Bestuurlijke Informatiekunde, P. Korevaar et al., Samsons BedrijfsInformatie 1993, ISBN 90 6500 039 9
- Voor interorganisatiele toepassingen:
- Choudhury, V.: Strategic Choices in the Development of Interorganizational Systems, Information Systems Research, vol. 8, no. 1, March 1997, pp. 1-24
- 79 Een CIM-beschrijving: Horning, M.W.: CIM in de Duitse industrie, Technieuws Bonn (voorlichtingsblad EZ, samengesteld door TWA's) 1991, jr. 29 nr. 2 pp 2 - 12
- 80 Een goed voorbeeld hiervan is werkstroombesturing – workflow management – door automatisering van “de lopende band voor witte boorden”; zie Witte, D., P. Noordam: Besturen en beheersen van administratieve processen met workflow management, Management & Informatie, jrg. 3, 1995, nr. 2, pg. 15-23
- 81 Jansen, W., H. Jägers, J. Truijens: Geld weggooien kan altijd nog... De complexe relatie tussen coördinatie en ICT, Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie, 2007, nr. 6, pp. 269-276

- 82 Truijens, J.: De kleur van informatietechnologie, Management & Informatie, 1994, jrg. 2, nr. 3, pg. 21-35
- 83 Irsel, H.G.P. van, G.J.P. Swinkels: Investeren in informatietechnologie: Take IT or leave IT, Informatie, 1992, jrg. 34, themanummer, pp. 624-636
- 84 Farbey, B., F.F. Land, D. Targe: A taxonomy of information systems applications: the benefits' evaluation ladder, European Journal on Information Systems, 1995, vol. 4, nr. 1, pp. 41-50
- 85 Zie voor een vroege publicatie hierover: Symons, V., G. Walsham: The evaluation of information systems: a critique, Journal of Applied Systems Analysis, 1988, vol.15, pp. 119 - 132
- 86 The Economist: Between two worlds - a survey of manufacturing technology, The Economist Newspaper Ltd., march 5th, 1994, Manufacturing Technology survey pp. 1-24
- 87 Zie bijvoorbeeld Myer, N.D., M.E.Boone: The Information Edge, (hfdstk : 'Office Automation, Productivity, and Success), NDMA Publishing, 2nd edition 1994, ISBN-10: 0964163500, ISBN-13: 978-0964163508
- 88 Engelen, J.M.L. van: De marketingfunctie en informatiebehoefte, Handboek Bestuurlijke Informatiekunde, P. Korevaar et al., Samsons BedrijfsInformatie 1993, ISBN 90 6500 039 9
- 89 – Malone, T.W., J.F. Rockart: Computers, Networks and the Corporation, Scientific American, special issue 1995: the computer in the 21st century, pp. 140-147
– Peters, T.: Tomorrow's Companies - New products, new markets, new competition, new thinking, The Economist, 1991, March 4, pp. 27 - 30
- 90 Brynjolfsson, E.: Information Assets, Technology, and Organization, Management Science, vol. 40, no. 12, pp. 1645-1662, December 1994
- 91 Zie bijvoorbeeld
– Earl, M.J.: Evaluating the benefits of IT, Verslag Congres Mgt Support 1991: Concurrenieren met Informatietechnologie, pg. 86-107
– Keen, P.G.W.: Shaping the Future - Business Design through Information Technology, (ch. 6 - managing the economics of information capital), Harvard Business School Press 1991, ISBN 0-87584-237-2
- 92 Porter, M.E., V.E. Millar: How information gives you competitive advantage, Harvard Business Review, July-August 1985, pp. 149-160
- 93 Hammer, M., G.E. Mangurian: The Changing Value of Communications Technology, Sloan Management Review 65, Winter 1987
- 94 Keen, P.W.G.: Competing in time - using telecommunications for competitive advantage, Ballinger Publ. 1988, ISBN 0 88730 301 3
- 95 Stalk, G.: Tijd - het nieuwe concurrentievoordeel, Holland Harvard Review, winter 1988, nr. 17, pp. 15-26
- 96 – Pennings, H.: De strategische rol van *tijdige* innovatie - een haas denkt anders over innoveren dan een schildpad, Holland Management Review, 1993, nr. 37, pg.'s 104-111
– Wildschut, E.J.: Time-based competition: de factor tijd als strategische parameter, [ch.18 uit "Top Twintig Trends in Strategisch Management", 1994, pp. 196-205; red. Aernoud Witteveen]
- 97 Peters, T.: Tomorrow's Companies – New products, new markets, new competition, new thinking, The Economist, 1991, March 4, pp. 27-30
- 98 Wessel, R.M. van: Realizing Business Benefits from Company IT Standardization, case study research into the organizational value of IT standards, towards a company IT standardization management framework, proefschrift Universiteit van Tilburg, november 2008, ISBN 978-90-5668-222-4
- 99 Irsel, H.G.P. van, G.J.P. Swinkels: Investeren in informatietechnologie: Take IT or leave IT, Informatie, 1992, jrg. 34, themanummer, pp. 624-636
- 100 Looijen, M., G. van der Vorst, Verborgten kosten van ICT: de rest van de ijsberg, Informatie jaargang 40 (oktober 1998)
- 101 Hoogeveen, D.: Van IT-investering naar ondernemingsresultaat: succes- en faalfactoren, Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie, juni 1998, jrg. 72, nr. 6, pg. 317-325
- 102 Zie bijvoorbeeld
– Galliers, B.: Reflections on BPR, IT and Organizational Change, [Information Technology and Organizational Transformation, Galliers&Baets (ed), 1997, §10, pp. 225-243]
– Earl, M.J., J.L. Sampler, J.E. Short: Strategies for Business Process Reengineering: Evidence from Field Studies, Journal of Management Information Systems, Summer 1995, vol. 12, no. 1, pp. 31-56
- 103 Blackler, F.: Post(-)modern organizations: understanding how CSCW affects organizations, Journal of Information Technology, 1994, jrg. 9, pp. 129-136

- 104 Victor, B., B.J. Pine II, A.C. Boynton: Aligning IT with New Competitive Strategies, (in: Competing in the Information Age - Strategic Alignment in Practice, J.N. Luftman, ed., 1996, pp. 73-96, ISBN 0 19 509016 0)
- 105 Robotisering is wellicht een beter woord om de gedachten te bepalen.
- 106 Tegenover robotisering zou de butleraanpak kunnen staan...
- 107 Opheij, W.: Verplating, [ch.19 uit "Top Twintig Trends in Strategisch Management", 1994, pp. 215-221; red. Aernoud Witteveen, ISBN 90 5523 010 3]
- 108 Barnatt, C.: Office space, Cyber space and virtual organizations, *Journal of General Management*, vol. 20, no. 4, pp. 78-91, Summer 1995
- 109 Zie op de eerste plaats
 - Lampert, R., J. Peppard: Information technology and new organizational forms: destination but no road map?, *Journal of Strategic Information Systems* 1993, vol. 2, no. 3, pg. 180-205Zie ook
 - Jägers, H.P.M., W. Jansen, G.C.A. Steenbakkers: Wat zijn virtuele organisaties? Op zoek naar definities en kenmerken, *Informatie en Informatiebeleid (I&I)*, 1998, vol. 16, nr. 1, pp. 61-67
 - C.C. Snow, R.E. Miles, H.J. Coleman: Managing 21st Century Network Organizations, *Organizational Dynamics*, 1992, vol. 20, nr. 3, pp. 5-20
- 110 Zie onder andere
 - Jansen, W., H.P.M. Jägers: De Virtuele Organisatie als Smokkelaarsnest!? - Beelden van Schaarste en Overvloed bij Samenwerking, Primavera working paper 2005-20, oktober 2005
 - Jansen, W., G.C.A. Steenbakkers, H.P.M. Jägers: De Virtuele Organisatie: balanceren tussen identiteit en innovatie, Primavera working paper 2000-01, januari 2000
- 111 Soeters, J.M.L.M.: Organisatiegrenzen en Informatietechnologie, *Management & Informatie*, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 76-83
- 112
 - Moreton, R.: Transforming the organization: the contribution of the information systems function, *Journal of Strategic Information Systems* 1995, vol. 4, no. 2, pp.149-163
 - Lynne Markus, M., R.I. Benjamin: The Magic Bullet Theory in IT-Enabled Transformation, *Sloan Management Review*, Winter 1997, pp. 55-68
- 113 Zie onder andere
 - Huizing, A., E.J. de Vries (eds): Business reengineering op doorreis: tussenstation of eindstation?, Samson Bedrijfsinformatie 1997, Management&InformatieReeks – deel 1, ISBN 90 14 05563 3
 - Rissewijk, A., E. Winkel: Automatisering van productieprocessen op basis van ISA-95, Van Haren Publishing 2008, ISBN 9789087533465
 - Cannegieter, J.J., R. van Solingen: De kleine CMMI - de basisuitrusting voor continue prestatieverbetering, Academic Service 2006, ISBN 90 395 2467 X
- 114 Enkele bekende publicaties:
 - Porter, M.E., V.E. Millar: How information gives you competitive advantage, *Harvard Business Review*, July-August 1985, pp. 148-160
 - Kettinger, W.J., V. Grover, S. Guha, A. H. Segars: Strategic Information Systems Revisited: A Study in Sustainability and Performance, *MIS Quarterly*, March 1994, pp. 31-55
- 115 Porter, M.E.: Strategy and the Internet, *Harvard Business Review*, March - 2001, pp. 62-71
- 116 Zie onder andere
 - The Economist: A survey of software – the age of the cloud, *The Economist*, April 14th 2001, pp. 1-18
 - The Economist: A survey of Business and the Internet: The net imperative, *The Economist*, June 26th 1999, survey pp. 1-44
- 117 Kraemer, K.L., J. Dedrick: Strategic use of the Internet and e-commerce: Cisco Systems, *Journal of Strategic Information Systems*, 2002, no. 11, pp. 5-29
- 118 Vries, E.J. de: ICT enabled distribution of services: service positioning strategy, front office information and multi-channeling, dissertatie, Universiteit van Amsterdam, november 2003
- 119 Powell, T.C., A. Dent-Micaleff: Information Technology as Competitive Advantage: the Role of Human, Business, and Technology Resources, *Strategic Management Journal*, 1997, vol. 18, nr. 8, pp. 375-405
- 120
 - CSC Index: Strategies for dealing with Legacy Systems, CSC Index, Foundation Research Rapport 97, August 1994, 32 pg's
 - Truijens, J.: Lusten en lasten van informatie- en communicatietechnologie (ICT), (uit: ICT-thema's voor managers I, onder redactie van prof. drs. J.A. Oosterhaven, pg. 9-21), Samson BedrijfsInformatie, Alphen aan den Rijn/Diegem, 1998, ISBN 90 14 05564 1
- 121 Earl, M.J.: The Risks of Outsourcing IT, *Sloan Management Review*, Spring 1996, pp. 26-32

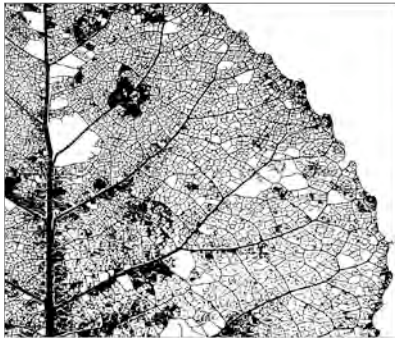
- 122 Martin, B.L., G. Batchelder, J. Newcomb, J.F. Rockart, W.P. Yetter, J.H. Grossman: The End of Delegation? Information Technology and the CEO, Harvard Business Review, September-October 1995, pp. 161-172
- 123 Berg, M. van den, J. Truijens: Slopen onder architectuur – de kosten van monumentenzorg en de waarde van grondig vernieuwen, PrimaVera wp 2003-14, november 2003; zie ook de presentatie op het Landelijk ArchitectuurCongres: <http://www.serc.nl/lac/2003/presentaties/Track2/J.Truijens.pdf>
- 124 Boreel, Jhr. Ing. M. en drs. P. Franken: Gevangen tussen verleden en toekomst, Legacy-systemen in het informatietijdperk, Verkenninginstituut Nieuwe Technologie Sogeti, 1997, ISBN 90-75414-06-4
- 125 Bemelmans, Th.: Informeren en communiceren, afscheidscollege uitgesproken op 19 maart 2004 aan de Technische Universiteit Eindhoven, pp's 17, ISBN 90-386-2, via: www.tue.nl/bib/
- 126 – Een uitgebreid literatuuroverzicht: Dibbern, J., T. Goles, R. Hirschheim, B. Jayatilaka: Outsourcing: a survey and analysis of the literature, The Data Base for Advances in Information Systems, Fall 2004, Vol. 35, No. 4, pp. 6-102
– Feeny, D., M. Lacity, L.P. Willcocks: Twelve capabilities to evaluate in a business process outsourcing provider, LSE working paper 141, february 2006
– Willcocks, L., M. Lacity, S. Cullen: Information technology sourcing: fifteen years of learning, LSE working paper 146, april 2006
- 127 – Govers, M.J.G.: Met ERP-systemen op weg naar moderne bureaucratieën?, proefschrift, Katholieke Universiteit Nijmegen, 2003
– Soepele samenvatting: Govers, Mark: Het flexibele vermogen van ERP, Management Executive, jan/febr 2006, pp. 1-10
– Vroenhoven, E.P.R. van: Succesvol selecteren van logistieke standaardpakketten, Compact, 1997/2, pp. 3-10
- 128 Vegchel, M. van, J. Truijens: Kardinale kwesties bij ERP-implementaties, Management & Informatie, jrg. 7, 1999, nr. 3, pg. 16-24
- 129 Truijens, J., E.P.R. van Vroenhoven.: Flexibiliteit en ERP-pakketten: wie wordt er in de boot genomen?, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 62-75
- 130 Jansen, W., H.P.M. Jägers, J. Truijens: Geld weggooien kan altijd nog... de complexe relatie tussen coördinatie en ICT, MAB juni 2007, pp. 273-280
- 131 Zie onder andere
– Bushoff, R. J.A. Oosterhaven: Information Strategy Planning, Informatie 1987, jrg. 29, nr. 3, pp. 197-292
– Sebus, G.M.W.: Informatieplanning: een toekomstperspectief, Informatie 1987, jrg. 29 nr. 11 pg. 957-1044
– Dissel, H. van, D. Park: Informatiebeleids- en planningsmethoden - Nog een lange weg te gaan of op het verkeerde pad?, Informatie 1989, jrg.31 nr.10 pg.748-758
– Greveling, N.J.W.: Informatieplanstudie: model voor strategie, Dissertatie Technische Universiteit Eindhoven, Academic Service 1990, ISBN 90 6233 638 8
- 132 Het gaat hier niet om een vlucht vooruit in de ironie. Maar het merendeel van de informatieplanningsliteratuur is van de hand van auteurs met een ICT-komaf, niet van 'general managers' of 'business analysts'. Het belang van ICT wordt er misschien niet minder om, maar het strategisch belang vrijwel uitsluitend bepleit zien door diegenen die er belang bij hebben rechtvaardigt 'een korrel zout'.
- 133 Lederer, A.L., A.L. Mendelow: Information Systems Planning: Incentives for Effective Planning, Database, Fall 1989, pp. 13-20
- 134 – Brancheau, J.C., L. Schuster, S.T. March: Building and Implementing an Information Architecture, Database, Summer 1989, pp. 9-17
– Goldsmith, N.: Linking IT Planning to Business Strategy, Long Range Planning, 1991, vol.24, no.6, pp.67-77
- 135 Voorbeeld: Yseboodt, B.: Strategische Planning voor Informatiesystemen, Beleidsinformatica Tijdschrift, 1990, vol.16, nr.4, pp's 33
- 136 Earl, M.J.: Experiences in Strategic Information Systems Planning, MIS Quarterly, vol. 17, nr. 1, pp. 1-24
- 137 Zie onder andere
– Looijen, M.: Beheer van Informatiesystemen, Kluwer Bedrijfsinformatie, Deventer 2004, ISBN 90 267 308405
– Thiadens, Th.: Beheer van ICT-voorzieningen, Academic Service, Schoonhoven 1999, ISBN 90 395 1390 2
– Hut, F.J.: ITIL als inrichtings- en beoordelingsinstrument, Compact, jrg. 23, nr. 1, pp. 24-31 (1996)
- 138 Truijens, J.: Caoutchouc in Computers en Communicatie: over de Flexibiliteit van de Informatievoorziening, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 26-38

- 139 Eekeren, P.L.T.M. van, H.G.P. van Irsel, J. Truijens: De (glas)vezels van de onderneming, *Management & Informatie*, jrg. 2, 1994, nr. 3, pg. 51-60
- 140 Zie bijvoorbeeld Lacity, M.C., L. Willcocks, D.F. Feeny: IT Outsourcing: Maximize Flexibility and Control, *Harvard Business Review*, May-June 1995, pp. 84-93
- 141 – Delen, G.: Zes faal- en vijf succesfactoren bij uitbesteding, *Informatie*, april 2004, pp. 48-53
 – Feeny, D., M. Lacity, L.P. Willcocks: Twelve capabilities to Evaluate in a Business Process Outsourcing Provider, London School of Economics, Dept. of Information Systems, working paper 141, February 2006
 – Dibbern, J., T. Goles, R. Hirschheim, B. Jayatilaka: Information Systems Outsourcing: a survey and analysis of the literature, *The DATA BASE for Advances in Information Systems - Fall 2004*, Vol. 35, No. 4, pp. 6-102
- 142 – Kauffman, S.A.: Escaping the Red Queen effect, *The McKinsey Quarterly* 1995, nr. 1, pp. 118-129
 – Truijens, J.: Citatoëren en de kern van het 'Red Queen effect', *Management & Informatie*, jrg. 4, 1996, nr. 2, pg. 42-44
- 143 Cusumano, M.A., R.W. Selby: How Microsoft Builds Software, *Communications of the ACM*, June 1997, vol. 40, no. 6, pp. 53-61
- 144 De 'show down' is de confrontatie tussen goed en kwaad in de laatste fase van een klassieke Western, waarin de 'goede' wint en de 'slechte' het hazepad kiest, neergeschoten wordt of tot de strop veroordeeld. Zonder uitzondering zijn de 'goeden' Amerikaanse acteurs. Soms belanden zij in de lokale of nationale politiek. Zie bijvoorbeeld "The Good, The Bad and The Ugly" (Leone, S.: *Il buono, il brutto, il cattivo*, 1966)
- 145 – Marhand, D.A.: Globalization Decisions – Balancing Business Flexibility and IT Standardization, *Perspectives for Managers*, nr. 5, May 1998, 5 p. (van: www.imd.ch/pub/pfm_9805.html; IMD, Lausanne)
 – Shapiro, C., H.R. Varian: The Art of Standards Wars, *California Management Review*, vol. 41, no. 2, pp. 8-32, Winter 1999
- 146 DeBacker, W.: Which Information Infrastructure?, Januari 6, 1997, Universiteit Gent, De Vlerick school voor management
- 147 Het lijkt er op dat een aantal standaardiseringsgeschillen zijn uitgewoed, maar dat is slechts schijn. Technologiekeuzes die min of meer organisatiebrede impact hebben doen zich altijd weer voor, met name door de steeds hoger wordende programmatuurstapels. De eerste helft van de negentiger jaren heeft de Rabobank voor haar kantoren gemikt op PC's en netwerken met IBM-software, waaronder het (betere) besturingssysteem OS/2. Overgang naar Microsoftproducten vergde een aanzienlijke inspanning. Daarna hebben verschillende middleware-oorlogen plaatsgevonden, etc.
- 148 Kaufmann, S.A.: Escaping the red queen effect, *The McKinsey Quarterly* 1995, nr. 1, pp. 118-129; citaat: "you have to run faster just to stay in the same place".
- 149 Taudes, A., M. Feurstein, A.s Mild: Options analysis of software platform discussions: a case study, www.MISQ.org/archivist/forthcoming/accepted.html, 45 pg's – publicatie in MISQ, June 2000
- 150 Segars, A.H., V. Grover: Designing Company-wide Information Systems: Risk Factors and Coping Strategies, *Long Range Planning*, 1996, vol. 29, no. 3, pp. 381-392
- 151 – Zie eerdere verwijzingen naar Office Automation
 – Lippold, H.: Bürosysteme und Informationssicherheit, *Datenschutz und Datensicherung* 3/89, pp. 119-124
 – Cotterman, W.W., K. Kumar: User Cube: A Taxonomy of End Users, *Communications of the ACM*, vol. 32, no.11, pp. 1313 - 1319, 1989
- 152 Leverbaarheid en bruikbaarheid waren een halve eeuw geleden niet vanzelfsprekend. In Nederland is verzekeringsmaatschappij De Nillmij (voorloper van Aegon) samen met het Mathematisch Centrum (voorloper van het huidige CWT) in computers gestapt om de beschikking over passende apparatuur voor administratieve ondersteuning te krijgen. Bogaard, A. van den (ed.), H. Linten, F. Veraart, O. de Wit: *De eeuw van de computer*, Kluwer 2008, pp. 93 e.v., ISBN 9789013060072
- In 1955 besloten de Nillmij en het Mathematisch Centrum tot het stichten van een bedrijf: de NV Electrologica. Het was een typisch voorbeeld van een win-win-situatie.
- 153 Cusumano, M.A.: The Changing Software Business: Moving From Products to Services, *IEEE Computer*, January 2008, pp. 20-27
- 154 Dibbern, J., T. Goles, R. Hirschheim, B. Jayatilaka: Information Systems Outsourcing: A Survey and Analysis of the Literature, *The DATA BASE for Advances in Information Systems*, Fall 2004, vol. 35, no. 4, pp. 6-102

- 155 Armbrust, M., A. Fox, R. Griffith, A.D. Joseph, R. Katz, A. Konwinski, G. Lee, D. Patterson, A. Rabkin, I. Stoica, M. Zaharia: A View of Cloud Computing, *Communications of the ACM*, April 2010, vol. 53, no. 4, pp. 50-58
- 156 Bijvoorbeeld: Thompson, S.M., M.D. Dean: Advancing Information Technology in Health Care, *Communications of the ACM*, January 2009, vol. 52, no. 6, pp. 118-121
- 157 Seddon, P., Ch. Calvert, S. Yang: A Multi-Project Model of Key Factors Affecting Organizational Benefits from Enterprise Systems, *MIS Quarterly*, vol. 34, no. 2, pp. 305-328, June 2010
- 158 Truijens, J.: Client/Server-technologie (uit: ICT-thema's voor managers I, redactie prof. drs. J.A. Oosterhaven, pg. 141-150), Samson BedrijfsInformatie, Alphen aan den Rijn/Diegem, 1998, ISBN 90 14 05564 1
- 159 Banerjee, A.: Building Office Business Applications, *The Architecture Journal*, iss. 10, pp.'s 13, January 2007
- 160 Cusumano, M.A.: The Changing Software Business: Moving from Products to services, *IEEE Computer*, January 2008, pp. 20-27
- 161 Natis, Y.: Application Server Scenario: From Stovepipes to Services, *Gartner Research*, 26 October 2001/ID Number: AV-14-5983
- 162 Choudhury, V., E. Karahanna: The Relative Advantage of Electronic Channels: A Multidimensional View, *MIS Quarterly* vol. 32, no. 1, pp. 179-200/March 2008
- 163 Shapiro, C., H.R. Varian: The Art of Standards Wars, *California Management Review*, vol. 41, no. 2, pp. 8-32, Winter 1999
- 164 Jakobs, K.: On standardisation and technology assesment in IT, *Proc. IAMOT '03*, International Association for Management of Technology, 2003, 10 pp's
- 165 Hanseth, O.: The Economics of Standards (uit: From Control to Drift – the Dynamics of Corporate Information Infrastructures, Ciborra and ass., pg. 56-70), 2000, Oxford University Press, ISBN 0-19-829734-3
- 166 Christiaanse, E., T. van Diepen, J. Damsgaard: Proprietary versus internet technologies and the adoption and impact of electronic marketplaces, *Journal of Strategic Information Systems* 13 (2004) 151–165
- 167 Benders, J., R. Batenburg: Sticking to standards; technical and other isomorphic pressures in deploying ERP-systems, *Journal of Strategic Information Systems*, 2004, vol. 13, no. 4, pp. 306-328
- 168 Jägers, H.P.M., R. Maes: Integratie van organiseren en informeren: onderkennen van het omgaan met dilemma's, *Management & Informatie*, 1995, jrg. 3, nr. 1, pg. 4-13
- 169 In de retail is dat heel tastbaar. De verhouding schappenruimte : magazijnruimte wordt steeds groter, aldus een steeds zwaardere druk op distributie leggend. Niet alleen verswaar wordt enkele malen per dag aangevoerd, ook seizoensproducten zoals ijs, frisdrank en bier kunnen ongeveer per extra zonestraal worden bezorgd, soms rechtstreeks door de producent zelf.
- 170 In de automobiellindustrie kostte het anderhalf decennium geleden zo'n acht jaar om een nieuw model te ontwikkelen: die tijd werd gebruikt voor marktonderzoek, productontwerp, procesontwerp – na elkaar verricht – en proefproductie. Een nieuwe automobiel staat nu binnen drie jaar in de showroom. Ontwerp van product en proces vinden parallel plaats, aldus enorme versnelling én complexiteitsverhoging veroorzakend.
- 171 Bekend voorbeeld daarvan is de wijze waarop Benetton de hele kringloop van productie, distributie en verkoop uit de schappen kortgesloten heeft met informatiesystemen om een hoge reactiesnelheid te verkrijgen en onmiddellijk achter de publieke smaak aan te kunnen produceren.
 - Church, M.: Eenvoudig organiseren voor complexe tijden – de theorie achter de beeldspraak (vert: 'Organizing Simply for Complexity: Beyond Metaphor Towards Theory', *LRP*, vol.32, nr.4,1999), *Holland Management Review*, juli-aug 2000, jrg. 17, nr. 72, pp. 28-44
 - Camuffo, A., P. Romano, A. Vinelli: Back to the future: Benetton transformeert zijn mondiale netwerk (vert. van 'Back to the future: Benetton transforms its global network', *MIT Sloan Mgt Rev*, Fall 2001, pp. 46-52), *Management Select*, januari/februari 2002, pp. 26-33
- 172 Zie bijvoorbeeld Kempis, R-D., J. Ringbeck: Manufacturing's use and abuse of IT, *The McKinsey Quarterly* 1999, nr. 1, pp. 138-150
- 173 Zie voor een uitgebreidere beschrijving: Truijens, J.: De kleur van informatietechnologie, *Management & Informatie*, 1994, jrg. 2, nr. 3, pg. 21-35
- 174 Earl, M.J.: Experiences in Strategic Information Systems Planning, *MIS Quarterly*, March 1993, vol. 17, nr. 1, pp. 1-24
- 175 Zie voor planningsdimensies en planningsscenario's Wassenaar, D.A., M.B. Louweret: Informatieplanning op maat, *Informatie*, 1992, jrg. 34, nr. 7/8, pp. 426-434

- 176 Middleton, P.: Managing information systems development in bureaucracies, *Information & Management*, vol. 41 (1999) pp. 473-482
- 177 – Periasamy, K.P., D.F. Feeny: Information Architecture Practice: Research-based Recommendations for the Practitioner, in: *Managing IT as a Strategic Resource*; Willcocks, Feeny, Islei (eds), 1997, ISBN 0 07 709364x, ch. 13, pp. 341-359
- Hamilton, D.: Linking strategic information systems concepts to practice: systems integration at the portfolio level, *Journal of Information Technology*, March 1999, jrg. 14, pp. 69-82
- 178 Zie bijvoorbeeld Dempsey, J., R.E. Dvorak, E. Holen, D. Mark, W.F. Meehan III: A hard and soft look at IT-investments, *The McKinsey Quarterly* 1999, nr. 1, pp. 126-137
- 179 Dit is overigens geen limitatieve opsomming!
- 180 – Boynton, A.C., B. Victor: Beyond Flexibility: Building and Managing the Dynamically Stable Organization, *California Management Review*, Fall 1991, pp. 53-66
- Eisenhardt, K.M., S.L. Brown: Time pacing: competing in markets that won't stand still, *Harvard Business Review*, March-April 1998, pp. 59-69
- Volberda, H.W.: Building Flexible Organizations for Fast-moving Markets, *Long Range Planning*, vol. 30, no. 2, pp. 169-183, 1997
- 181 Zie onder andere
- Volberda, H.W.: Flexibele Organisaties: nieuwe mogelijkheden en beperkingen voor de informatiemanager, *Management & Informatie*, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 45-61
- Truijens, J.: Caoutchouc in Computers en Communicatie: over de Flexibiliteit van de informatievoorziening, *Management & Informatie*, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 26-38
- 182 Prahalad, C.K., Krishnan, M.S.: The New Meaning of Quality in the Information Age, *Harvard Business Review*, September-October 1999, pp. 109-118
- 183 Zie onder andere
- Lederer, A.L., V. Sethi: Key Prescriptions for Strategic Information Systems Planning, *Journal of Management Information Systems*, Summer 1996, vol. 13, no. 1, pp. 35-62
- Shanks, G.: The challenges of strategic data planning in practice: an interpretive case study, *Journal of Strategic Information Systems* 1997, no. 6, pp. 69-90
- 184 Truijens, J., E. van Vroenhoven, J.A.W. Winterink: Informatievoorziening als beheersbare complexiteit, *Informatie*, oktober 1996, jrg. 38, pg. 18-28
- 185 Bijvoorbeeld
- Gartner: www.gartner.com/
- Computer Sciences Corporation: www.csc.com/
- Forrester Research: www.forrester.com/
- 186 – Gouw, T. de, N. van der Sande, J. Truijens: Architectuur op de schop: herstructurering van de informatievoorziening, *Architectuur & Infrastructuur*, nr. 3, 2001, pp. 18-28
- Gouw, T. de, N. van der Sande, J. Truijens: Buigen of barsten: trendbreuken in de informatievoorziening, *Management & Informatie*, jrg. 9, 2001, nr. 2, pg. 4-15
- 187 Batelaan, M., J. Truijens: Waarom *de rek* er uit is, *Nijenrode Management Review*, nr. 13, november / december 1998, pp. 8-17
- 188 Rek betekent: veerkracht, elasticiteit. Tot voorbij de elasticiteitsgrens oprekken van materialen geeft blijvende vervorming. In enigszins in onbruik geraakt Nederlands spreekt men wel van de zwichtspanning. Voorbij de zwichtspanning heeft het materiaal andere eigenschappen gekregen.

3^A ONDERZOEKSVRAAGSTELLING



Het 1^e deel van hoofdstuk 3 betreft de onderzoeksvraagstelling. De weg van compatibiliteit naar standaardisatie van interfaces en structuren in de informatievoorziening wordt geschetst en het infrastructuurbegrip – inmiddels zo’n twintig jaar oud – wordt geïntroduceerd en vanuit verschillende invalshoeken belicht.

Aan de hand van een longitudinale studie van de informatievoorziening van een verzekeringsmaatschappij is de onderzoeksvraagstelling nader uitgewerkt.

- Wat betekent de informatie-infrastructuur voor een organisatie?
- Hoe komt informatie-infrastructuur tot stand?
- Is er sprake van “inventing the future” bij het vormgeven van de informatie-infrastructuur?

3.1 VERNIEUWING ÉN BESTENDIGING

3.1.1 COMPATIBILITEIT

Compatibiliteit is in de complexe wereld van informatie- en communicatietechnologie een belangrijke eigenschap: het gaat zowel om het minimaliseren van risico’s van desinvestering als om continuïteit en consistentie in de werking van (delen van) de facilitaire configuratie. Compatibiliteit impliceert dat een bepaalde, beperkte verandering of uitbreiding niet ongewild tot grootscheepse herschikking en vervanging van onderdelen leidt en geen nodeloze schokgolven veroorzaakt in technische en organisatorische configuraties. Op het niveau van de informatievoorziening gaat het om stabiliteit en consistentie en om bestendige werking terwijl veranderingen worden doorgevoerd.

De eerste generatie computers werd nog in een specifieke machinetaal geprogrammeerd. De complexiteit en snelheid van dat programmeringsproces heeft allerlei programmeertalen en bijbehorende vertalers¹ opgeleverd. Daarmee kwam in de informatietechnologie het vraagstuk van compatibiliteit in beeld: werkt dit programma ook op een andere machine als het door een vertaler aldaar wordt bewerkt? Mogelijke antwoorden: het werkt niet op een andere machine, of: het werkt binnen eenzelfde machinelijn, of: uitwisseling tussen verschillende machines en machinelijnen van één leverancier lukt na wat aanpassingen.

De behoefte aan compatibiliteit is er op allerlei gebieden: media, randapparatuur, besturingssystemen, talen, ‘tools’, modellen en notatiewijzen, transport, e.d. Bij overgang naar nieuwe machinerie moeten niet alleen programma’s kunnen blijven werken en randapparaten opnieuw aangesloten kunnen worden, maar wordt ook verwacht dat werkwijzen onveranderd gehandhaafd kunnen worden en de uitkomsten van berekeningen gelijk blijven – consistentie² is een evidente eis. Naast deze consistentie houdt compatibiliteit in dat de samenstelling van een configuratie bij wijziging van een afzonderlijk onderdeel niet geheel hoeft te worden herzien³.

Compatibiliteit zegt dus iets over de stabiliteit van een samenstelling in relatie tot de levensduur van de samenstellende delen. Compatibiliteit is een algemene eigenschap die op allerlei verschillende niveaus van de technologiestapel gevraagd wordt, bijvoorbeeld van computers, besturingssystemen, applicaties, gebruikersinterfaces en bestanden, en van hulpmiddelen, gereedschappen, procedures en werkwijzen.

Van Dale⁴ geeft twee betekenissen aan het begrip compatibel: verenigbaar en op elkaar aangesloten kunnen worden. The Penguin English Dictionary⁵ voegt daar consistent, in overeenstemming met en passend aan toe. Een duidelijke afbakenende definitie van het begrip compatibiliteit is overigens niet eenvoudig te geven. Het gaat zowel om technische als om applicatieve componenten alsook om organisatorische procedures, en het kan om enkelvoudige componenten gaan of om samenstellingen die afzonderlijk te

identificeren zijn⁶. Aldus is compatibiliteit een gelaagd en ‘genest’ begrip, ‘rijp’ voor een recurrente betrekking. Compatibiliteit is dus bij vervanging evengoed een componenteigenschap als een kenmerk van de gehele configuratie waar een nieuwe component onderdeel van is. Want compatibiliteit vereist⁷ dat vervanging evenmin ten koste van de werking van het geheel gaat: structuurbestendiging is daar de consequentie van.

Het is een kenmerk van het huidige ICT-tijdperk dat veranderingen veelvuldig optreden. Technologische ontwikkelingen en commerciële ambities drijven over een breed front productvernieuwing aan, de penetratie van ICT-producten is toegenomen en de functionaliteit is aanzienlijk vergroot (zie: §2.2 en §2.3). Maar daardoor zijn de compatibiliteitseisen natuurlijk toegenomen: hoe uitgebreider een configuratie is en hoe groter het functionaliteitspectrum, des te minder is totale vervanging realistisch als vernieuwing of uitbreiding aan de orde is. De toename van het aantal configuraties⁸, de distributie daarvan en de daarmee gepaard gaande omvang van de vereiste ondersteuning versterken dit insluitingseffect.

3.1.2 TECHNISCHE EN APPLICATIEVE KRISTALLISATIES

Compatibiliteitseisen komen feitelijk neer op de wens de informatiehuishouding te kunnen aanpassen zonder het geheel aan te tasten. Met andere woorden: brokken van de informatiehuishouding moeten gewijzigd kunnen worden zonder ongewenste propagatie-effecten⁹. Om het compatibiliteitsvraagstuk nauwkeuriger aan te pakken zijn veel verschillende beschouwingsniveaus en abstracties nodig¹⁰: van bit, chip, cycle en machinetaal tot en met modellering, programmering, ondersteuning van bedrijfsprocessen en organisatieaanpassing. Feit is dat de stapeling van technologieën doorgaat en de functionaliteit van de informatievoorziening zal toenemen, terwijl de eisen aan beschikbaarheid en flexibiliteit¹¹ van de onderdelen van die voorziening zeker niet zullen afnemen. Naarmate onderdelen van de informatievoorziening in meer functies een rol spelen en naarmate informatiediensten breder worden afgenomen en dus een groter belang dienen, wordt het moeilijker wijzigingen door te voeren. Als gevolg van dergelijke netwerkeffecten zijn in veel organisaties verschillende clusters van technische en applicatieve functionaliteiten ontstaan, in ‘het rekencentrum’¹² en op de terreinen van administratie en logistiek¹³. Ook in technisch-wetenschappelijke omgevingen, waar rekenen en rekennauwkeurigheid¹⁴ belangrijk is, zijn functionaliteitsclusters.

Bestendiging van functionaliteit op organisatieniveau is niet louter het resultaat van organische ontwikkelingsprocessen – het wordt vaak nadrukkelijk nagestreefd. Beken- de voorbeelden zijn te vinden in verzekeringsautomatisering, waar in het eerste begin van de automatisering al gestreefd werd naar algemene ondersteuning van administratieve en verzekeringstechnische functies¹⁵, zodat productdifferentiatie¹⁶ sneller en volgens de beleidslijnen van de onderneming gerealiseerd kon worden en procesbeheersing (enigermate) productonafhankelijk¹⁷ kon worden aangepakt.

Bestendiging van functionaliteit kan natuurlijk ook het resultaat zijn van de samenwerking tussen organisaties^{18,19}, van (inter)nationale regelgeving²⁰ en van supranationale samenwerking²¹. Brede specialistische belangen kunnen een belangrijke rol spelen. Schaal ook²², zoals in het internet wordt bewaarheid²³, bijvoorbeeld door het groeiende aanbod van softwareservices^{24,25}. In ieder geval zullen dergelijke ontwikkelingen de informatiehuishouding van organisaties enorm beïnvloeden.

3.1.3 FIXEREN VAN FORMATEN EN KOPPELVAKKEN

Voor faciliteiten op het gebied van kantoorautomatisering is eenzelfde ontwikkeling waar te nemen²⁶. Er is sprake van een evolutionair proces, dat zowel door leveranciers en hun productontwikkeling²⁷ als door de compatibiliteitseisen van een groeiende gebruikerspopulatie wordt aangedreven. In die ontwikkeling is zichtbaar dat niet alleen toepassingsfuncties uitkristalliseren (bijvoorbeeld: tekstverwerking, elektronische post, rekenen en modelleren), maar ook beheerfuncties (opslaan, ontsluiten). Monolitische ‘proprietary’ pakketten²⁸, gebaseerd op én volledig afhankelijk van een bepaalde computerlijn, groeien uit van een eenvoudig documentproductie- en beheersysteem (met minicomputer en terminals) tot een geïntegreerd pakket dat een aantal kantoorfuncties in een netwerk ondersteunt voor een multi-vendoromgeving (met inzet van diverse microcomputers, gespecialiseerde servers, protocollen en toepassingen).

Men mag concluderen dat een volledig leveranciersgebonden ‘proprietary’ opzet niet meer haalbaar is gezien de vereiste ontwikkelingssnelheid, de breedte van het vernieuwingsfront en de snelheid van vernieuwen bij bedrijven die zich specialiseren. Bovendien is een ‘proprietary’ opzet steeds minder acceptabel voor de gebruikersgemeenschap, die geen insluitingseffecten wenst noch een archipel aan deeloplossingen. Uniformiteit (in ieder geval: uitwisselbaarheid) van informatieformaten is dus een vereiste geworden en voor een veelheid aan informatiesoorten is dat gerealiseerd: voor muziek²⁹ en voor notenschrift³⁰, voor tekst en tekstopmaak, voor beeld en film, voor cijfers, formules en rekenbladen, voor illustraties en opmaak, voor data-opslag en -ontsluiting en voor datastructuren, etcetera. In het algemeen kan men er van uitgaan dat nieuwe media en nieuwe bewerkingfuncties ook nieuwe uitwisselingsformaten tot gevolg (zullen) hebben.

Aard en behandeling van een informatiesoort (bijvoorbeeld: tekst, notenschrift, fotomateriaal, muziek) gaan samen. Uitwisseling van informatie en wisselen van bewerkingfuncties gaan daarom eveneens vaak samen. Resultaat is dat de uitwisselingsformaten en koppelvlakken (‘interfaces’) van de bewerkingfuncties als gerelateerde voorzieningen kunnen worden beschouwd. Men kan constateren dat de verschillende ontwikkelingen³¹ op elkaar ingrijpen: veel programmapakketten voor primaire of ondersteunende functies³² gaan bijvoorbeeld uit van de beschikbaarheid van specifieke tekst-, teken- en rekenpakketten³³ en van de werking van de door de leverancier van die pakketten geïmplementeerde koppelvlakken. Bestendiging van die koppelvlakken wordt daarom niet alleen een belang van leverancier(s) en gebruikers van die pakketten maar ook van producenten van derde pakketten. Daar komt het belang van de beheerorganisatie, die de servicebeschikbaarheid moet garanderen, nog bij³⁴. De spreiding van de voorzieningen en de afhankelijkheid van de gebruikers ervan versterken dit beheersargument.

Uitwisselingsformaten en koppelvlakken worden door hun inzet en de daaruit voortvloeiende vermenigvuldigingseffecten bestendigd, zo niet gefixeerd. Door de wijze waarop programmatuur complementaire basisfunctionaliteit aanspreekt, zal ook de structuur van die programmatuur worden bestendigd. Dit effect was al in de eerste softwarepakketten zichtbaar³⁵. Beleid terzake is een reële mogelijkheid³⁶. Het gaat dan om een herkenbare mix van technische en applicatieve onderdelen van de informatievoorziening, die in de ogen van managers en gebruikers een bestendige service moet leveren.

3.1.4 STANDAARDISERING – I

Voor de informatiehuishouding van een organisatie is standaardisering de maatregel bij uitstek om bestendige dienstverlening te bewerkstelligen, compatibiliteit te bewaken en kostenbeheersing te effectueren. Het kan gaan om standaarden op organisatie-niveau, op landelijk niveau³⁷ of op industrietakniveau. Het kan ook gaan om technologische of applicatieve aspecten ten behoeve van exploratie of exploitatie, door leveranciers als concurrentiemiddel ingezet³⁸ of door organisaties als efficiencymaatregel ingesteld³⁹. Standaarden zijn er in allerlei soorten en maten⁴⁰. Bekend is het onderscheid in ‘de jure’ en ‘de facto’ standaarden: standaarden die officieel⁴¹ zijn uitgebracht door (instanties van) nationale en supranationale overheden⁴² of door internationale organisaties⁴³ en standaarden die gemeengoed zijn in de ICT-industrie en die in de gebruikersgemeenschap zijn ingeburgerd en als standaard zijn geaccepteerd.

Bestaan en acceptatie van een standaard wijzen niet noodzakelijk op hoge ontwerp-kwaliteit⁴⁴, noch op gemak van implementatie⁴⁵, noch op geschiktheid in exploitatie. Grote standaardisatiebewegingen⁴⁶ gaan immers altijd met compromissen gepaard en de acceptatie van ‘proprietary’ standaarden is vaak het resultaat van effectieve marketing⁴⁷. Er is overigens verschil tussen door een organisatie geadopteerde standaarden die ‘van buiten’ komen en standaarden die een organisatie zelf ontwikkelt en uitvaardigt, als huisregels (zie ook §6.5).

- Technologische standaarden hebben in de regel een externe oorsprong: ze komen min of meer automatisch met ingekochte producten mee, zijn onder invloed van allerlei marktkrachten⁴⁸ tot stand gekomen en zijn vaak inzet (geweest) van heftige strijd⁴⁹ om dominantie.
- Applicatieve standaarden hebben in veel gevallen een andere komaf⁵⁰. Algemene toepassingen (in §2.2.3 genoemd) kunnen in eigen beheer zijn ontworpen en ontwikkeld of ingekocht. Vaak stellen ingekochte programmapakketten (aanvullende) eisen aan de apparatuur en programmatuur van de ‘desktop’ en de ‘servers’ die met het pakket zullen moeten werken⁵¹ – eisen die in standaardisatiedruk zullen worden vertaald.
- Standaarden op gegevensgebied⁵² kunnen door de organisatie worden voorgeschreven vanwege het meervoudige gebruik⁵³ binnen de organisatie. De spilfunctie die dergelijke (typen) gegevens dan kennelijk hebben, kan binnen de branche gangbaar zijn of zelfs voorgeschreven⁵⁴ en kan ook door de overheid zijn beïnvloed.

Standaardisering heeft niet louter op ICT-faciliteiten betrekking. Procedures – tot voorschrift gestolde werkwijzen – zijn eveneens standaarden die binnen de informatiehuishouding van een organisatie en daarbuiten een rol spelen. Het gaat om een uitgebreid scala aan onderwerpen waarin organisaties keuzes doen, van systeemontwikkeling en -beheer tot en met investeringsbeslissingsbomen en doorbelasting⁵⁵. Projectmanagement⁵⁶ bijvoorbeeld is een onderwerp waarvoor vrijwel iedere organisatie standaarden hanteert⁵⁷ (voor projectinrichting, -rapportage en -besturing), voor ICT-servicemanagement⁵⁸ (‘beheer’) geldt hetzelfde.

3.1.5 ONDERWERP VAN ONDERZOEK: BESTENDIGHEID EN FLEXIBILITEIT VAN DE INFORMATIEHUISHOUDING

De informatiehuishouding van een organisatie kan vanuit een groot aantal verschillende gezichtspunten in beeld worden gebracht⁵⁹: afhankelijkheid en invloed worden immers door veel organisatorische en technische aspecten gekarakteriseerd (zie §2.3).

Het dilemma waar informatiemanagers voor staan is de continuïteit te waarborgen zonder aantasting van het vernieuwingsvermogen van de bedrijvigheid of van het adaptievermogen voor nieuwe technologie.

De vraagstelling die nader onderzocht zal worden, betreft dan ook de invloed die het compatibiliteitsstreven op de informatiehuishouding en de daaruit voortkomende standaardisering en bestendiging van die voorziening⁶⁰ heeft. Het simpelweg elimineren van iedere facilitaire en organisatorische armslag door standaardisatie⁶¹ zal immers op technische en procedurele verstening neerkomen en perkt dan (op enige termijn) de flexibiliteit van de informatievoorziening in. Maar het zonder standaarden opbouwen en in stand houden van een omvangrijke voorziening is een onmogelijke zaak⁶²! Niet alleen zou kostbare wildgroei kunnen ontstaan, op termijn zou ook de adoptie van nieuwere standaarden onmogelijk kunnen worden door de bonte vertrekpositie en de (ontmoedigende) hoeveelheid migraties die dan moet worden georkestreerd en afgewerkt⁶³. Daar komt bij dat de bestaande verzameling standaarden een goed vertrekpunt kan vormen voor verdere ontwikkelingen⁶⁴, zowel uit oogpunt van inhoud als van snelheid. De interessante opgave is dus, zo bezien, de vereiste bestendigheid én de gewenste flexibiliteit te bewaren.

Dat dilemma van bestendigheid en flexibiliteit speelt al een rol bij de inrichting van programmapakketten (bijvoorbeeld bij de keuze voor een logistiek model) en bij de instelling van de gebruikers- en beheeromgeving (bijvoorbeeld bij de toewijzing van autorisaties en capaciteiten). Men zou ook mogen verwachten dat het dilemma van bestendigheid en flexibiliteit aan de orde komt in wat ‘informatieplanning’ of ‘strategische informatieplanning’ wordt genoemd⁶⁵. In een informatieplan worden immers, na analyse van organisatiebeleid⁶⁶ en strategie en na beoordeling van de bestaande informatievoorziening, blauwdrukken⁶⁷ opgesteld van de toekomstige, ‘vernieuwde’, informatievoorziening. Daarin worden zowel de functies voor gebruikers (‘end systems’ voor ‘end-users’) als belangrijke structurele aspecten van de informatiehuishouding⁶⁸ beschreven. Het merendeel van de planningsmethoden⁶⁹ besteedt echter geen aandacht aan effecten op langere termijn⁷⁰ die (mede) worden veroorzaakt door het streven naar compatibiliteit en standaardisering en houdt evenmin veel rekening met de ‘installed base’ en de daarin aanwezige standaarden en grondstructuren.

Waarschijnlijk is er een andere ontwerp- en planningsoptiek⁷¹ vereist om bestendigheds- en flexibiliteitskwesties af te kunnen wegen, is een andere aanpak van investeringsjustificaties nodig⁷² en dienen andere verbanden met de bedrijvigheid te worden gelegd. In deze dissertatie zal een benaderingswijze worden ontvouwd die afwijkt van wat in informatieplanning gebruikelijk is. Daartoe wordt eerst het begrip infrastructuur in meer detail beschouwd, vanwege de relatie met standaardisatie, de lange termijneffecten en de mogelijk positieve invloed op flexibiliteit.

3.1.6 WERKDEFINITIE VAN “INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR”

Van Dale’s ‘Groot Woordenboek der Nederlandse Taal’⁷³ omschrijft infrastructuur als “... onderbouw van het economisch leven, het totaal van onroerende voorzieningen, als wegen, bruggen, opslagplaatsen, vliegvelden, oefenterreinen, pijpleidingen, enz.: de infrastructuur van een streek, de toestand m.betr.t. de verbindingen te land en te water, de energievoorziening en andere werken van openbaar nut; de economische infrastructuur; de militaire infrastructuur.”

Infrastructuur betekent letterlijk ‘onderbouw’, ‘fundament’. Van oorsprong is infrastructuur een militair begrip: het geeft de logistieke onderbouw van de militaire organisatie aan (en betreft blijvende voorzieningen zoals wegen, opslagplaatsen, e.d.)⁷⁴. In-

middels is het begrip verruimd tot de betekenis van basisuitrusting en hoofdstructuur; men spreekt bijvoorbeeld van de sociale infrastructuur om het stelsel van sociale voorzieningen te benoemen⁷⁵. In de ICT-wereld heeft infrastructuur vooral een technische connotatie⁷⁶. Tegenwoordig wordt in Angelsaksische landen⁷⁷ met de informatie-infrastructuur ook wel het internet aangeduid – een verwarrende gewoonte.

Veelal wordt het begrip ‘infrastructuur’ beperkt tot technische voorzieningen, zoals computer- en communicatiehardware en systeemsoftware. Op grond van deze eerste bespiegelingen wordt de infrastructuur van de informatievoorziening, korthedshalve aangeduid met informatie-infrastructuur, hier ruimer geïnterpreteerd⁷⁸, zoals ook al in publicaties van Ciborra en zijn collega-onderzoekers^{79,80} het geval is. Drie karakteristieken van infrastructurele voorzieningen zijn van belang:

- de voorzieningen hebben een relatief permanent karakter;
- het gaat om algemeen beschikbare en te gebruiken voorzieningen;
- het betreft belangrijke basisvoorzieningen.

Op grond hiervan definieerde Maes het begrip informatie-infrastructuur⁸¹ als een generieke en relatief permanente basisvoorziening ten behoeve van gegevensverwerking, gegevensopslag en gegevenstransport of (anders uitgedrukt) ten behoeve van de ontwikkeling en het gebruik van informatievoorzieningen.

De informatie-infrastructuur dient toekomstvast, transparant en ‘open-ended’ te zijn. Als kwaliteitskenmerken van een informatie-infrastructuur noemt Maes⁸²: algemeenheid, betrouwbaarheid, beschikbaarheid, ‘onzichtbaarheid’, flexibiliteit, uitbreidbaarheid en evenwichtigheid. Truijens c.s.⁸³ geven voor de (onderdelen van de) informatie-infrastructuur vijf rubrieken: gegevens, toepassingen, configuraties, communicatiefaciliteiten en organisatie en deze zienswijze is door Bemelmans⁸⁴ overgenomen. Voor al die rubrieken geldt dat het voorzieningen betreft die een breed gebruik kennen. Daarom worden hoge eisen gesteld aan beschikbaarheid en continuïteit. Eén van de manieren om dit te bereiken is standaardisering⁸⁵ van belangrijke onderdelen en van koppelvlakken (interfaces), waardoor immers structuurbehoud wordt bevorderd.

In het kort: een informatie-infrastructuur heeft een relatief permanent karakter, is algemeen beschikbaar en inzetbaar, en betreft belangrijke basisvoorzieningen. De werkdefinitie luidt: de informatie-infrastructuur is het algemene deel van de voorzieningen⁸⁶. De in dit hoofdstuk uit te werken vraagstelling komt dan neer op de vraag óf en in welke mate de informatie-infrastructuur aan de bestendigheid en de flexibiliteit van de informatiehuishouding van organisaties bij kan dragen.

3.2 INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR: ONTWIKKELING VAN HET BEGRIP

Er is, met name in het laatste decennium van de afgelopen eeuw, over de inrichting van de informatievoorziening en over de informatie-infrastructuur een grote hoeveelheid literatuur geproduceerd, waarin een groot aantal verschillende aspecten en doorsnijdingen van bedrijvigheid, organisatie en informatiehuishouding is onderzocht. Van die literatuur wordt in deze paragraaf een overzicht gegeven.

Het lijkt erop dat later de belangstelling voor deze onderwerpen enigszins is verfauwd en dat bijvoorbeeld *alignment*⁸⁷ en *enterprise architectuur*⁸⁸ meer aandacht in de informatiekundige literatuur hebben gekregen. De belangstelling voor informatie-infrastructuur heeft zich, lijkt het, sindsdien meer gericht op die sociotechnische aspecten die de interactie kunnen verklaren tussen de technologische faciliteiten en de organisatie die daarvan gebruik maakt. Cordella formuleert dit aldus⁸⁹:

“Both the techno-deterministic and socio-deterministic approaches underestimate the importance of the interaction between technology and organisation and the process that mutually shapes the two: one does not deterministically shape the other. Rather, it is the dynamic interaction between the two that shapes the ongoing configuration of technology and organisation.”

De consequentie daarvan is dat de planbaarheid van ICT-voorzieningen afneemt, terwijl de afhankelijkheid ervan juist toeneemt. Opnieuw Cordella:

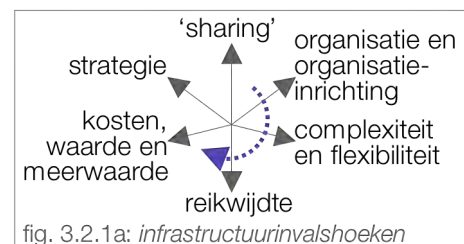
“IT implementation is (...) not completely predictable and under control as it changes the complex contextual environment where it is deployed. This makes it more difficult, if not impossible, to completely plan the consequences of its adoption.”

In hoofdstuk 6 zal blijken in hoeverre dit voor informatie-infrastructuren opgaat.

3.2.1 LITERATUUR

In een tour d’ horizon worden enkele belangrijke thema’s uit de literatuur over informatie-infrastructuur besproken met het oogmerk het begrip ‘op te spannen’ en daarmee voldoende ruimte voor een praktijkstudie aan te brengen (zie 3.2.1a). De onderscheiden thema’s zijn met name bedoeld om het literatuuroverzicht en de discussie daarover enigermate overzichtelijk te houden, maar vormen samen zeker geen sluitende ordening – voor een verantwoorde taxonomie is méér nodig. De thema’s zijn:

- ‘sharing’,
- organisatie en organisatie-inrichting,
- complexiteit en flexibiliteit,
- reikwijdte,
- kosten, waarde en meerwaarde,
- structuur en standaardisatie, en
- strategie.



Het gaat er in het navolgende overzicht om een genuanceerd beeld te verkrijgen van de aard van de informatie-infrastructuur en van haar werking op korte, middellange en langere termijn. De verwachting is dat een min of meer gestandaardiseerde fundering in de informatiehuishouding op korte en middellange termijn exploitatievoordelen kan brengen, maar op lange termijn kunnen de effecten minder eenduidig en dus minder gemakkelijk voorspelbaar zijn.

De groeiende versmelting van bedrijfsprocessen met hun ICT-ondersteuning brengt wederzijdse beïnvloeding van bedrijvigheid en informatiehuishouding mee. De vraag is welke factoren daar een rol bij spelen: onderwerp van deze studie blijft de flexibiliteit van die informatiehuishouding en structurele aspecten zijn dus van belang. De vraag is daarbij ook in welke mate en met welke actieradius die flexibiliteit zich voordoet (als die zich voordoet). Daaraan gekoppeld is natuurlijk de vraag welke waarde dat voor een organisatie heeft.

Voor de goede orde zij opgemerkt dat een aantal artikelen diverse thema’s raakt. Er is naar het dominante thema gerubriceerd, maar de keuzes zullen arbitrair zijn.

3.2.2 ‘SHARING’

De zienswijze dat de informatie-infrastructuur een technologische en toepassingstechnische notie is, speelt al in de eerste publicaties. Veelal wordt in één of andere vorm ‘sharing’ op platform- of applicatieniveau gerapporteerd. Karakteristiek voor de vroegere artikelen over (informatie-)infrastructuur is de definitiezucht: wat is infrastructuur/IT-infrastructuur/informatie-infrastructuur nu precies?

- Gunton⁹⁰ ziet in zijn boek ‘Infrastructure - building a framework for corporate information handling’ (1989) een tweeledig doel voor de infrastructuur:

ondersteuning van applicaties en van eindgebruikers. Daarbij moet er evenwicht gevonden worden tussen de flexibiliteit en de beheersbaarheid van de informatievoorziening. Hij behandelt vooral computersystemen, netwerkinrichting, interconnectievraagstukken en databases en hun partitionering.

Gunton onderzoekt kwesties zoals inertie en weerstand tegen verandering, kwaliteit van systemen en integriteit van data in een gedistribueerde omgeving.

- Maes⁹¹ definieert het begrip informatie-infrastructuur als “een generieke en relatief permanente basisvoorziening ten behoeve van gegevensverwerking, gegevensopslag en gegevenstransport of (anders uitgedrukt) ten behoeve van de ontwikkeling en het gebruik van informatievoorzieningen” (zie tevens §3.1.6). Deze definitie is onderdeel van zijn bijdrage ‘Informatie-infrastructuur: een sleutelbegrip voor het plannen, ontwikkelen en gebruiken van informatiesystemen’ – een bijdrage die is opgenomen in een bundel waarin ook invalshoeken van andere auteurs aan bod komen. Alle auteurs gaan er van uit dat “... infrastructuur een ‘onderbouw’ is, een basisvoorziening voor algemeen gebruik, iets waarvan men automatisch aanneemt dat het er is, wat tot ergernis leidt als het niet voldoende functioneert.”
- Keen⁹² ontwikkelt in “Shaping the Future - Business Design through Information Technology” (1991) het begrip ‘platform’, dat als een basisbouwsteen van de informatievoorziening wordt opgevoerd en een rol speelt bij aard en bereik van de services die mogen worden verwacht.
- Dertouzos⁹³, directeur van MIT’s computer science lab, beschouwt de infrastructuur als basis voor talloze producten, diensten en activiteiten en noemt standaardisering van communicatieconventies een belangrijke voorwaarde.
- In 1992 introduceert Weill⁹⁴ de, inmiddels als begrip ingeburgerde, ‘Information Technology Infrastructure’ die als een kritische component van de ‘IT portfolio’ wordt aangeduid. Weill definieert de IT-infrastructuur als de verzameling gemeenschappelijke IT-componenten en -services, gespecificeerd door ‘range’ en ‘reach’, Keen’s normen voor aard en bereik van IT-diensten. Hij verdeelt de infrastructuur in ‘base infrastructure’ en ‘shared systems’, aldus technische en toepassingstechnische onderdelen onderscheidend. Efficiency noemt hij een korte termijnvoordeel en flexibiliteit een voordeel dat op langere termijn kan worden behaald.
- Later maakt Renkema in zijn dissertatie⁹⁵ over infrastructurele investeringen een soortgelijk onderscheid en benoemt de ‘directe’ en de ‘indirecte’ informatie-infrastructuur. De directe infrastructuur is “...sterk verweven met de bedrijfsprocessen en producten/diensten van de organisatie” en de indirecte “...schept voorwaarden voor gebruik van IT in bedrijfsprocessen en producten/diensten”.
- Rockart en Hofman⁹⁶ concluderen (op grond van een overdaad aan case-materiaal) dat systeemontwikkeling kan worden versneld als men zich op een systeeminfrastructuur baseert. Die infrastructuur bestaat uit applicaties, data en onderliggende technologie plus bijbehorende methoden en ‘tools’. Een dergelijke opzet levert, zo betogen de auteurs, tevens effectievere systemen op.
- David Hollingsworth⁹⁷ beschrijft de ontwikkelingen in kantoorssystemen, van autonome systemen naar serversystemen naar client-serversystemen. De auteur introduceert de begrippen *platform*-infrastructuur (operating system, netwerkprotocollen, DBMS) en *groupware*-infrastructuur (E-mail, directory services, gedistribueerde objectenopslag) in ontwikkelingsperspectief.
- Broadbent en Weill⁹⁸ verlengen de drie door hen onderscheiden visies-op-infrastructuur tot zes business-views⁹⁹ die dan leiden tot infrastructurele inrichtingsregels, bijvoorbeeld voor informatie-ontsluiting, communicatie(netwerk)-diensten, architectuur en standaarden. Ze waarschuwen ervoor dat een voorwaardenscheppende visie op infrastructuur tot overinvesteringen kan leiden (zoals door Allen en Boynton al is betoogd) en dat een efficiency-gedreven infrastructuur vooral in ‘deals’ tot stand komt (en dus geen ontwerpresultaat is).
- Hanseth¹⁰⁰ definieert het infrastructuurbegrip vooral vanuit de ‘installed base’ en het gedeelde gebruik dat ervan gemaakt wordt: “Een infrastructuur is een zich

ontwikkellende, gedeelde, open en heterogene ‘installed base’”. Hij noemt multiplier-effecten die door ‘sharing’ kunnen optreden. Met Lyytinen¹⁰¹ schrijft hij: “An II (Information Infrastructure - J.Tr.) is a shared, evolving, heterogeneous installed base of IT capabilities developed on open and standardized interfaces.”

Het beeld dat hieruit naar voren komt is een informatie-infrastructuur die bestaat uit platformen, netwerken en ‘common systems’; ‘sharing’ van die onderdelen van de informatiehuishouding levert efficiencyvoordelen op. Met standaardisatie in systeemontwikkeling kan dus versnelling in ontwikkeling worden bereikt maar worden kennelijk ook effectievere systemen gebouwd.

Tevens maken verschillende auteurs in de informatie-infrastructuur nog een onderverdeling. Vooral die van Renkema lijkt zinvol, omdat daarmee nuttig onderscheid tussen organisatiebijdrage en ICT-efficiëntie mogelijk wordt.

3.2.3 ORGANISATIE EN ORGANISATIE-INRICHTING

De relatie tussen de organisatie van een bedrijf en haar informatiehuishouding is een veelbesproken onderwerp. In de overstelpende hoeveelheid literatuur wordt het zowel vanuit organisatieperspectief als vanuit het informatievoorzieningsstandpunt aangevlogen. Het is natuurlijk een onderwerp dat méér dan louter informatie-infrastructuurele aspecten kent, maar hieronder zijn met name artikelen met duidelijke verwijzingen naar de informatie-infrastructuur opgenomen.

- Earl¹⁰² schrijft in 1994, in een enigszins ironisch getoonzet artikel, dat herontwerp van ‘business-processen’ (BPR) betekent dat de organisatie in termen van processen, deelprocessen en procesketens moet worden benaderd en dat informatietechnologie een rol kan spelen met geschikte ‘shared databases’ en met netwerkvoorzieningen, opdat procesintegratie en procesmonitoring met ketenprestatie-indicatoren kan worden bewerkstelligd.
- Teng en Kettinger¹⁰³ geven aan dat ‘data sharing’ altijd helpt bij implementatie van BPR. Interfunctioneel herontwerp kan in feite niet zonder.¹⁰⁴
- Clemons¹⁰⁵ schetst een aantal speciale risico’s van BPR-projecten in een artikel waarin hij onder andere wijst op de gevaren van “overdreven zelfvertrouwen” en “intellectuele arrogantie” in projecten die de toekomst conservatief benaderen. Hij pleit voor scenario-analyses die zicht kunnen verschaffen op de onzekerheden van de toekomst en op de reactiepatronen die relevant kunnen worden. Onvermijdelijk is dat er verschillende strategieën ondersteund moeten kunnen worden en dat een infrastructurele benadering de best denkbare maatregelen oplevert voor een onzekere maar plausibele toekomst. Het nut van scenarioplanning in het kader van procesherontwerp wordt aannemelijk gemaakt met een casus van een groot verzekeringsbedrijf.
- Weill en Broadbent¹⁰⁶ – die op het gebied van informatie-infrastructuren als gezaghebbend¹⁰⁷ gelden – hebben in verschillende artikelen¹⁰⁸ betoogd dat op basis van ‘business-maxims’ min of meer rechtstreeks inrichtingsregels voor de informatie-infrastructuur kunnen worden gevonden. Dit directe verband tussen imperatieven uit de bedrijvigheid en basisprestaties van de informatievoorziening wordt op grond van een aantal gevallenstudies van informatie-intensieve bedrijven enigermate aannemelijk gemaakt. Evenals andere auteurs, hebben ook Weill en Broadbent (samen met St. Clair¹⁰⁹) de relatie tussen de slaagkansen van procesherontwerp in relatie tot de informatie-infrastructuur onderzocht. Ze concluderen dat voor het welslagen van procesherontwerp de kwaliteiten van de infrastructuur belangrijker zijn naarmate het herontwerp radicaler is. Relevante infrastructurele aspecten zijn naar hun mening: bedrijfsbrede architectuur en standaarden, gemeenschappelijke data, gemeenschappelijke applicaties en managementinformatie. De invloed van de informatie-infrastructuur komt blijkbaar neer op het faciliteren van procesvereenvoudiging en op het mogelijk maken en bewerkstelligen van een transformatie als het in-

novatie betreft. De infrastructuur heeft zowel op de snelheid als op de reikwijdte van verandering invloed.

Het verband dat gelegd wordt tussen business process redesign en informatie-infrastructuur komt er op neer dat de informatie-infrastructuur kennelijk voorwaarden-scheppende eigenschappen kan hebben als het om organisatieverandering gaat. In informatie-intensieve organisaties is het niet verwonderlijk dat organisatieverandering vaak aanpassing van de ondersteuningsfunctie inhoudt, maar het is verrassend dat de informatie-infrastructuur bepalend voor de slaagkans is. Dat wijst namelijk niet alleen op het belang van de ondersteuningsfunctie – in een informatie-intensieve organisatie te verwachten – maar ook op een overzichtelijk migratiepad en vlotte implementeerbaarheid van die ondersteuningsfunctie.

In het huidige tijdsgewricht zijn nieuwe organisatievormen niet meer los te zien van de mogelijkheden die een moderne informatiehuishouding kan bieden. Het heeft dan ook weinig zin de vereiste informatievoorzieningen louter als een afgeleide van organisatievernieuwing te beschouwen. Implementeerbaarheid is immers altijd in het geding. Het lijkt dus beter van eigentijdse, inspirerende mogelijkheden uit te gaan.

- Snow, Miles en Coleman¹¹⁰ zien een nieuwe organisatievorm ontstaan waardoor bedrijven beter op concurrentie kunnen reageren, omdat ze zichzelf sneller kunnen aanpassen en innoveren. Business-units die niet door hiërarchische lijnen worden gecoördineerd maar door marktwerking, vormen een netwerkorganisatie die innovatiever kan zijn omdat – menen de auteurs – kleinere omvang en beperktere functie een organisatie leniger maken. ICT moet dan communicatie en coördinatie ondersteunen en daartoe zijn algemeen inzetbare faciliteiten in de informatie-infrastructuur opgenomen.

- Nolan en Croson¹¹¹ gaan een stap verder. In hun in 1995 uitgebrachte boek *Creative Destruction*¹¹² ontwikkelen zij de gedachte dat voor overgang van de industriële economie naar de informatie-economie zowel nieuwe organisatiestructuren als nieuwe besturingsprincipes nodig zijn. Ze definiëren de 'IT-enabled' netwerkorganisatie en noemen zeven (!) infrastructuren¹¹³ die door het (top)management van een bedrijf kunnen worden ontwikkeld opdat ondernemende en zelfsturende 'kenniswerkers' een bijdrage leveren.

De beoogde werking van de genoemde infrastructuren kan men zich denken als die van verkeersregels en vangrails, die ontwikkelingen reguleren maar verder niet inperken. Het merendeel van de infrastructuren is volstrekt afhankelijk van de inzet van informatietechnologie en is daarmee onderdeel van de informatie-infrastructuur.

- Lee, Cheng en Chadha¹¹⁴ geven, op grond van een uitgebreid literatuuronderzoek, aan dat er geen simpel causaal verband is tussen de inzet van informatietechnologie en de organisatiestructuur. Tussen strategie en structuur bestaat wel een relatie. Zwart/wit gesteld, streven centrale organisaties naar efficiency, standaardisatie en economies-of-scale, terwijl decentrale organisaties naar effectiviteit, flexibiliteit en reactievermogen streven. Beide strevens kunnen door technologie worden beïnvloed. De auteurs geven aan dat in een hybride organisatievorm het decentraliseren van operaties en het centraliseren van strategische 'control' kunnen worden gecombineerd door de inzet van technologie. In hun voorbeeldcasus schetsen ze de ontwikkeling van gemeenschappelijke databases en applicaties en van consistente consolidatieregels en de gelijktijdige ontwikkeling van lokale autonome systemen en 'end-user computing'.
- Eerder al hebben Lee en Leifer¹¹⁵ aangegeven dat de informatievoorziening de organisatiekarakteristieken beïnvloedt terwijl de informatievoorziening ook door de organisatorische dimensies wordt gevormd. Organisaties hebben de neiging flexibiliteit te verliezen terwijl concurrentie en turbulentie juist méér flexibiliteit vergen. De onderlinge afhankelijkheid van organisatieonderdelen

stelt eisen aan de gemeenschappelijkheid van de voorzieningen, met name waar het de informatie betreft. Integratie van systemen en centralisatie van besturing zullen dan samengaan, zo betogen de auteurs.

Deze benadering is genuanceerder dan in een eerder artikel¹¹⁶ van Leifer (uit 1988), waarin rechtstreekse relaties tussen geautomatiseerde systemen en Minzberg's typologieën van organisaties worden verondersteld. Leifer stelt daarin dat decentrale systemen vooral in de divisie- en de adhocratie-vorm voorkomen, gedistribueerde systemen in de professionele bureaucratie en divisievorm, en gecentraliseerde systemen in de machine- en professionele bureaucratie. Enkele aardige waarnemingen daargelaten, is de argumentatie voor de relatie tussen systeemtypen en organisatievorm vederlicht te noemen en in technisch opzicht te eenvoudig.

- Holsapple en Luo¹¹⁷ geven in hun artikel over de organisatie-infrastructuur aan dat er een relatie met de informatie-infrastructuur is. Zij bouwen hun betoog op vanuit werkprocessen, taken en rollen. Volgens hun definities bereikt een organisatie haar doelen door de activiteiten van verschillende rollen te reguleren en te coördineren. De organisatie-infrastructuur en de zg. informatie(technische)-infrastructuur dienen 'in lijn' te zijn omdat ze elkaar moeten ondersteunen en versterken. Organisatie-effectiviteit vraagt volgens de auteurs om efficiency, kwaliteit, innovatie, motivatie en satisfactie. Informatie-uitwisseling en informatie-'sharing' zijn dan vereisten.
- Von Simon¹¹⁸ bespeurt een recentralisatie-tendens die door globale concurrentiekrachten wordt aangedreven. Hij meent dat lokale differentiatie kostenverhogend werkt en onevenredige coördinatielasten meebrengt waar besturing, service en logistiek juist met uniformiteit van informatie gebaat zijn. De vergrote coördinatie noodzaak en de inzet van algemene systemen vergen een nieuw model voor de informatievoorziening, dat bestaat uit een infrastructuurlaag die een applicatielaag ondersteunt en een adaptielaag die meer organisatorisch is ingevuld.

Organisatievormen worden beïnvloed door de mogelijkheden die een moderne informatiehuishouding kan bieden. Flexibiliteit wordt gediend met delegatie van bevoegdheden en decentralisatie van operaties, maar de coördinatie noodzaak neemt daardoor natuurlijk toe. Dan wordt de toegankelijkheid van algemene informatie steeds belangrijker, evenals de onderlinge informatie-uitwisseling (zoals hierna zal blijken).

- Segars en Grover¹¹⁹ menen dat de 'information-based' communicatie-infrastructuur voor moderne organisaties een steeds belangrijker voorziening wordt. Ze leggen geen rechtstreeks verband met de organisatiestructuur maar betogen, na vermelding van de beperkingen van een datagerichte planningsbenadering, dat met netwerkanalyse de communicatiepatronen binnen een organisatie kunnen worden gekwalificeerd en gekwantificeerd. Op grond daarvan kan een communicatie-infrastructuur worden ontworpen.
- Macdonald¹²⁰ geeft aan dat informatie- en communicatietechnologie niet zelf aan concurrentiekracht bijdraagt, maar dat het om 'slim' benutten gaat op een niet makkelijk te kopiëren manier. Hij noemt integratie 'een sociaal vraagstuk' dat met behulp van communicatievoorzieningen kan worden bevorderd en geeft aan dat een passende administratieve infrastructuur ten behoeve van delegatie, monitoring en control de functionele integratie binnen organisaties kan verbeteren.
- Thach en Woodman¹²¹ nemen waar dat de 'plaatsen' van management en kennis door informatietechnologie definitief veranderen. Ook het tijdsdomein wordt beslissend veranderd door ICT. Organisaties worden 'losser', er komt minder structuur en méér communicatie en dat is op allerlei niveaus van invloed. De auteurs betogen dat organisaties minder verticale (hiërarchische) en minder horizontale (groeps- en afdelings-)structuren krijgen. Communicatievoorzieningen (E-mail) zorgen daarbij voor "erosie van standsverschillen".

- Rockart, Earl en Ross¹²² beschrijven het nieuwe speelveld van de IT-organisatie als gevolg van de veranderende business-eisen en -inrichting en de afhankelijkheid van de informatievoorziening. Zij bepleiten een aantal nieuwe taken voor de organisatie van de informatievoorziening, zoals het bouwen en beheeren van een informatie-infrastructuur alsook een federatieve opzet van die organisatie, waarin de sterkte van een centrale opzet en een decentrale organisatie samengaan.
- Barnatt¹²³ schetst een beeld van 'het kantoor in Cyberspace': volledige afhankelijkheid van computer- en communicatietechnologie, reductie van witteboorden-overhead, nieuwe werkorganisatievormen en hoge bezettingsgraad (door hotelaanpak, elektronische werkplekken en flexibele teamvorming). Het opheffen van plaatsgebondenheid, hetgeen méér inhoudt dan thuiswerken door mobiele medewerkers, heeft grote invloed op de werkorganisatie. Nieuwe organisatiestructuren ontstaan door infrastructurele voorzieningen die óver de bestaande structuren heen gaan en die verandering in werkwijzen, samenwerking en spreiding in kleine stappen zonder knarsen ondersteunen¹²⁴.

Organisatievormen worden, zoals hierboven al is geconcludeerd, beïnvloed door de mogelijkheden van de informatiehuishouding, maar er is méér op te merken. Het zijn blijkbaar juist de algemeen beschikbare voorzieningen die er de oorzaak van zijn dat organisaties anders kunnen functioneren, 'losser' worden en meer verscheidenheid in werk- en samenwerkingsverbanden vertonen. Het is dus de informatie-infrastructuur die dat helpt bewerkstelligen.

3.2.4 FLEXIBILITEIT EN COMPLEXITEIT

De eigenschap van onwrikbaar en onveranderbaar te zijn, hetgeen in de civiele techniek voor duurzaamheid en betrouwbaarheid van een constructie staat, is voor de informatievoorziening niet onverdeeld positief. Betrouwbaarheid is, zeker in een transactieomgeving, een eis maar onveranderbaarheid wekt de suggestie dat 'digitaal beton' dé grondstof van de informatievoorziening is. De flexibiliteit is dus in het geding.

De samenstelling van de informatievoorziening wordt complexer (zie §1.4.2) en die groeiende complexiteit heeft niet alleen gevolgen voor de beheersbaarheid maar ook voor het verandervermogen en de veranderkosten. Complexiteit is dus een relevant begrip voor de informatie-infrastructuur en zal vaak min of meer als tegenhanger van het flexibiliteitsbegrip worden gehanteerd.

- Rockart en Short¹²⁵ poneren dat procesintegratie en planning&control verbeteren door de inzet van 'common systems' en de ontwikkeling van een gegevensarchitectuur. Het gaat over samenhang in de informatievoorziening door 'sharing'. De noodzaak hiertoe vloeit voort uit globalisering en uit verkorting van de 'time-to-market'. Bij deze auteurs is flexibiliteit de invalshoek die naar de gewenste eigenschappen van de applicatieportfolio wordt vertaald.
- Allen en Boynton¹²⁶ gebruiken eveneens het begrip 'common systems' om het verschil tussen centralisatie (van de informatievoorziening) en volledige decentralisatie te beschrijven. Ze schetsen twee archetypische benaderingswijzen: 'the high road' van centrale sturing en gemeenschappelijke voorzieningen en 'the low road' van volstrekte vrijheid van handelen op IT-gebied voor alle organisatie-onderdelen. In hun voorbeelden van algemene systemen noemen ze klantinformatiesystemen, financiële en personele administraties, en project-ondersteuning.
- Boynton, Victor en Pine¹²⁷ maken in hun beschouwing over innovaties, waarin systeemvernieuwing een bepalende rol speelt, onderscheid tussen proces- en productverbetering. Met name voor beheersbare, snelle productdifferentiatie voorspellen de auteurs een bijdrage van modulaire opbouw van de appli-

- catieportfolio, waarvoor ze aan twee case-studies¹²⁸ argumentatiekracht ontleenen. Modularisatie is een rechtstreekse verwijzing naar flexibiliteit.
- Hares en Royle¹²⁹ schrijven dat infrastructuurprojecten bijdragen aan de flexibiliteit (van de informatievoorziening) doordat nieuwe applicaties tegen lagere kosten kunnen worden ontwikkeld en voor nieuwe applicaties verschillende leveranciers in aanmerking komen. Ze onderscheiden productflexibiliteit, volumeflexibiliteit en robuustheid, aldus differentiërend naar ongevoeligheid voor specificatiewijzigingen, voor aantallen en voor externe veranderingen.
 - McKeen en Smith¹³⁰ onderscheiden complexiteit door detailleringsgraad en complexiteit door dynamiek. De complexiteit van de informatiehuishouding is, zo menen de auteurs, een resultante van technologiegroei, van de organisatie en van de informatiehuishouding zelf. De dynamiek van de aanbodzijde werkt door in de informatiehuishouding. Onzekerheid omtrent komende technologieën en hun interrelaties werkt complexiteitverhogend. De organisatie werkt eveneens in de informatiehuishouding door. De invloed van de functionele eisen wordt volgens de auteurs vermeerderd door de afscherming van technologie, waardoor eenvoud wordt verondersteld waar die er niet is. Genomen maatregelen zijn dan onvoldoende doeltreffend. De groeiende ‘technologie-massa’ genereert complexiteit in de informatievoorziening en allerlei elkaar beïnvloedende doelstellingen dragen daar nog aan bij. Schokgolven kunnen volgens de auteurs vermeden worden door beheersing van de technocollectie. Dit wordt bewerkstelligd met behulp van ‘life cycle’-management en standaardisering, met veranderingsmanagement en met voortsturing door architectuur.
 - Truijens¹³¹ geeft, geïnspireerd door de praktijk anno 1996, een aantal voorbeelden van complexiteit en meent dat flexibele service slechts mogelijk kan zijn als de complexiteit van de informatievoorziening daadwerkelijk wordt beheerst. Het gaat dan om technische en organisatorische maatregelen, beide onderdeel van een infrastructurele benadering.
 - Complexiteit speelt niet alleen binnen een organisatie – de actieradius van de informatievoorziening gaat verder dan de grenzen van de organisatie. In een onderzoek van bijna 1000 systemen bij 250 ondernemingen vindt Singh¹³² dat technologische complexiteit¹³³ de overlevingskansen van bedrijven beïnvloedt.

Overduidelijk blijkt dat de complexiteit in de informatiehuishouding de flexibiliteit inperkt, zelfs hinderlijk inperkt, en op termijn ook bedreigend is. Die complexiteit kan verschillende oorzaken hebben – waarover later meer – maar duidelijk wordt dat algemene voorzieningen en ‘sharing’ de complexiteit kunnen helpen beteugelen.

- Er is geen eenvoudige en rechtstreekse relatie tussen op integratie gerichte automatisering en flexibiliteit. Upton¹³⁴ bijvoorbeeld rapporteert over zijn onderzoek bij 61 papierfabrieken in de U.S.A. dat hij geen positieve correlatie kan vinden tussen de invoeringsgraad van CIM¹³⁵ en de flexibiliteit, waarvan hij in de omschakelsnelheid en in de omvang van het productenscala graadmeters ziet. Upton ontdekt dat werknemerservaring en kwaliteit van het (operationeel) management de flexibiliteit bepalen en dat de toepassing van CIM eerder flexibiliteitverlagend werkt omdat extreme situaties veelal niet geïmplementeerd worden terwijl het improvisatievermogen van de werknemers de neiging heeft af te nemen. Kennelijk bestaat het gevaar dat automatisering rigidiseert, ook als de (geïntegreerde) programmatuur een breed functionaliteitspectrum kan afdekken.
- Browne, Sackett en Wortmann¹³⁶ stellen dat het succes van productiebedrijven onder andere bepaald zal worden door ‘time-based’-competitie en flexibiliteit. Ongebufferde leverings- en distributieketens vergen veel van de informatie-uitwisseling tussen ondernemingen en ‘inter-enterprise networking’ wordt daarmee voor productiebedrijven een vereiste.
- Victor, Pine II (de ‘tweede’) en Boynton¹³⁷ schrijven over maatwerk en massaproductie. Ze maken aannemelijk dat een bureaucratische, verticaal geïnte-

greerde organisatie het best bij massaproductie past. Maar wezenlijke veranderingen komen decentraal tot stand, buiten een strak stramien van regels om. Daarbij helpt de inzet van ‘facilitaire IT’ die de communicatie en open informatie-uitwisseling ondersteunt. De auteurs zien modulaire procesarchitectuur en IT-infrastructuur als voorwaarden voor de implementatie van nieuwe (product-)strategieën.

- Ahmed, Hardaker en Carpenter¹³⁸ rafelen flexibiliteitseisen uiteen en komen zo tot de stelling dat integratie juist flexibiliteit kan bevorderen. Omdat succesvolle bedrijven flexibel moeten zijn in productkwaliteit, prestatie en kostenniveau, moeten de verschillende ‘inputs’ – mensen, technologie, structuren, systemen en processen – ook op een flexibele manier kunnen worden samengebracht. Dergelijke integratie vergt steeds opnieuw bestuurlijke, technologische en operationele aanpassingen en noodzaakt tot doorlichten en aanpassen van interne processen, van procesoverstijgende ketens en van externe processen opdat complexiteit en overbodig werk vermeden wordt. Op die manier hangen integratie en flexibiliteit samen, menen de drie auteurs.

Tussen organisatieflexibiliteit en de informatiehuishouding bestaat blijkbaar geen eenvoudige relatie. Voor flexibiliteitsverhoging bestaat dus óók geen eenvoudig recept.

- Prahalad en Krishnan¹³⁹ schrijven over flexibiliteit van informatieproducten dat het om een kwaliteitseis gaat, die vertaald kan worden in conformiteit aan gebruikersverwachtingen, service en innovatie. Zij stellen softwarekwaliteit min of meer gelijk aan flexibiliteit en onderscheiden daarbij de toekomstbestendigheid van het platform, de rollout-tijd, de migratie van legacy en technologische verandering als kritische aspecten van flexibiliteit. Op grond van allerlei case-materiaal concluderen ze dat de kwaliteiten van de informatie-infrastructuur voorwaardelijk voor de kwaliteit van de applicatiesoftware is.
- Van der Sanden, Bergman, Campschroer en de Reus¹⁴⁰ stellen dat flexibiliteit (van systemen) met parameters en met modulaire, herbruikbare systeemcomponenten kan worden bereikt. Juist als de processen autonoom zijn, zouden met een gemeenschappelijke, gestandaardiseerde infrastructuur samenhang en flexibiliteit tegelijk kunnen worden verkregen.

Dit is niet verrassend: in informatie-intensieve ondernemingen wordt de flexibiliteit van de organisatie in belangrijke mate door de aanpasbaarheid van de applicaties bepaald (zie ook §3.2.3) en die aanpasbaarheid kan worden beïnvloed door een componentenaanpak. Dit geldt voor de gehele applicatieportfolio.

Organisaties gaan na een acquisitie of ‘merger’ samen verder. De mate waarin informatie-intensieve organisaties kunnen versmelten (om synergiewinst te boeken), wordt mede bepaald door de mogelijkheden de ondersteuning met ICT-middelen op één (nieuwe) leest te schoeien. De informatie-infrastructuren van de oorspronkelijke organisaties bepalen de vernieuwingsmogelijkheden van die ondersteuning en daarmee het succes van het acquisitie- of merger-resultaat. Overigens blijkt uit de literatuur dat er geen reden is optimistisch te zijn over synergievoordelen na een merger.

- McKiernan en Merali¹⁴¹ schrijven dat de prestaties van acquisities en ‘mergers’ meestal tegenvallen. Ze noemen als ‘tegenvallers’ de kosten van integratie en ontwikkeling, de noodzaak van nieuwe rapportagesystemen en de problemen met de vereiste vervlechting van de infrastructuren. Men heeft ex-ante vooral aandacht voor juridische en financiële zaken en boekt ex-post de beoogde voordelen van integratie maar ten dele en vaak na langere tijd dan verwacht.
- Robbins en Stylianou¹⁴² schatten dat tweederde van de ‘mergers’ niet werkt en ontlene daaraan het argument dat het beter ware vooraf de organisatie- en informatie-infrastructuren te evalueren. Hun onderzoek van 84 factoren in 44 fusies brengt onder andere naar voren dat de succesfactoren voor de informatievoorziening gesplitst kunnen worden in beheersbare en niet-beïnvloedbare

factoren. In de laatste categorie onderscheiden zij het standaardisatieniveau, de mate van ‘data sharing’, de complexiteit en de distributiegraad. De auteurs concluderen dat de aanwezigheid van infrastructuur en architectuur bij de betrokken fusiepartners de mogelijkheid van vergaande integratie indiceert.

- Batelaan en Truijens¹⁴³ geven aan dat ‘diepe’ integratie bij fusies vaak lastig te realiseren is omdat het lang duurt eer de systemen van de samenstellende organisaties op één leest zijn geschoeid en hun operaties versmolten zijn. Ze zien de in de literatuur gerapporteerde merger-mislukkingen als argument voor de bewering dat de informatie-infrastructuur een belangrijke voorwaarde voor de effectiviteit van operationele processen is. Later zal Veltman¹⁴⁴ dit in zijn onderzoek op een grondige manier funderen met een tiental cases. (In compactere vorm¹⁴⁵ is dit ook elders beschreven.)

Complexiteit wordt vaak bestreden door standaardisatie en de informatie-infrastructuur wordt daarom vaak vereenzelvigd met het resultaat van standaardiseren. Standaarden vormen in die benadering de kern van de infrastructuur, van kabels tot en met kaders voor de ‘styling’ van internet-sites. Maar standaarden brengen méér voort dan een basisvoorziening.

- Monteiro en Hanseth¹⁴⁶ noemen standaarden de ruggegraat van de infrastructuur. Zij geven voorbeelden van hun bewering dat standaarden niet kant-en-klaar (kunnen) zijn maar tevens worden ontwikkeld door complexe, sociale processen. Ontwerp krijgt bij infrastructuur een andere betekenis, meer die van interventie en cultivering. Hanseth en Monteiro beschouwen infrastructuren als complexe heterogene structuren, verbonden met andere, gestapeld en samengesteld uit elementen van allerlei kwaliteiten. Nieuwe infrastructuren ontstaan *nooit* van ‘scratch’ af maar ontwikkelen zich uit een ‘installed base
- Dahlbom¹⁴⁷ schrijft dat infrastructuur uit verschillende gezichtspunten kan worden beschouwd. Hij noemt vier aspecten: fundering, structuur, gemeenschappelijke capaciteit (‘common resource’) en algemene standaarden. Het structurele aspect is volgens Dahlbom niet louter technisch. Naar analogie met de transport-infrastructuur, die niet alleen uit wegen maar ook uit verkeersregels, garages en automobielen bestaat, meent hij dat de informatie-infrastructuur ook sociotechnische systemen met zich brengt.

Meestal wordt een directe relatie verondersteld tussen standaardisering en (afnemende) flexibiliteit maar die één-op-één relatie zit blijkbaar wat ingewikkelder in elkaar. Door de inzet van standaarden ontstaat een grondpatroon in het gedrag, van individuen en van organisatie-onderdelen. Standaardisering heeft aldus een duale werking: een voorgeschreven structuur perkt activiteiten in, maar activiteiten doen op hun beurt ook structuur ontstaan. Om die reden ontstaat er een irreversibele situatie, waardoor vervangen of vernieuwen van standaarden *altijd* moeilijk is. Een sociotechnische benadering zal dit effect van ‘inbranden’ in beeld moeten brengen en interpreteren. Zie hiervoor ook §3.3.4.

3.2.5 SCHAAL EN ACTIERADIUS

Het spreekt min of meer voor zich dat de impact van infrastructuur mede afhangt van haar reikwijdte. Er zal overigens geen eenvoudig verband bestaan tussen die reikwijdte en de impact omdat die ook van andere factoren afhangt, zoals de schaal waarmee algemene voorzieningen zijn gerealiseerd, het inzetgemak en de betrouwbaarheid. Reikwijdte is en blijft belangrijk. Immers, hoe groter de reikwijdte (in termen van deelnemers), des te groter kunnen de economische netwerkeffecten¹⁴⁸ zijn. Het internet is daar het meest sprekende voorbeeld van.

- Een instructief voorbeeld van een infrastructuur met een grote actieradius (aanmerkelijk groter dan in de tot nu toe geciteerde artikelen werd verondersteld) is het Franse Minitel-systeem¹⁴⁹ voor videotext. Cats-Baril en Jelassi geven een overzicht van de inhaalmanoeuvre die onder Giscard d'Estaing eertijds op het terrein van de Télématicque is ondernomen om het verouderde telefonienetwerk op te vijzelen (fig. 3.2.5a). Ze wijzen op het 'kioskmodel' dat werd gehanteerd voor de informatiediensten. France Télécom leverde de infrastructuur met standaarden plus eenvoudige administratieve ondersteuning (zoals anonieme doorbelasting) en op basis van die infrastructuur boden 'derden' (na verloop van tijd) allerlei diensten aan¹⁵⁰.



fig. 3.2.5a: Minitel-browser

Het onderscheid tussen voorwaardenscheppende faciliteiten en faciliteiten voor gebruikers cq. consumenten is tijdens de ontwikkeling van Minitel volgehouden en zorgde – uiteindelijk – voor positieve resultaten.

- DeBacker¹⁵¹ beschouwt het begrip informatie-infrastructuur op nog grotere schaal. Voor een mondiale infrastructuur – netwerken, werkposten, databases en dienstposten – bestaat, zo betoogt hij, nu eenmaal geen architect. Dus moet marktwerking bewerkstelligen wat een informatie-infrastructuur nodig heeft: normen, stabiliteit, openheid, modulariteit en transactionele samenwerking. DeBacker trekt een vergelijking met OSI (open systems interconnection) dat naar zijn mening geen markt- maar een constructeursfocus had en dus onvoldoende succesvol kon zijn.
- Hanseth en Monteiro¹⁵² zijn de mening toegedaan dat informatie-infrastructuren dé volgende generatie systemen uitmaken en onderzochten daarom de wijze van ontwerpen. De auteurs tonen aan dat infrastructuren 'enabling', algemeen inzetbaar en bruikbaar, duurzaam en economisch houdbaar zijn. Uit waarnemingen bij enkele (andere) infrastructuren concluderen zij dat er (hoge) eisen aan de bruikbaarheid worden gesteld door de 'installed base'. Hierdoor wordt de ontwerp- en constructievrijheid, die men idealiter zou willen, sterk ingeperkt. In een stapsgewijs beschreven casus maken zij aannemelijk dat de OSI-benadering niet kan leiden tot bevredigende resultaten. In het hoofdstuk over 'dreaming about the universal' rekenen zij overtuigend af met de mogelijkheid van perfecte, in elkaar passende standaarden die tot gemakkelijk implementeerbare producten en algemene oplossingen zouden leidenⁱ.

Netwerkeffecten treden kennelijk op als er voldoende basisconnectiviteit is, zoals via het telefonienet en via het internet, én als er simpele, stapelbare standaarden zijn die een applicatieve instap vergemakkelijken. Voor het Minitelsysteem is dat bijvoorbeeld de ondersteuning met administratieve services, voor het internet zijn het de browsers en diverse makkelijk verkrijgbare programma-componenten voor tekst, muziek, foto's, filmpjes, e.d. Het vertrekpunt is steeds de 'installed base' en het belang daarvan is vrijwel steeds bepalend, getuige de uitrusting van het ouderwetse Minitelsysteem met internet-browsers (zie fig. 3.2.5a) waardoor het een 'revival' heeft gekregen.

3.2.6 KOSTEN, WAARDE EN MEERWAARDE

In infrastructuur, beter: in de informatie-infrastructuur, wordt veel geïnvesteerd. De eerlijkheid gebied te zeggen dat dat ook een definitiegevolg is: onder 'generieke, relatief permanente basisvoorzieningen' (zie §3.1.6) kunnen veel voorzieningen worden geschaard, zoals netwerken, desktop-uitrusting, databasemanagement-systemen, work-

ⁱ De standaardenpyramide, die in SOA-verband soms wordt geschetst, wordt dus nooit werkelijkheid...

flow-management-systemen, middleware, besturings- en computersystemen, en men zou er ook de help-desk of het bedrijfsbureau onder kunnen rekenen.

- Quinn en Baily¹⁵³ rapporteren in 1994 over een onderzoek onder meer dan 100 ‘executives’. Aantoonbaar resultaat van investeringen in informatietechnologie is een verhoogde servicekwaliteit. Belangrijke, niet altijd eenvoudig meetbare, voordelen die daarbij worden genoemd zijn: handhaving van marktaandeel, vermijden van catastrofes (verliezen), grotere flexibiliteit door verbreding van het productenscala, passende reactiesnelheid en hogere servicekwaliteit, toegenomen arbeidskwaliteit en verbetering in voorspelbaarheid van de operaties. De auteurs wijzen erop dat in kwantitatief onderzoek de productiviteitscijfers geen indicatie geven van alternatieve kosten, alsof met investeringen in informatietechnologie maar weinig resultaten te melden zijn. Ze concluderen dat beter kan worden gesegmenteerd en gedifferentieerd naarmate de informatiebasis beter is. Met name infrastructurele investeringen, betere monitoring systemen en systemen voor nieuwe producten dragen daar aan bij.
- Weill, Broadbent, Butler en Soh¹⁵⁴ doen (tijdens een ICIS-congres in Amsterdam) verslag van een onderzoek naar de infrastructuurontwikkeling in 30 bedrijven en naar de besluitvorming omtrent infrastructurele investeringen. Ze definiëren IT-infrastructuur als “... the base foundation of IT capability, in the form of reliable services, shared throughout the firm and usually provided by the information systems (IS) function”.

Besluitvorming over infrastructuur is nauw verbonden met de visie op infrastructuur: bij de onderzochte bedrijven vinden ze een gemiddeld infra-investeringsniveau van 50%.

- Weill en Broadbent hebben infrastructurele investeringen onderzocht¹⁵⁵ in gedecentraliseerde of federatieve organisaties, onderscheiden vier verschillende infrastructuurniveaus en vinden een twintigtal infrastructurele diensten. Ze vinden voor het aantal onderzochte bedrijven dat 57% van de IT-investeringen infrastructureel is en dat die jaarlijkse met 11% toenemen (over een periode van 5 jaar gemeten).
- In ‘Leveraging the New Infrastructure’¹⁵⁶ geven Weill en Broadbent een investeringsniveau van 58% voor de informatie-infrastructuur van de door hen onderzochte bedrijven.
- Jägers en Maes¹⁵⁷ schetsen een beeld waarin infrastructuur verandering niet hoeft te hinderen maar juist instrumenten voor verandering kan aanreiken. Op strategisch niveau krijgen de afhankelijkheden tussen organisaties een infrastructureel kader (zoals B2B-communicatie) en op inrichtingsniveau gaat het (eveneens) om nieuwe concepten (zoals Intranet, groupware, workflow management, e.d.) die van de informatie-infrastructuur deel uit zullen maken. In die visie bepaalt de informatie-infrastructuur van organisaties hun verandingspotentieel en dus – ten leste – hun succes.
- Kasarda en Rondinelli¹⁵⁸ nemen waar dat ondernemingen steeds afhankelijker worden van ondersteunende transport- en telecommunicatienetwerken. Zij geven aan dat de omringende infrastructuur hefboomwerking in bedrijven heeft. Externe infrastructuur vult de operationele flexibiliteit van een bedrijf dus aan en verbetert die ook.
- Peter Monk schrijft over de economische betekenis van infrastructurele systemen¹⁵⁹ dat informatie impliciet is in *alle* productie- en managementactiviteiten en in *alle* transacties. Communicatievoorzieningen verhogen – door het faciliteren van één- en tweewegcommunicatie – efficiency, effectiviteit en functionaliteit van deze activiteiten en transacties. Monk beschouwt infrastructuur op nationale en supranationale schaal (waarvan hij EU-voorbeelden geeft).
- In het werk van Renkema¹⁶⁰ ligt de nadruk niet zozeer op de waarde van een informatie-infrastructuur als wel op de justificatie van investeringen daarin. In een aantal publicaties varieert hij op dit thema en presenteert hij zijn P4-model, dat “... de bepaling en explicitering van de investeringsargumenten uitdrukt.” Deze

argumenten hebben betrekking op een tweetal kernvragen die volgens Renkema bij iedere infrastructuurinvestering aan de orde zijn:

- moet er in een bepaalde voorziening worden geïnvesteerd?
- moet een bepaalde voorziening als infrastructuureel worden beschouwd?

- Ghemawat en del Sol¹⁶¹ onderscheiden algemene en bedrijfsspecifieke middelen en een al dan niet bedrijfsspecifieke inzet van die middelen. Bedrijfs- en inzetspecifieke middelen zijn moeilijk te kopiëren en dragen bij aan betere prestaties als een bedrijf zich er aan committeert. Stellig vallen delen van de informatievoorziening hieronder, samen met de competenties die daar aan ten grondslag liggen.
- Farbey, Land en Targett¹⁶² ontwikkelen een applicatietaxonomie van systemen met het doel waarde en risico in beeld te brengen. Ze borduren voort op de – op zichzelf voor de hand liggende – waarneming dat baten, risico's en justificatie samenhangen en postuleren een applicatieladder met acht sporten:
 - [8] business-transformatie – de bovenste 'sport'
 - [7] strategische systemen
 - [6] interorganisationele systemen
 - [5] infrastructuur (algemene voorzieningen)
 - [4] management-ondersteunende systemen: MIS, DSS
 - [3] direct 'waarde toevoegende' systemen
 - [2] automatisering (van processen)
 - [1] 'verplichte' systemen – de onderste 'sport'.

De auteurs menen dat op hun ladder de justificatie in complexiteit toeneemt en de risico's en onzekerheden groter worden maar dat ook de potentiële baten toenemen.

Men kan zich overigens de vraag stellen of een dergelijke dichotomie juist is. Ook de vraag of er wel van disjuncte begrippen sprake is, is gerechtvaardigd. Niettemin maken de auteurs aannemelijk dat infrastructuurele baten anders gewaardeerd zullen moeten worden dan direct met een applicatie te boeken baten.

- In een artikel in het Liber Amicorum voor prof. Nielen benoemt Benson¹⁶³ de infrastructuur als 'IT-utility'. De waarde van de IT-infrastructuur bestaat uit applicatie-'enabling' en uit kostenvoordeel en Benson noemt 'opportunity value' en 'competence value' daarbij als waarderingsaspecten.
- Weill, Broadbent en St.Clair¹⁶⁴ hebben in diverse publicaties verband gelegd tussen de infrastructuurele optiek en de opbrengst die wordt beoogd. De beschikbaarheid van een infrastructuur, waarvoor een achttal basisdiensten alsook meer dan tien veelvoorkomende diensten worden genoemd, heeft volgens deze auteurs invloed op de reikwijdte en de snelheid van procesverandering. 'Te weinig' infrastructuur zou tot duplicaties en incompatibiliteiten leiden, 'te veel' tot verspilling van capaciteit en van initiatieven. Het drietal trekt een parallel met ontwikkelingen in de maatschappij en zegt waar te nemen dat landen met een hoog investeringsniveau in de publieke infrastructuur ook een hogere productiviteit (in de bedrijven) hebben, terwijl bedrijven zelf nooit tot investeringen op dat niveau gekomen zouden zijn.
- Bennet en Weill¹⁶⁵ onderzochten de bijdrage van één van de als basisdienst te typeren onderdelen van de informatie-infrastructuur: elektronisch berichtenverkeer. Zij onderscheiden 'range' (functionaliteitsniveau), 'reach' (bereik), 'value potential' (mogelijke bijdrage) en 'sophistication' (benuttingsgraad) om te kunnen concluderen dat inderdaad extra waarde (door 'messaging') wordt gegenereerd en applicaties beter worden geïntegreerd in de bedrijfsprocessen, onder de conditie dat er (voor 'messaging') standaarden zijn en voldoende kennis omtrent toepasbaarheid beschikbaar is.
- In het verlengde van deze 'messaging'-casus schrijven Evans en Wurster¹⁶⁶ dat door de connectiviteitsexplosie een 'geheel nieuwe informatie-economie' is ontstaan. De totale 'value chain' (van ontwerp, productie, marketing, levering

- tot en met service) is door communicatietechnologie veranderd, waarbij inbegrepen de relaties met leveranciers, afnemers en klanten. Klantenbereik en communicatie met de klant gaan niet meer ten koste van elkaar.
- Hoogeveen¹⁶⁷ schrijft dat het onderzoek naar investeringen in de informatievoorziening tegenstrijdige resultaten oplevert. Haar onderzoeksmodel is een keten, volgens welke investeringen van invloed zijn op de kwaliteit van applicaties en infrastructuur, die op hun beurt bedrijfsprocessen beïnvloeden en daarmee van invloed kunnen zijn op het bedrijfsresultaat. In deze reeks domino-effecten wordt de eerste stap door het management van een organisatie beïnvloed, de tweede door het gebruik in de organisatie en de derde door de marktomstandigheden en de concurrentie. De waarde van de informatie-infrastructuur is in die benadering dus een managementvariabele.
 - Goldstein en Goldstein rapporteren in HBR¹⁶⁸ over 'Profiting from the long tail' en verwijzen naar het boek van Anderson, de editor-in-chief van het alternatieve tijdschrift WIRED, die hierover¹⁶⁹ aan de hand van de muziekindustrie en wat hij de 'digitale retail' noemt cijfers laat zien. Door het enorme bereik van het internet kunnen producten die vroeger winkeldochters zouden zijn toch profijtelijk in voorraad worden genomen vanwege de globale vraag.

Volgens Broadbent en Weill – auteurs die het infrastructuurbegrip min of meer op de kaart hebben gezet – belopen de investeringen in wat zij de IT-infrastructuur van een organisatie noemen meer dan 50% van de totale investeringen in IT. Gezien de eigenschappen van infrastructuur is het niet verwonderlijk dat investeringen daarin op korte termijn kostenverhogend zijn, maar op langere termijn het bedrijfsresultaat meer dan gemiddeld kunnen verbeteren – met de nadruk op 'kunnen', omdat voor meerwaarde méér komt kijken, zoals afstemming met de strategische doelen en aansluiting op de aanwezige competenties. Er is, mag worden geconcludeerd, géén bevestiging van Nielen's hyperbool, integendeel: vergroting van de reikwijdte hoeft in het geheel niet met functionaliteitsvermindering samen te hangen en kan ook profijtelijk zijn en andere activiteiten aanjagen. Opnieuw blijkt hoe sterk een 'installed base' aan organisatiesucces kan bijdragen. Intussen gaat het, als de (meer)waarde van de informatie-infrastructuur aan de orde is, vooral om domino-effecten.

3.2.7 STRATEGIE

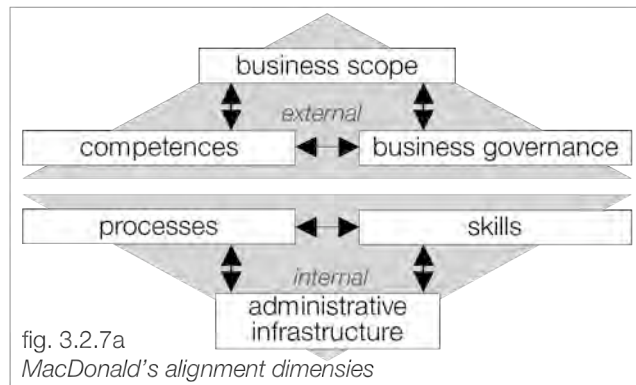
De besproken aspecten van de informatie-infrastructuur waren gericht op de eigenschappen van een infrastructuur en op de hanteerbaarheid in de praktijk. De min of meer gehandhaafde chronologie van de aangehaalde artikelen geeft een ontwikkeling te zien van 'wat is het' naar 'wat is de waarde'. Er blijkt met een infrastructuur méér voordeel te behalen dan louter efficiency-winst.

Met name zijn, naar de aard van een infrastructuur, lange termijn-effecten te verwachten. Daarmee is het infrastructuurbegrip relevant in strategische discussies.

- Macdonald¹⁷⁰ (uit dezelfde school als Henderson en Venkatraman¹⁷¹) legt het Strategic Alignment Model misschien wel beter uit dan de beide auteurs en verduidelijkt dat het om een raamwerk gaat waarmee alignmentkwesties gepositioneerd en begrepen kunnen worden. Hij stelt twee dimensies van alignment voor: functionele integratie binnen de organisatie en strategische integratie in de (gekozen) markten en bijbehorende keuzes met betrekking tot de inzet van middelen, de interne processen en de structuur. Macdonald geeft (fig. 3.2.7a) die twee dimensies in zg. 'strategische driehoeken' weer. Kernpunten in beide 'alignment'-benaderingen:
 - de gevolgen van de turbulentie in de bedrijfsomgeving;
 - het kunnen voorzien van de interne veranderingen;
 - het tijdig maatregelen te kunnen nemen;
 - het vermogen op te bouwen dat organisatieflexibiliteit brengt.

Beide benaderingen ruimen plaats in voor de informatievoorziening ('IS') en de applicatieve en technische voorzieningen die daarin een rol spelen.

- In een omvangrijke kwalitatieve studie melden Kettinger, Grover, Guha en Segars¹⁷² dat bedrijven blijvend voordeel boeken en betere prestaties blijven leveren als aan een aantal basisvoorwaarden is voldaan; van die voorwaarden maakt de informatie-infrastructuur deel uit.
- Collis en Montgomery¹⁷³ stellen dat onderscheidende competenties strategisch voordeel kunnen geven omdat ze prestatiebepalend kunnen zijn voor een bedrijf.
- Duncan¹⁷⁴ toont in haar veelgeciteerde artikel (uit 1995) "Capturing Flexibility of Information Technology Infrastructure" aan dat de informatie-infrastructuur mede bepalend is voor de flexibiliteit van de informatievoorziening. Infrastructuur 'ontstaat' wanneer data en (deel)-applicaties onafhankelijk en herbruikbaar worden. De flexibiliteit in die infrastructuur bevordert een kortere time-to-market en maakt systemen aanpasbaar. Duncan toont aan dat een flexibele infrastructuur een strategisch bezit van belang is en concurrentievoordeel zal geven.



Intussen gaat het om een nieuwe, invloedrijke strategieschool, die van de 'resource-based view' (RBV) op de onderneming. Het merendeel van de 'alignment'-verhandelingen laat eigenlijk in het midden welke strategische benadering gekozen wordt en gaat feitelijk uit van lange termijn doelen in de bedrijvigheid die enerzijds ondersteund moeten worden door processen en systemen, maar anderzijds ook binnen het bereik van processen en systemen moeten liggen. De RBV gaat uit van het eigen kunnen van een organisatie, van het eigen vermogen dat in mensen, middelen en structuren besloten ligt en dat gemobiliseerd kan worden.

- Zo schrijven Mata, Fuerst en Barney¹⁷⁵ dat concurrentievoordeel bewerkstelligd kan worden met de inzet van informatietechnologie door kostenverlaging, differentiatie van diensten en producten en door ondersteuning van allianties. Voor blijvend concurrentievoordeel onderzochten de auteurs een aantal ICT-gekleurde aspecten om te concluderen dat ICT-managementvaardigheden de 'resource' zijn die moeilijk te verwerven is en blijvend voordeel geeft.
- Ross, Beath en Goodhue¹⁷⁶ verduidelijken dat en noemen verschillende 'assets' die aan concurrentievoordeel kunnen bijdragen. Eén daarvan is de infrastructuur en daaronder worden zowel de distributie-architectuur van technische faciliteiten en 'business-data' als de standaarden voor platformen en data verstaan. De auteurs menen dat, hoewel steeds meer bedrijven dezelfde pakketten kopen, dezelfde mensen contracteren en naar dezelfde firma's uitbesteden, er desondanks verschillen zijn in de 'business-value' die met de informatievoorziening wordt gegenereerd. Het verschil zit 'm dan ook niet in de technologie en in de toepassingen zelf, maar in het management en in de kwaliteiten van de infrastructuur.
- In een algemeen, niet op ICT gericht artikel – The paradox of competitive advantage – geven Winfrey, Michalisin en Acar¹⁷⁷ aan welke bronnen van concurrentievoordeel mogelijk zijn en hoe prestaties van bedrijven herleid kunnen worden tot bedrijfstakingarakteristieken, concurrentiepositie en tot 'resources'

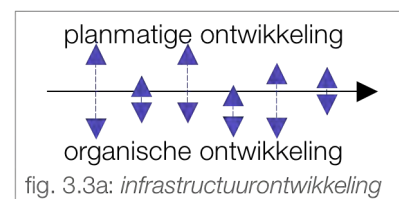
van het bedrijf. Zowel de afstemming tussen strategie en middelen (strategische ‘fit’) als het aanpassingsvermogen (strategische flexibiliteit) worden herleid tot fysieke, menselijke en organisatorische middelen en tot het vermogen een steeds wisselende samenstelling te realiseren. Het infrastructuurconcept past daar goed in.

- Powell en Dent-Micaleff¹⁷⁸ bevestigen nogmaals dat informatietechnologie op zichzelf geen unieke eigenschappen toevoegt – elk bedrijf kan ICT aanwenden – maar dat de combinatie met (bijvoorbeeld) procesdeskundigen, organisatiestructuur en IT-management tot significante prestatieverschillen kan leiden.
- Collis en Montgomery¹⁷⁹ hebben in een onderzoek in een drietal bedrijven opnieuw vastgesteld dat meerwaarde wordt gerealiseerd met de bedrijfsmiddelen en de coördinatie van hun inzet, met name als het om middelen gaat die meervoudig (kunnen) worden ingezet, zoals bij gemeenschappelijke inkoop, incasso, e.d. Die meerwaarde wordt dus mede door infrastructurele systemen waargemaakt.
- Bharadwaj¹⁸⁰ schrijft in een briljant artikel dat de ‘meer dan gemiddelde’ prestaties van bedrijven kunnen worden toegeschreven aan het vermogen dat aan de bedrijfsmiddelen kan worden ontleend en aan de organisatie die dat realiseert. Zij geeft voor de ‘IT-capability’ de volgende samenstelling:
 - [1] de bedrijfsspecifieke infrastructuur (‘shared information delivery base’)
 - [2] de IT-staf en zijn technische en ‘managerial’ vaardigheden
 - [3] met IT verweven eigenschappen als know-how, reputatie en cultuur.
 Bharadwaj toont aan dat een ‘IT-capability’ van hogere kwaliteit ook tot grotere financiële prestaties leidt. Zij merkt tevens op dat een infrastructuur die niet geïntegreerd is en incompatibiliteiten kent, de business-keuzes hinderlijk beperkt. Er staat dus een straf op een slechte informatie-infrastructuur.

De informatie-infrastructuur zorgt niet louter voor succesverhalen: als de gemeenschappelijke voorzieningen in lijn zijn met de doelen van de organisatie werkt de infrastructuur katalyserend bij vernieuwing, zoals Duncan en Bharadwaj betogen, maar een ‘misfit’ kan vervelend uitpakken. Interessant is de verbinding met andere kwaliteiten van de organisatie. De ‘resource based view’ op organisaties zal moeten worden uitgediept om een verband met de informatie-infrastructuur te kunnen leggen.

3.3 INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR: ONTWIKKELING VAN DE VOORZIENING

De ontwikkeling van het begrip ‘informatie-infrastructuur’ is in de vorige paragraaf omstandig belicht. Een andere beschouwingsrichting dan de tijdsas is natuurlijk mogelijk en lijkt ook wel zinvol als het gaat om de wijze waarop de informatie-infrastructuur van een organisatie ontstaat en groeit of ontwikkeld wordt. Er zijn auteurs die op basis van het infrastructuurbegrip een methode voor de ontwikkeling van de informatievoorziening hebben uitgewerkt¹⁸¹, terwijl andere auteurs¹⁸² betwijfelen of een informatie-infrastructuur überhaupt planmatig kan worden ontwikkeld. Die tegenstelling geldt natuurlijk gedurende de hele historie van een infrastructuur en voor elk beschouwd aspect (zie 3.3a). Externe ontwikkelingen¹⁸³ hebben een niet te voorspellen invloed op de informatievoorziening van een organisatie en dus op haar informatie-infrastructuur, waardoor die tegenstelling in een enkel geval verklaard zou kunnen worden uit het gehanteerde beschouwingsniveau en de manier waarop externe invloeden worden beoordeeld. Maakbaarheid blijft in de technocratische wereld van de ICT-artefacten een relevante invalshoek, met name door de ogenschijnlijke tegenstelling tussen de aard van de technische voorzieningen



en de niet-planmatige processen die de ontwikkeling van die technische voorzieningen kunnen bepalen.

In enkele paragrafen worden drie ontwikkelingsaspecten (zie 3.3b) aan de hand van publicaties daarover becommentarieerd. Ter justificatie het volgende.

[1] Standaarden houden verband met de informatie-infrastructuur vanwege compatibiliteitseisen (zie §3.1.4). Brede ‘sharing’ van voorzieningen lukt gemakkelijker als van gestandaardiseerde voorzieningen sprake is en voor opschalen van de inzet geldt hetzelfde. Daardoor beïnvloedt standaardisering de ontwikkeling van de informatie-infrastructuur.

[2] Organisaties gaan niet op dezelfde manier met planning om, niet alleen vanwege de organisatiecultuur maar ook vanwege de organisatiestructuur. Daarmee is ook de mogelijkheid op centraal niveau ICT-voorzieningen te plannen of regels uit te vaardigen voor de infrastructuur van belang (zie ook §3.2.3). De vraag is en blijft of dat kan.

[3] Van organische groei van de informatie-infrastructuur kan om diverse redenen sprake zijn. Een interessant verschijnsel is de wederzijdse beïnvloeding van technische voorzieningen en hun gebruik. Door dat gebruik ontstaan nieuwe wensen, nieuwe plannen voor doorontwikkeling en vervolgens nieuwe afhankelijkheden tussen voorzieningen en hun gebruik. Een dergelijk ontwikkelingspad lijkt grillig tot stand te komen en dat tast het vertrouwen in maakbaarheid van algemene voorzieningen natuurlijk behoorlijk aan.



3.3.1 STANDAARDISERING – II

De informatie-infrastructuur – het generieke en relatief permanente deel van de informatievoorziening – bestaat niet alleen uit applicatieve en technische onderdelen maar ook uit inrichtings- en gebruiksregels¹⁸⁴. Men wil die onderdelen vaak tot organisatiestandaard benoemen om zo genericiteit, bestendigheid en dus bruikbaarheid te kunnen garanderen. Maar daar zit méér aan vast. Veel standaarden zijn in-huis-verbijzonderingen¹⁸⁵ of -invullingen¹⁸⁶ van internationale of nationale standaarden en daarmee van die standaarden afhankelijk. Veel standaarden zijn ook concretisering van leveranciersproducten¹⁸⁷ en zijn daarmee nooit bestendiger dan de leverancier en zijn ondersteuningsbeleid zijn.

- Dahlbom¹⁸⁸ stelt: “infrastructuur voorziet de wereld van een markt!” Infrastructuur kan beschouwd worden als fundament, stabiele structuur, gemeenschappelijke capaciteit (‘common resource’) en algemene standaard. Hij schrijft dat netwerken vereist zijn voor globalisering, snellere ontwikkeling, grotere servicegerichtheid, complexere producten en diensten, ... en standaarden spelen daar dus een belangrijke rol in.
- Marchand wijst erop dat standaardisatie kostenreductie, informatieuitwisseling en samenwerking kan bewerkstelligen en geeft verschillende manieren om dat te bereiken. Hij geeft drie criteria voor standaardisatie: worden overall-kosten verlaagd, is reactievermogen imperatief en verbetert informatie-uitwisseling?
- Suárez en Utterback¹⁸⁹ introduceren een interessant begrip: dominant ontwerp, dat economies-of-scale kan bewerkstelligen. Ze positioneren dat begrip binnen een industrietak waar het een drempel voor nieuwkomers kan zijn. Binnen de informatievoorziening van een organisatie kan het een nuttig begrip zijn omdat het het mogelijk maakt een infrastructuur-candidaat te beoordelen.

- Hierop aansluitend: een bepaald systeem of systeempakket kan een standaardiserende werking hebben en toekomstige ontwikkelingen richten. Benders en Batenburg¹⁹⁰ bewijzen dat ERP-systemen een dergelijke werking kunnen hebben. “... the use of ERP-systems may in several ways lead to standardization within and between organizations. Competitive and institutional pressures play a role in ERP-adoption.”
- Het ontwikkelen van standaarden is niet eenvoudig door een organisatie te sturen, maar volgens Kayworth et. al.¹⁹¹ (zie fig. 3.3.1a) vormen “...technology standards a critical component of IT infrastructure”. De conceptie van fysieke en intellectuele ‘assets’ wordt aan de hand van algemeen ter beschikking te stellen data en hun naamgeving en betekenis uitgelegd.
- Hanseth, Monteiro en Hatling¹⁹² onderscheiden verschillende typen standaarden; standaarden voor de informatie-infrastructuur noemen zij compatibility standards. Daarbij merken ze op dat standaarden soms een hiërarchie vormen (zoals de internet-standaarden), soms elkaar overlappen, soms geheel of gedeeltelijk zijn vervangen door nieuwere, ... het geheel is een complex netwerk van heterogene standaarden die onderling afhankelijk zijn.

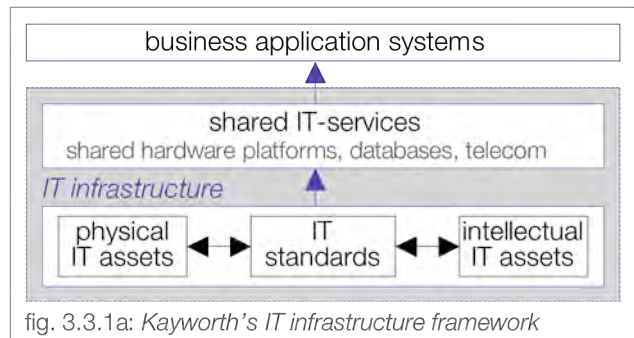


fig. 3.3.1a: Kayworth's IT infrastructure framework

De relatie tussen standaarden en infrastructuur blijkt duidelijk. Als een informatie-infrastructuur ontworpen zou moeten worden, zullen standaarden een (groot) deel van dat ontwerp uitmaken en het zullen zowel internationale, branchegebonden als organisatie-eigen standaarden zijn. Sommige voorzieningen hebben een standaardiserende en daarmee een infrastructuur bevorderende werking, in ieder geval binnen organisaties – hoewel er talrijke publicaties zijn over standaarden en standaardisering, heeft maar een klein aantal standaardisatie ‘in-company’ als onderzoeksobject.

- Boh, Dill, Yellin en Herbsleb¹⁹³ betogen dat standaarden, doelstellingen en voordelen op infrastructureel gebied voor de IT-afdeling duidelijk zijn maar voor business-units vaak niet: die zien immers de lange termijnvoordelen voor de organisatie-als-geheel niet. Zij menen dat infrastructurele projecten daarom door centrale IT-architectuurteams moeten worden uitgevoerd (!).
- Fomin¹⁹⁴ onderscheidt verschillende niveaus van standaarden:
 - het economische macroniveau dat technische oplossingen biedt en toegang tot markten geeft;
 - het technische mesoniveau dat als ‘gateway’ kan worden gezien en het mogelijk maakt dat verschillende technologieën door gebruik van standaarden kunnen worden ingezet en kunnen interacteren;
 - het organisatorische microniveau dat diverse gebruikers en organisaties accomodeert.

Omdat het om beschouwingen op verschillende schaal gaat in diverse krachtenvelden, zijn er ook verschillende ontwikkelingsvoorwaarden en verschillende ontwikkelingseffecten. Op microniveau spelen zich processen af die te maken hebben met nut en zingeving van bepaalde voorzieningen, op mesoniveau gaat het niet alleen over technologische voorzieningen maar ook over juridische en politieke factoren die bij acceptatie van standaarden een rol kunnen spelen en op macroniveau gaat het vooral om economische perspectieven. Fomin maakt duidelijk dat de ontwikkeling van standaarden ook ontwikkeling op alledrie die niveaus inhoudt. Dat betekent dat een organisatie maar in betrekkelijke mate ‘eigen’ standaarden kan vaststellen – er zijn eenvoudigweg te veel externe factoren.

- Boh en Yellin¹⁹⁵ betogen dat standaarden een bepaalde samenhang (moeten) vertonen en soms ook overlappend zijn, reden om standaarden in een architectuurraamwerk te positioneren en de ontwikkeling en implementatie met architectuurregels te leiden.

Het is duidelijk dat, als er al standaarden worden afgesproken binnen organisaties, externe invloeden altijd bestaan en dat standaardisatiebesluiten nooit ‘definitief’ kunnen zijn, maar onderhoud vergen alsook regelmatige herijking.

De praktijk van standaardisatie legt nog een extra overweging bloot die in de literatuur nauwelijks wordt aangestipt. In grotere organisaties worden, bij afwezigheid van passende internationale standaarden, soms toch standaarden vastgesteld op organisatieniveau om wildgroei van voorzieningen die niet-standaard zijn te voorkomen en latere conversieweerstanden te vermijden – een ‘pre-emptive strike’¹⁹⁶ in de informatievoorziening¹⁹⁷. Dergelijke preventieve implementaties zullen in een gedecentraliseerde en gedistribueerde informatievoorziening het gebruik van de (gemeenschappelijke) informatie-infrastructuur helpen bevorderen en verleggen delen van de implementatiekalender van decentraal naar centraal. Dit vereist overigens een expliciet infrastructuurbeleid.

3.3.2 ORGANISATIE EN (ON)MOGELIJKHEDEN VAN PLANNING

Voor de omvang van de informatiehuishouding van een organisatie, bijvoorbeeld uitgedrukt in termen van aantallen toepassingen, databases, computerplatformen en middlewareproducten, zijn geen formules beschikbaar. Voor de verandersnelheid in die informatiehuishouding is evenmin een graadmeter te vinden. Dat maakt het merendeel van de algemene overwegingen die de informatievoorziening betreffen kwalitatief en weinig specifiek.

- Abcouwer en Truijens hebben erop gewezen dat niveau en resultaat van (informatie)planning mede van de besturingsvorm van een organisatie afhangt¹⁹⁸. Infrastructuurplanning ligt daarom niet altijd voor de hand. De organisatievorming van De Geus¹⁹⁹ volgend:
 - een rationeel bestuurde organisatie zal per saldo planmatig en top-down gericht zijn waardoor concrete systeemplannen kunnen worden ontwikkeld;
 - het integrerende model is meer faciliterend georiënteerd, departementaal ingericht hetgeen zal leiden tot algemene communicatiefaciliteiten en ‘open systemen’.
 - informatieplanning van een libertaire organisatie zal vooral voorwaarden-scheppend zijn.
- Lee en Leifer²⁰⁰ leggen een verband tussen organisatiekarakteristieken en systeemstructuren. Organisaties tenderen, zeggen zij, naar mechanistische systemen terwijl juist meer organische structuren nodig zijn. Hoe groter de onderlinge afhankelijkheid van de systemen is, des te groter zijn de eisen die aan informatie-‘sharing’ worden gesteld. Dat wordt dus onderwerp van analyse én van planning.
- Renkema, al eerder ter sprake gebracht²⁰¹, laat zien dat investeringsbeslissingen niet alleen op grond van ‘objectieve’ beoordeling van bijdragen tot stand komen maar dat ook de betrokkenheid van de juiste groepen en personen, alsmede politieke factoren, een rol spelen.
- Hoogervorst²⁰² schrijft dat de visies die omtrent IT governance in de literatuur aan de orde komen “een sterk, zoniet exclusief, mechanistisch karakter hebben ... en de lineaire, planmatige, en top-down procesgang benadrukken, waarbij besluitvorming en overlegstructuren kernelementen zijn die geacht worden business- en IT-alignment te realiseren.” “Voorspelbaarheid is een illusie”, meent hij. Dan lijkt traditionele planning van de informatie-infrastructuur ook een illusie.

- Jansen, Jägers en Truijens²⁰³ maken duidelijk dat in een complexe omgeving, waarin veel en vaak wisselende factoren een rol spelen, het moeilijk is de activiteiten binnen organisaties en tussen partijen op elkaar af te stemmen en die afstemming met ICT te ondersteunen. Het is immers vooraf niet bekend welke factoren wanneer en in welke mate een rol spelen bij die afstemming. Werd in de klassieke theorie het coördinatievraagstuk als een gebrek-aan-informatievraagstuk gezien, de auteurs betogen dat ICT-inzet vaak niet tot zinvol resultaat kan leiden: onzekerheid en open karakter van de coördinatiekwesaties maken planning zinloos.
- Eerder al benoemen Eisenhardt en Brown²⁰⁴ het begrip ‘patching’: het frequent, routineus en op kleine schaal aanpassen van de organisatie om in turbulente markten met nieuwe producten en diensten profijtelijk te opereren. Daarvoor is een betrouwbaar fundament nodig. Alleen als aan een aantal infrastructuurle voorwaarden voor snelle en regelmatige aanpassing is voldaan kunnen nieuwe kansen optimaal worden benut. Infrastructuur is dus geen resultaat van planning op basis van business-processen maar een voorwaarde voor de uitvoering van steeds weer andere processen als zich kansen voordoen.
- Externe invloeden spelen (zoals eerder opgemerkt) een belangrijke rol in de ontwikkeling van de informatie-architectuur. Organisatiegrenzen²⁰⁵ lijken in een aantal gevallen arbitrair bij de beschouwing van basisvoorzieningen als de informatie-infrastructuur. Planning en ontwikkeling zijn dan niet meer aan één organisatie voorbehouden.

Er bestaan nauwelijks publicaties die direct ingaan op planning van de informatie-infrastructuur. Slechts in een stabiele hiërarchische organisatie mag men ervan uitgaan dat met planning wat kan worden bereikt – die zal dan vooral uitkomen op een centraal werkend systeem dat als standaard voor de organisatie kan functioneren en zo richtinggevend voor andere ontwikkelingen kan zijn (zie §3.3.1). De eertijds door mij als onderdeel van informatieplanning geopperde aanpak²⁰⁶ voor infrastructuurontwerp veronderstelt én teveel ‘groene wei’ én teveel stabiliteit en is daarom voor informatie-intensieve organisaties veelal niet meer realistisch.

3.3.3 WEDERZIJDSE BEÏNVLOEDING VAN ORGANISATIE EN INFORMATIEVOORZIENING

De conclusie in de vorige paragraaf is allesbehalve verrassend. In moderne informatie-intensieve organisaties kan de informatievoorziening nu eenmaal niet los van de organisatie worden beschouwd, laat staan aangepast en uitgebouwd. Daarmee komt een interessant fenomeen in beeld: de wederzijdse beïnvloeding van de organisatie en het relatief permanente deel van de informatievoorziening: de informatie-infrastructuur, en de invloed daarvan op de ontwikkeling van die informatie-infrastructuur. Vooral de groep rond Ciborra²⁰⁷ heeft hieraan een bijdrage geleverd.

- Hanseth en Monteiro hebben in 1998 een compleet boek²⁰⁸ ‘op het net’ gezet dat zich richt op standaarden, op *informatie*-infrastructuren en op de kernkarakteristieken daarvan. De auteurs zien infrastructuren als ‘next generation’ informatiesystemen waarvoor veel socio-technische inspanningen nodig zijn. In hun ‘Understanding Information Infrastructure’ geven zij vier oorzaken van het ontstaan van infrastructuren: convergentie van technologieën, nieuw gebruik van ICT, toenemende integratie van systemen, en toenemende penetratie van ICT.

Zij menen dat informatie-infrastructuren niet louter technologische maar eerder socio-technische netwerken zijn en dat ze nooit vanuit een blanco situatie ontstaan maar zich vanuit een gedeelde, open en heterogene ‘installed base’ ontwikkelen.

- Ciborra en Hanseth presenteren de lezer van ‘From Control tot Drift’ “... a set of alternative views on the role of dynamics of global information infrastructures deployed within the corporate context of large multinationals.” Het gaat om “... both empirical and scholarly interpretations that diverge, at time substantially, from the current wisdom contained in the management and information systems literature.” Infrastructuren zijn puzzels, collages en de ontwerp- en implementatieprocessen zijn dat ook. Infrastructuren ontstaan niet gecontroleerd maar groeien temidden van bestaande systemen, processen, afhankelijkheden, betrokken mensen en onder invloed van grotere alignment-acties, allerlei kleine veranderingen en verschillende heterogene actoren. ‘Control’ is in de management*literatuur* vaak leidend maar in de management*praktijk* moeilijk te bereiken: maatschappij en economie zijn immers onvoorspelbaar en oncontroleerbaar. Binnen ondernemingen worden dan ook geen planmatig gevormde maar langs grillige paden gegroeide infrastructuren gevonden.
- Monteiro meldt dat de ‘economies of infrastructure’ laten zien hoe ontwikkeling, invoering en gebruik van een informatie-infrastructuur beïnvloed wordt door socio-technische onderhandelingsprocessen, omdat niet-technische belangen meespelen en compromissen worden gesloten. Met behulp van de Actor-Netwerk Theorie (ANT) kan worden begrepen hoe technologie menselijk gedrag bepaalt, hoe dat doorwerkt in het gebruik (van een informatie-infrastructuur) en de vervolgentwikkeling bepaalt.
- Ciborra en Hanseth²⁰⁹ schrijven (in 1998): “The current view of infrastructure regards it as “the foundation” of the information technology portfolio. The firm’s internal IT infrastructure combined with the external infrastructures are reputed to be “as important as the traditional physical infrastructure of roads, store fronts, etc.” (Weill & Broadbent 1998).” Maar er zijn volgens de auteurs twee verschillende infrastructuurconcepten en twee verschillende ontwikkelingspaden. “For the more dynamic companies, we submit that such a model of infrastructure needs, at least in part, to be turned upside down. ... it is not a tool (the infrastructure) that supports various business capabilities (knowledge), but the other way around: it is the diffused informal and tacit knowledge ...”. Het verband dat wordt gelegd met kennis is interessant omdat kennisontwikkeling wel kan worden gestimuleerd, maar niet volgens uitgezette lijnen kan worden gepland.
- Ciborra en Hanseth²¹⁰ legden, eerder al, een verband met het Gestell-concept van Heidegger, die onze afhankelijkheid van technologie benadrukt en meent dat ons lot en ons wezen door technologie veranderd zijn. Mede hierop baseren beiden de bewering dat infrastructuur niet louter het resultaat is van ontwerp en van sturing door management, maar ook het resultaat van pad-afhankelijke ontwikkelingen en van (irreversibele) processen die gebruikspatronen hebben veroorzaakt, dus structuur hebben doen ontstaan.

Infrastructuurplanning is geen eenmalige inspanning die rechtstreeks tot een goed gedefinieerd eindproduct leidt maar een stapsgewijs proces, onder invloed van de organisatie en haar gebruik van de bestaande voorzieningen. Een infrastructuur komt niet padoes tot stand, is nooit af en komt in ieder geval voor een deel tot stand door stapeling van voorzieningen, acceptatie en gebruikspatronen, nieuwe voorzieningen, etc. Dit lijkt ook plausibel in het licht van de voortdurende vernieuwing in technologie en toepassingen, de continue aanpassingen in organisaties, de veranderende positie van managers en medewerkers en de onvoorspelbare interacties in die veranderingsdynamiek.

3.3.4 ANT – ACTOR-NETWORK THEORY

Dat de ontwikkeling van informatie-infrastructuren niet (volledig) voorspelbaar is, is intrigerend. Menselijk handelen is op verschillende manieren van invloed op die ontwikkeling, op kleine schaal door individuele gebruikers en op grotere schaal door bij-

voorbeeld ondernemingen en overheden. De complexiteit van de interacties op die niveaus en tussen die niveaus maakt plannen én voorspellen hachelijk. Uitvloeisel daarvan is onder andere, zoals hierboven genoemd, de notie dat het om socio-technische (onderhandelings)processen gaat – daarom zijn sociologische theorieën en begrippen toegelaten tot de wereld van de infrastructuren.

Giddens heeft met zijn ‘structuration theory’ duidelijk gemaakt dat voor het ontplooiën van sociale activiteiten ook sociale structuren vereist zijn en – omgekeerd – dat door die activiteiten structuren worden gecreëerd; hij gaat overigens uitsluitend van menselijke actoren uit. Technische actoren – in het bijzonder ICT-artefacten – kunnen echter óók een rol spelen²¹¹ hoewel er verschil is tussen ‘technische’ actoren en ‘menselijke’, omdat die laatste immers acteren met kennis en begrip. Daarbij mag men er van uitgaan dat individuen verschillend op artefacten kunnen reageren²¹² en er in organisaties dus een veelheid aan relaties en interacties is. De recurrente betrekking tussen activiteiten en structuur²¹³ spoort in ieder geval met de grillige ontwikkelingspaden van infrastructuren waar verschillende auteurs gewag van maken.

De ‘Ciborra-school’ gebruikt de actor-netwerktheorie (ANT) omdat die, in tegenstelling tot bijvoorbeeld top-down alignmentbenaderingen, aansluit op de bottom-up ontwikkeling van infrastructuren die wordt geconstateerd²¹⁴. Met de ANT kan de invloed van informatie-infrastructuren op menselijk gedrag worden beschreven²¹⁵ want de ANT onderscheidt relaties tussen zowel technische als niet-technische elementen. Weliswaar kan dan worden uitgelegd *hoe* actor-netwerken, zoals een informatie-infrastructuur, worden gevormd maar niet *waarom* dat op een bepaalde manier gebeurt. Daardoor is het vooral een theorie die helpt beschrijven, niet verklaren. Oorzaak daarvan is onder andere het open karakter van de theorie, dat geen (kunstmatige) scopebeperking toelaat²¹⁶ en geen detaillering voorschrijft. Intussen gaat het wel om beschrijvingen die men mag beschouwen als “the equivalent of a laboratory”²¹⁷.

Actor-netwerken zijn heterogene netwerken, die tot stand komen door interacties tussen verschillende niet-gelijke elementen. Hun ontwikkeling wordt door een (groot) aantal actoren en hun invloed gevormd. Het resultaat van die interacties kan een zogenoemde inscriptie²¹⁸ zijn, die het resultaat is van die invloeden in de vorm van vaardigheden, configuraties, contracten, e.d. Hoe groter het aantal actoren dat tot zo’n inscriptie heeft geleid²¹⁹, des te moeilijker is die te verwijderen en in te wisselen voor een andere – praktijkonderzoek onderbouwt dat²²⁰. Daarmee is de irreversibiliteit van veel infrastructurele eigenschappen verklaard als een ‘installed base’ van artefacten plus gebruik. Ook de dualiteit van informatie-infrastructuren, die ontwikkelingen mogelijk maken én inperken, kan men als een resultaat van de actor-netwerktheorie zien.

3.3.5 GEVOLGTREKKINGEN

De maakbaarheid van informatie-infrastructuren is een onderzoekspunt – zoveel is duidelijk. De relatie met (inter)nationale standaarden is eveneens interessant, niet alleen vanwege de relatie met planbaarheid van technische standaarden op organisatie-niveau, maar ook vanwege de gerapporteerde applicatieve standaarden, waar de organisatiecomponent in de ontwikkeling van infrastructuur bijkomt.

Met de actor-netwerktheorie kunnen ‘installed base’-effecten worden beschreven en in algemene zin aannemelijk worden gemaakt. Hoewel de ontwikkeling van een vooraf gespecificeerde informatie-infrastructuur in een organisatie volgens ANT niet mogelijk is, betekent dat nog niet dat er geen enkele vorm van sturing van die ontwikkeling mogelijk zou zijn.

3.4 INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR: ONTWIKKELINGSPERSPECTIEF BIJ EEN VERZEKERINGSMAATSCHAPPIJ ²²¹

Nancy Duncan (zie §3.2.7) heeft op grond van werkwijze, producten en IT-ondersteuning van verzekeringsmaatschappijen in de Verenigde Staten al gerapporteerd over de flexibiliteit die een infrastructuur tot een strategisch belangrijk bezit maakt. Andere auteurs hebben gewezen op het middellange en lange termijnkarakter van infrastructuur. Als het samenspel met de bedrijvigheid en de verbeterde time-to-market wordt beschouwd en als de werking van een informatie-infrastructuur over langere tijd moet worden gezien, is het aannemelijk dat een infrastructuur niet ‘zomaar’ ontstaat noch in korte tijd kan worden ontwikkeld.

Hoe een IT-infrastructuur over een reeks van jaren kan ontstaan en welke bestuurlijke en commerciële beslissingen daaraan ten grondslag liggen, wordt in onderstaande ‘casus Interpolis’ geïllustreerd. Het wordt daarbij duidelijk dat de algemene, informatie-infrastructurele voorzieningen inderdaad op middellange en lange termijn effect kunnen hebben. Voorwaarde is natuurlijk dat die mogelijkheden ook worden onderkend, geconcretiseerd en uitgebaat – het vermogen moet ‘op de weg komen’ en de rol van managers en bestuurders is daarin cruciaal. Interessant is de stapeling van de infrastructurale effecten: succesvol uitgebakte basisvoorzieningen geven blijkbaar zicht op nieuwe mogelijkheden die de fundering versterken én rijker maken.

FOCUS: HET BEDRIJF INTERPOLIS

De verzekeringsmaatschappij Interpolis maakt sinds 2005 deel van Achmea uit, maar was in de jaren '90 nog een 100% dochter van de Rabobank. Achmea, dochter van Eureko, is verantwoordelijk voor de Nederlandse activiteiten en realiseert 85% van de

omzet van Eureko. Achmea heeft een uitgebreid merkportfolio: Centraal Beheer, FBTO, Avéro, Interpolis en Zilveren Kruis zijn de vijf bekendste merken.²²²

Interpolis is in 1969 uit vijf coöperatieve bedrijven²²³ gevormd: het eerste bedrijfslogo met de vijf geschakelde ringen verwijst er nog naar. Het ging om vier regionale schademaatschappijen en een gezamenlijke levensverzekeringsmaatschappij. In het decennium daarna volgden nog drie overnames. Interpolis is geen ‘direct writer’ maar werkt door middel van assurantiëtussenpersonen – deze rol wordt vooral door de lokale Rabobanken vervuld. Interpolis heeft twee verzekeringstakken, Leven en Schade, en werkt met vijf resultaatverantwoordelijke ‘business units’ – de laatst ingerichte eenheid was (in 1999) die voor ‘Employment Benefits’. Daarnaast is er een aantal stafgroepen en diensten (zie fig. 3.4a.).

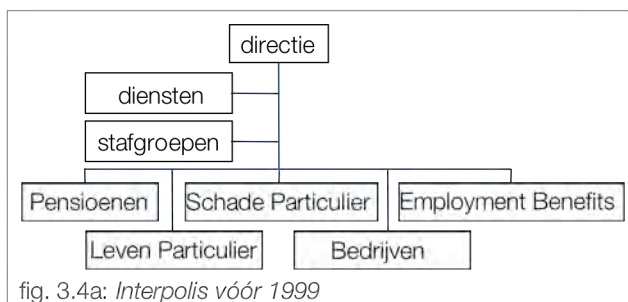


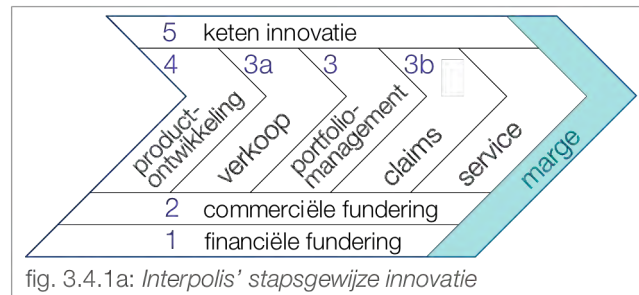
fig. 3.4a: Interpolis vóór 1999

3.4.1 HET AUTOMATISERINGSPERSPECTIEF

Automatisering, allereerst ingezet om administraties te voeren, is in de loop der jaren een onmisbaar instrument geworden en faciliteert niet alleen financiële en verzekeringstechnische administraties²²⁴, maar beïnvloedt ook vorm en verstrekking van het merendeel van de verzekeringsproducten. Een dergelijke ontwikkeling lijkt overigens niet uniek²²⁵ voor Interpolis en is bij andere bedrijven in de verzekeringsbranche eveneens zichtbaar.

Bij Interpolis kunnen in een periode van vijfentwintig jaar (!) vijf ontwikkelingsstadia worden onderscheiden (zie fig. 3.4.1a).

1. Men is begonnen met het uniformeren van financiële administraties, rapportages (aan tussenpersonen) en incasso. De doelstellingen waren: één identiteit verwerven richting klant, duidelijkheid scheppen richting tussenpersonen en kostenreductie bewerkstelligen in het back-office.



- De automatiseringsresultaten die door de uniformeringsslag zijn geboekt, zijn zowel functioneel als infrastructureel van aard. Met name de gestandaardiseerde uitwisselingsformaten tussen verzekeringsadministraties en financiële administratie en de middelen ter besturing van het tussenpersonen-kanaal kunnen als infrastructureel worden bestempeld: ze gelden voor verschillende producten en productgroepen en fungeren als bedrijfsstandaarden.
2. Daarna heeft de beschikbaar gekomen databasetechnologie het Interpolis mogelijk gemaakt alle verzekeringsproductsystemen met één gezamenlijke klanteninformatiebasis uit te rusten en binnen één administratieve productstructuur te brengen. Door deze ingreep werd de productdiversiteit efficiënter ondersteund en kon tevens met on-line muteren de nodige winst in bewerkingstijd worden geboekt.
 - Van infrastructurele meerwaarde was natuurlijk pas sprake na aanpassing van de productsystemen aan het nieuwe klantgerichte stramien en na aanvullende maatregelen voor verdere werkstroombeheersing, die door on-line faciliteiten mogelijk werd.
 - De standaard-productstructuur, mogelijk geworden door de eerdere standaardisatie van de financiële structuur, bracht niet alleen efficiencywinst maar maakte opnieuw vervolgstappen mogelijk, zoals het systematisch vergaren van managementinformatie.
 3. Een volgende automatiseringsfase blijkt de invoering te zijn van een werkwijze die de voorheen gescheiden administraties van 'het hoofdkantoor' en 'de tussenpersonen' integreert tot één centrale administratie en die de bestaande taakverdelingen in de procesketen rationaliseert²²⁶. De financieel-administratieve functie is volledig gecentraliseerd: de tussenpersonen spelen geen rol meer in de geldstromen, die nu rechtstreeks tussen hoofdkantoor en verzekerden lopen. Tevens is de rol van tussenpersonen opgewaardeerd tot een 'sales&service'-zwaartepunt en is de acceptatie centraal geïmplementeerd en gaandeweg ook steeds meer on-line gebracht zodat de doorlooptijd ondanks de hoofdkantoorinteractie kort bleef. Deze herinrichting van de verzekeringsprocesketen verliep stapsgewijs.
 - De verbeteringen vergden automatisering en netwerkinzet, maar vereisten natuurlijk belangrijke voorwaardenscheppende organisatorische en verzekerings-technische maatregelen. De omvang van het cash-management bij de tussenpersonen verschafte tussenpersonen extra zelfstandigheid, zowel bij het vaststellen van de polisvoorwaarden als bij het uitkeren van claims. Daarvoor is een goed provisiebeleid in de plaats gekomen.
 - Er is doelbewust voortgebouwd op de eerder geïmplementeerde structuurverbeteringen. In zoverre zijn de veranderingen infrastructureel dat het stramien

voor de geldstromen productonafhankelijk is gebleven en dat het tussenpersoonkanaal is gerationaliseerd. Belangrijk is natuurlijk het groeiend gebruik van communicatievoorzieningen waardoor de procesketen 'op snelheid' bleef.

4. De volgende fundamentele verandering in de automatisering bij Interpolis betreft de vernieuwing van de diverse schadeproducten, die door toepassing van in eigen beheer ontwikkelde (!) kennistechnologie feitelijk opnieuw zijn opgebouwd. Hierdoor is het onderscheid tussen de verschillende schadeproducten vervaagd, zo niet vervlogen, en zijn 'voorkant'-processen zoals risicoanalyse en acceptatie opnieuw aangepast.
 - De verzekeringsproducten zijn met 'rule-based' systeemvoorzieningen opnieuw gedefinieerd en geïmplementeerd. Dit is een beslissing op topmanagementniveau geweest, waarmee werd beoogd de schadeproducten zelf flexibeler te maken en gemakkelijker te pakketeren. Dit is succesvol verlopen maar niet zonder eigen ontwikkeling en extra kwetsbaarheid.
5. De gehele primaire waardeketen, van productontwerp en acceptatie tot en met afhandeling, kan op klanttevredenheid en op performance worden beoordeeld. Het streven om met optimale automatisering snel, klantvriendelijk en foutloos te werken heeft er toe geleid dat ook bij claims *alles in één keer* wordt afgewerkt. Door de inzet van een vergaand geautomatiseerd 'call center' zijn de claimafhandelingsprocessen vernieuwd en versneld. Dat is met name mogelijk door de schat aan statistische gegevens over verzekeringen, claims en klantgedrag, waardoor risicotaxaties on-line, tijdens het gesprek met de klant, mogelijk zijn. Tijdens het telefoongesprek waarin de schade wordt gemeld, wordt de juistheid van de claim beoordeeld en wordt de claim vastgesteld, veelal zonder de bekende 'bonnenwinkel'.
 - Er wordt dus nu zowel in het verkoopproces inclusief de risico-acceptatie en de daarmee verbonden prijsstelling als in het claim-afhandelingstraject, inclusief het vaststellen en uitkeren van het schadebedrag, veel gebruik gemaakt van de statistische gegevens en specifieke kennis van klantgedragingen. Door de product- en klantafhankelijke gegevensgaring, mogelijk door eerder doorgevoerde standaardisaties, is de basis voor 'business intelligence' gelegd waarop de snelle dienstverlening zonder extra risico's profijtelijk kon worden gestoeld.
 - De centralisatie van belangrijke bedrijfsprocessen is hand in hand gegaan met de concentratie van interactieve systemen en met de inzet van netwerktechnologie, op een voor de verschillende eenheden van het bedrijf gestandaardiseerde manier.

SAMENVATTING

Het na de diverse vernieuwingsstappen bereikte overall-resultaat is een volledig veranderd bedrijf!

- Schadeproducten komen anders tot stand, worden anders geproduceerd.
- De producten worden weliswaar nog steeds door tussenpersonen verkocht, maar hun aandeel in de afhandeling van de verkopen is totaal veranderd en hun aandeel in de claimafhandeling is nihil. Er is sprake van verregaande centralisatie en van concentratie van de werkzaamheden in systemen.
- De werkwijze bij acceptatie van verzekeringsaanvragen is grotendeels geautomatiseerd en klanten weten vrijwel direct of en onder welke voorwaarden een polis kan worden verstrekt.

- De afhandeling van claims is mede gebaseerd op de jarenlang opgebouwde gedetailleerde kennis van het gedrag van individuele klanten en is gericht op snelle afhandeling.
- De nieuwe rationalisaties maken het schadeproduct commercieel zeer succesvol: allerlei verschillende risico's worden in één polis opgenomen, waarvoor één prijs wordt afgesproken, die gunstiger wordt naarmate meer risico's worden verzekerd.

3.4.2 HET INFORMATIEMANAGEMENTPERSPECTIEF

Zonder automatisering zou grootschalige productrevisie niet geïmplementeerd kunnen zijn en zouden on-line acceptatie noch snelle claimafhandeling mogelijk zijn. De nieuwe faciliteiten leggen een structuur op, die productontwikkeling vergemakkelijkt en versnelt en die afhandelingstrajecten verregaand faciliteert. Veel van de beschikbare voorzieningen kunnen met recht informatie-infrastructureel worden genoemd. Bij iedere vernieuwingsstap is die informatie-infrastructuur vertrekpunt geweest en is daarmee mede richting aan de vernieuwing van verzekeringsproducten en -processen gegeven.

De opeenvolgende infrastructuuruitbreidingen van Interpolis zijn hier samengevat.

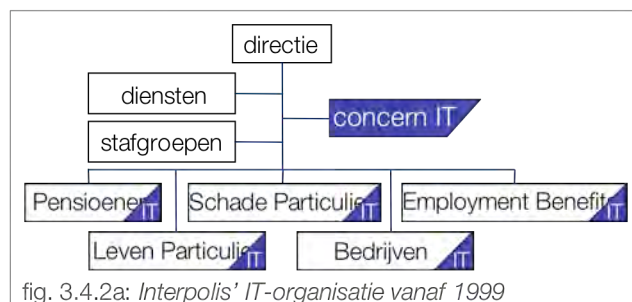
- Eerst is een financiële fundering aangebracht, daarna een nieuwe commerciële.
- Vervolgens zijn verschillende verbeteringen en vernieuwingen in de schakels van de verzekeringswaardeketen aangebracht.
- Toen kon de productbasis worden verbeterd en kon ook met 'packaging' een grotere klantenbinding worden bereikt.
- Tenslotte is de doorloop in de keten verder geoptimaliseerd, op basis van de beschikbare 'business intelligence' en de beproefde communicatievoorzieningen.

Interpolis beschikte aanvankelijk, als zo veel bedrijven, over een centrale automatiseringsgroep die zowel ontwerp en ontwikkeling als exploitatie voor zijn rekening nam. Er was sprake van sterk centraal geleide ontwikkelingen waarvan de resultaten door 'de top' in business-termen werden bepaald en waarvoor de randvoorwaarden zowel informatietechnisch als verzekeringstechnisch beschreven werden.

Aan het eind van de negentiger jaren is de organisatie gewijzigd en is de IT-functie gedecentraliseerd. De 'business units' zijn nu zelf verantwoordelijk voor hun informatievoorziening en een bescheiden stafafdeling – Concern IT – moet toezien op de borging van het informatiebeleid (zie 3.4.2a). Deze federatieve structuur lijkt de besluitvaardigheid op concernniveau enigszins te remmen, maar die op business-unit-niveau te verbeteren. De ontwikkeling van voorzieningen op ondernemingsniveau verloopt, zo wordt gerapporteerd, wel wat moeizamer dan voorheen.

3.4.3 BESLUITVORMING EN BESLISSERS

De geschetste ontwikkelingen op automatiseringsgebied waren binnen Interpolis steeds verankerd in de top van het bedrijf, die actieve betrokkenheid toonde bij die ontwikkelingen die belangrijke processen binnen het bedrijf ingrijpend hebben beïnvloed. In een aantal gevallen is de aanzet voor ingrijpende vernieuwing feitelijk binnen de top ontstaan. De verzekeringsbranche is een bedrijfstak waar administratieve automatisering vanaf het allereerste begin plaatsvond. Rationalisaties in admini-



stratieve processen mogen dus worden verwacht, maar procesherinrichting en -herontwerp in commerciële en verzekeringstechnische processen zijn geen regel.

Het lijkt er op dat, althans indertijd bij Interpolis, business- en informatie-infrastructuurele beslissingen veelal in samenhang zijn genomen. In de negentiger jaren – de beschouwingsperiode – was er sprake van én hevige concurrentie én zware druk op de resultaten. Vergroting van marktaandeel moest in Nederland vooral door verdringingseffecten (‘klanten afsnoepen’) plaatsvinden. Het soepeler hanteren van acceptatiecriteria kan desastreus uitpakken, zoals Interpolis in de autoschadeportfolio heeft gemerkt – marktaandeel ‘kopen’ wordt in de regel afgestraft. Marktaandeelvergroting kon dus maar beter via serviceverbetering worden gerealiseerd. Dat is door een reeks van procesverbeteringen en daarmee gepaard gaand groeiend infrastructureel vermogen gerealiseerd.

De vraag is of deze conclusies meer algemene geldigheid hebben, of het samengaan van procesverbeteringen en funderingsuitbreidingen altijd een werkende sleutel tot succes is en of besluitvorming in de top daarbij een noodzakelijke voorwaarde is.

3.5 UITGEWERKTE ONDERZOEKSVRAAGSTELLING

3.5.1 VOORWERK

In §1.3 van het hoofdstuk *Verantwoording* is als substraat van professionele werkzaamheden op het terrein van informatiemanagement een drietal fascinaties geformuleerd: ontwerpen, complexiteit en maakbaarheid. Met name maakbaarheid is boeiend omdat dat begrip naar deze vraag verwijst: kan de ontwikkeling van de informatievoorziening door ontwerp en planning volledig worden gestuurd of, als dat niet zo is, zijn er relevante voorwaardenscheppende maatregelen te treffen om de richting van de ontwikkeling te kunnen beïnvloeden?

In §2.4.3 van het hoofdstuk *Introductie: speelveld en onderzoeksterrein* zijn in relatie tot de informatievoorziening van organisaties enkele dominante vraagstukken geformuleerd, waaronder de toenemende complexiteit, het kunnen volgen van ontwikkelingen, het mogelijk maken van die ontwikkelingen en het bestendigen van het verandervermogen. Die vraagstukken werden gekarakteriseerd en onderverdeeld in functionele, niet-functionele en structurele vraagstukken.

3.5.2 INFRASTRUCTURELE KWESTIES

In dit voorliggende hoofdstuk is ingezoomd op de informatie-infrastructuur. De uitgebreide introductie van het begrip informatie-infrastructuur (§§3.2 en 3.3) brengt kwesties mee die evenzovele variaties zijn op het thema ‘bestendigheid en flexibiliteit’.

- De inrichting van de informatievoorziening is voor een organisatie te belangrijk om alleen aan ICT-mensen over te laten. Het is zinvol als kan worden aangetoond dat het mogelijk is voor een organisatie een informatie-infrastructuur te definiëren, te ontwerpen, te realiseren en te beheren die de weerbaarheid verhoogt tegen de turbulenties die door de veranderende eisen van de bedrijvigheid en door de ‘technology-push’ worden veroorzaakt. Het is tevens nuttig als kan worden aangetoond dat een informatie-infrastructuur een organisatie de gewenste flexibiliteit in de informatievoorziening kan verschaffen zonder aan functionaliteit in te boeten²²⁷.
- Voor de algemene beeldvorming en bruikbaarheid is de consequentie dat het wenselijk is over een eenvoudig toepasbaar model van de informatievoorziening te be-

schikken dat beslissers, managers en gebruikers de oorzaak van inflexibiliteit duidelijk maakt en de werking van de (infrastructurele?) therapie verklaart.

- Gezien de verschillende invalshoeken die uit de literatuurverkenning naar voren komen, is het belangrijk te weten: wat wordt nu precies onder een informatie-infrastructuur verstaan? Het lijkt erop dat bestaande definities tekortschieten en de verschillende eigenschappen, in de literatuur naar voren komend, onvoldoende afdekken. Het informatie-infrastructuurbegrip lijkt op organisatieniveau bovendien een andere betekenis te hebben dan op nationaal of supranationaal niveau. Het gaat om een begrip dat in veel verschillende situaties voor organisaties toch zinvol en hanteerbaar moet zijn. Zowel infrastructurale aspecten van (bijvoorbeeld) in zwang zijnde ERP-pakketten²²⁸ als van ‘office-ware’ en lokale netwerken²²⁹ in kantooromgevingen zullen bijvoorbeeld beoordeeld moeten kunnen worden. Herdefinitie en herijking van het begrip ‘informatie-infrastructuur’ ligt om die reden voor de hand.
- Een volgende kwestie betreft de hanteerbaarheid van het infrastructuurbegrip in business-planning. Als het inderdaad zo is dat de behoefte aan planning (nu nog steeds) groot is, moet aannemelijk worden gemaakt dat investeringsbeslissingen²³⁰ en programmering van vernieuwingstrajecten gediend zijn met overwegingen van infrastructurale aard. Dit is een voorzichtige formulering voor onderzoek naar de bruikbaarheid van informatie-infrastructuur als alternatieve planningsbasis voor de informatiehuishouding. Waar gangbare informatieplanningsmethoden vooral de nadruk leggen op afstemming²³¹ (‘alignment’²³²) van organisatiestrategie en informatievoorziening, en veelal (ten onrechte?) claimen dat mét de functionaliteit ook de vereiste flexibiliteit zal worden geïmplementeerd, kan wellicht een alternatieve (infra-)structurele benadering tot betere resultaten leiden.

In de Interpoliscasus (§3.4) ligt eveneens een aantal vragen besloten, vooral gericht op de ontwikkeling van de informatie-infrastructuur, op de bijkomende voorwaarden in de business en in de besluitvorming, en op de termijneffecten.

- Verbeteringen in de procesgang en in de productvoering gingen indertijd bij Interpolis samen met structuurveranderingen of -uitbreidingen in de automatiseringsondersteuning. Vereist succesvolle benutting van de gemeenschappelijk fundering in de informatiehuishouding altijd dat er business-relevante toepassingen in zicht zijn die de structurele vernieuwing kunnen aanjagen?
- De gefaseerde uitbreiding van de informatie-infrastructuur heeft bij Interpolis betekent dat die structurele investeringen ook stapsgewijs zijn uitgebaat. Er is dus sprake geweest van justificatie-per-stap, justificatie in business-termen wel te verstaan, waarbij de informatie-infrastructurele uitbreidingen voorwaardelijk voor business-vernieuwingen zijn geweest. De vraag is of die infrastructuur het beste langs een dergelijke lijn kan worden ontwikkeld.
- Dat houdt in dat richting en aard van de business-ontwikkeling duidelijk moeten zijn en vertaald moeten kunnen worden naar structurele extra’s in de informatiehuishouding, die beslisbaar moeten worden gemaakt en ook gefinancierd moeten worden. Een prominente rol voor topmanagement ligt dan voor de hand. Dan is de vraag of dat eigenlijk altijd zo is.

TWIST- EN TWIJFELPUNTEN

De veelvuldig geciteerde artikelen van Broadbent en Weill (zie opnieuw §§3.2 en 3.3) refereren onder andere aan onderzoek dat een drietal verschillende infrastructuurbe-

naderingen – ‘utility’, ‘dependent’ en ‘enabling’ – aan het licht heeft gebracht. Dit strookt echter níet met de beelden die het doorlichten van de automatisering van Interpolis heeft opgeleverd en ook Ciborra²³³ heeft (zie §3.3.3) zijn twijfels geuit over hun onderzoeksresultaten. Dit roept vragen op.

- De wijze waarop Broadbent en Weill infrastructurele voorzieningen ‘ontdekken’ als rechtstreekse afgeleiden van business-maximen²³⁴ grijpt terug op een gangbare ‘top-down’-benadering (die al door Rockart²³⁵ werd bepleit). Maar waarom zou een procédé dat bij (strategische) informatieplanning niet lijkt te werken wél bevredigende resultaten kunnen opleveren voor een onderdeel van de informatievoorziening?

Het lijkt er op dat ontwikkeling en ontwerp van de informatie-infrastructuur nieuwe inzichten kunnen gebruiken. Uit literatuur blijkt overigens al dat ‘vers’ ontwerp maar in beperkte mate mogelijk is, gezien de compatibiliteitskwesties en de invloed van de ‘installed base’ op ontwikkelingen – er is nu eenmaal geen ‘groene wei’ meer...

- Een ontwikkelingsbenadering is wellicht een alternatief voor een planningsaanpak. Misschien kan uit de longitudinale beschouwing van de Interpolisautomatisering een aanpak worden gedestilleerd die algemener bruikbaar is.

‘INVENTING THE FUTURE’

De bijdrage van een informatie-infrastructuur lijkt toch vooral een op langere termijn werkende bijdrage te zijn. Beheersing van complexiteit en behoud van flexibiliteit zijn weliswaar aannemelijke doelstellingen maar de vraag is of ze ooit worden bereikt en hoe ze dan (kunnen) worden gerealiseerd. De werking van een informatie-infrastructuur op langere termijn is daarmee een interessant onderwerp voor onderzoek.

- De vraag is of er op (middel)lange termijn inderdaad sprake is van kwaliteitsverbetering van de informatiehuishouding als een infrastructurele benadering wordt gevolgd en de vraag is dan tevens welke kwaliteitsaspecten het betreft. Daaraan kan een vervolgvraag worden gekoppeld: draagt een informatie-infrastructuur, die immers langdurig inwerkt op de informatiehuishouding, de toekomst zó duidelijk in zich dat van die eigenschap gebruik kan worden gemaakt. Met andere woorden: kan aan de wens ‘inventing the future’ met een infrastructurele aanpak (enigermate) tegemoet worden gekomen?

3.5.3 ONDERZOEKSPARAMETERS

BESCHOUWINGSNIVEAU

Min of meer impliciet is in §§3.2 en 3.3 het beschouwingsniveau ‘de organisatie’ met haar informatievoorziening geweest – dat betekent dat invloeden die voortvloeien uit ontwikkelingen in de industrietak, overheidsoptreden en globale ontwikkelingen op maatschappelijk en technologisch gebied als externe invloeden beschouwd zullen worden. Hiervoor is gekozen omdat in organisaties de zeggenschap over producten en diensten, over de activiteiten die daarvoor worden ondernomen en over de ICT-ondersteuning daarbij duidelijk is.

Een organisatie wordt bestuurd, maar een trend niet.

NOGMAALS HET TITELWOORD KWALITEIT

Het weer van gisteren voorspellen is zinloos – een voorspelling betreft immers de toekomst. Als wordt geclaimd dat de informatie-infrastructuur op middellange en langere termijn een min of meer bestendige bijdrage kan leveren aan de kwaliteit van de informatievoorziening gaat het dus om effecten die pas na enige tijd zullen optreden en gedurende langere tijd merkbaar zijn. Daarom de samentrekking van kwaliteit en tijd tot *kwaliteit*.

PROBLEEMSTELLING, ONDERZOEKSVRAGEN EN -ANTWOORDEN

In één bewering vervat, is het doel van dit onderzoek het volgende aan te tonen:

in 'IT-based' ondernemingen is de informatie-infrastructuur bepalend voor de effectiviteit en bestendige flexibiliteit van de informatievoorziening en kan de informatievoorziening het beste volgens een infrastructurele aanpak worden ontwikkeld.

Vragenderwijs geformuleerd, moet dit onderzoek de vragen beantwoorden die vervat zijn in de hierboven, in §3.5.2, geformuleerde infrastructurele kwesties. Die vragen worden hierna bondig geëxpliciteerd.

Q1 Bestaat er een algemeen model van de informatiehuishouding dat (in)flexibiliteit verklaart?

Q2 Kan flexibiliteit worden gerealiseerd zonder aan functionaliteit in te boeten?

Wat betekent dat voor de inrichting van de informatiehuishouding?

Q3 Kan flexibiliteit worden bereikt met bestaande methoden? Welke komt 'in de buurt'?

Er is een groot aantal interpretaties van het begrip 'informatie-infrastructuur' in omloop²³⁶. Uitdiepen van het infrastructuurbegrip noodzaakt tot welomlijnde en hanteerbare begripsvorming. De betekenisvraag móet dus worden aangevuld met meer praktische vragen – de definitie heeft anders weinig belang. Hieronder in vraagvorm uitgeschreven:

Q4 Wat is (de definitie van) een informatie-infrastructuur?

Hoe ontwikkelt een informatie-infrastructuur zich?

Kan die ontwikkeling worden gestuurd? Hoe dan: stapsgewijs, projectgewijs, via masterplanning, ...?

Het is de vraag of de bijdrage van de informatie-infrastructuur aan de informatievoorziening ook een bijdrage kan zijn aan het vermogen van de organisatie om te veranderen en veranderingen kan bevorderen en versnellen. Het begrip 'inventing the future' speelt hier een rol.

Q5 Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan de *kwaliteit* van de informatievoorziening?

Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan het toekomstige succes van de organisatie?

Q6 Is er een methode/aanpak om met de informatie-infrastructuurbenadering de informatiehuishouding in te richten?

In de navolgende hoofdstukken zullen de onderzoekskwesties aan de orde komen en zullen de daaruit gedestilleerde onderzoeksvragen worden beantwoord. Aan het slot van ieder hoofdstuk wordt de beantwoordingsbalans opgemaakt.

NOTEN EN LITERATUUR – hoofdstuk 3^A

- ¹ Vertalers: compilers, die alle broncode in een afzonderlijk proces vertalen naar machinecode die kan worden uitgevoerd, of interpreters, die ‘in flight’ vertalen en direct uitvoeren. Zie: Davis, William S.: Computer Fundamentals - Concepts, Addison-Wesley Publ. Company Inc., 1991, ISBN 0-201-52746-4
- ² Aan de compatibiliteitseis wordt lang niet altijd voldaan! Zie bijvoorbeeld:
 - Gleick, J.: A bug and a crash – sometimes a Bug Is More Than a Nuisance, The New York Times Magazine, Dec. 1st 2006
 - <http://ta.twi.tudelft.nl/nw/users/vuik/wi211/disasters.html#ariane>Even vervelend zijn afrondingsfouten die soms tot ongewenste inconsistente uitkomsten leiden:
 - Weber-Wulff, D.: Rounding error changes Parliament makeup, The Risk Digest, 1992, vol. 13, nr. 37:
...
On Sunday the votes were being counted, and it looked like the Green party was hanging on by their teeth to a vote percentage of exactly 5%. This meant that the Social Democrats (SPD) could not have anyone from their list seated, which was most unfortunate, as the candidate for minister president was number one on the list, and the SPD won all precincts: no extra seats needed. After midnight (and after the election results were published) someone discovered that the Greens actually only had 4,97% of the vote. The program that prints out the percentages only uses one place after the decimal, and had *rounded the count up* to 5%! This software had been used for *years*, and no one had thought to turn off the rounding at this very critical (and IMHO very undemocratic) region!
So 4,97% of the votes were thrown away, the seats were recalculated, the SPD got to seat one person from the list, and now have a one seat majority in the parliament. And the newspapers are clucking about the "computers" making such a mistake. ...
- ³ Mevissen, H.: Informatietechnologie en computerinfrastructuur, uit: Het managen van informatie, dr. H.P.M. Jägers (red), pp. 48-62, Samson BedrijfsInformatie, Alphen aan den Rijn, 1990, ISBN 90 14 04562
- ⁴ Groot Elektronisch Woordenboek Hedendaags Nederlands, Van Dale Lexicografie bv, Utrecht/Antwerpen, 1996
- ⁵ Garmonsway, G.N., Simpson, J.: The Penguin English Dictionary, Penguin Books Ltd, Hammonds-worth, Middlesex, England, second edition, 1969
- ⁶ In automobieltermen: zowel van zuigers en cylinders als van complete motorblokken kan men zeggen dat ze ‘passen’. Zo kunnen chips en boards en complete computerunits ‘compatibel’ zijn, d.w.z.: passen in een bepaalde configuratie.
- ⁷ Niet iedereen vindt compatibiliteit een zegen; Edsger Dijkstra: “I pray daily that more of my fellow programmers may find the means of freeing themselves from the curse of compatibility.”
- ⁸ CBS, De Digitale Economie 2006, Voorburg/Heerlen 2006, pp. 234, ISBN 10: 90-357-1880-1, ISBN 13: 978-90-357-1880-7
- ⁹ Truijens, J.: Bedrijfsmodellering als grondslag voor toekomstvast automatiseren, Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie (MAB), 1992, jrg. 66, nr. 7/8, pg. 341-349
- ¹⁰ Hartmanis, J.: Turing Award Lecture: On Computational Complexity and the Nature of Computer Science, ACM Computing Surveys, 1995, vol. 27, no. 1, pp. 6-16
- ¹¹ Prahalad, C.K., M.S. Krishnan: The New Meaning of Quality in the Information Age, Harvard Business Review, September-October 1999, pp. 109-118
- ¹² De firma IBM heeft vanaf haar digitale start het respecteren van investeringen van haar klanten voorop geplaatst. ‘Upward compatibility’ is steeds bedrijfsbeleid geweest. In een breed scala productlijnen is dat beleid beleden en geëffectueerd.
- ¹³ – Bemelmans, R., J. Wijngaard: Bedrijfsarchitectuur en logistieke automatisering, Informatie, september 1996, jrg. 33, pp. 12-17
Eerdere publicaties, met een voorlichtend karakter, zijn bijvoorbeeld:
 - Wijk, A. van: Logistiek, Productie en Automatisering, 1989, ISBN 90 6990 053 x
 - Sinnoo, J.A., E. Joustra: Trends en ontwikkelingsfasen in logistiek, 1989, ISBN 90-6990-055-6.Iets recenter:
 - Vroenhoven, E.P.R. van: Succesvol selecteren van logistieke standaardpakketten, Compact, 1997/2, pp. 3-10.
- ¹⁴ Denk aan de explosie van de Ariane-5 1996:

The error which ultimately led to the destruction of the Ariane 5 launcher about 40 seconds after lift off on its maiden flight was clearly identified in the report of the investigating committee ...: a program segment for converting a floating point number to a signed 16 bit integer was executed with an input data value outside the range representable by a signed 16 bit integer. This run time error (out of range, overflow), which arose in both the active and the backup computers at about the same time, was detected and both computers shut themselves down. This resulted in the total loss of attitude control. The Ariane 5 turned uncontrollably and aerodynamic forces broke the vehicle apart. This breakup was detected by an on-board monitor which ignited the explosive charges to destroy the vehicle in the air. Ironically, the result of this format conversion was no longer needed after lift off.

Zie <http://www.cas.mcmaster.ca/~babar/TechnicalReports/Ariane5/Ariane5.htm>

- 15 Zie bijvoorbeeld het proefschrift van Achterberg, J.: Informatiemanagement, VU Boekhandel/Uitgeverij, Amsterdam 1986, ISBN 90-6256-270-1 (met name: hoofdstuk 8).
- 16 Duncan, N. B.: Capturing Flexibility of Information Technology Infrastructure: A Study of Resource Characteristics and their Measure, Journal of Management Information Systems, Fall 1995, vol. 12, no. 2, pp. 37-57
- 17 Truijens, J. : De verzekeringsmaatschappij Interpolis: een casus, Prima Vera working paper 99-11, Juli 1999
- 18 Bensaou, M., N. Venkatraman: Configurations of International Relationships: A Comparison Between U.S. and Japanese Automakers, Management Science, vol. 41, no. 9, pp. 1471-1492, September 1995
- 19 Cardoso, J., W. van der Aalst, C. Bussler, A. Sheth, K. Sandkuhl: Inter-enterprise System and Application Integration: A Reality Check, International Conference on Enterprise Information Systems, 2007, LNBIP 12, pp. 3-15, 2008.
- 20 Bijvoorbeeld
 - Wet gemeentelijke basisadministratie persoonsgegevens

Wet van 9 juni 1994, houdende regels ter zake van de gemeentelijke basisadministratie van persoonsgegevens

(Wet gemeentelijke basisadministratie persoonsgegevens [Versie geldig vanaf: 08-03-2006])

Geschiedenis: Staatsblad 1993, 690; Staatsblad 1993, 725; Staatsblad 1994, 405; Staatsblad 1994, 494; Staatsblad 1994, 565; Staatsblad 1994, 916; Staatsblad 1995, 198; Staatsblad 1995, 276; Staatsblad 1995, 592; Staatsblad 1996, 276; Staatsblad 1996, 328; Staatsblad 1997, 161; Staatsblad 1997, 162; Staatsblad 1997, 510; Staatsblad 1997, 546; Staatsblad 1997, 660; Staatsblad 1998, 203; Staatsblad 2000, 154; Staatsblad 2000, 496; Staatsblad 2001, 11; Staatsblad 2001, 67; Staatsblad 2001, 128; Staatsblad 2001, 180; Staatsblad 2001, 584; Staatsblad 2001, 625; Staatsblad 2004, 300; Staatsblad 2005, 525; Staatsblad 2005, 530

Wij Beatrix, bij de gratie Gods, Koningin der Nederlanden, Prinses van Oranje-Nassau, enz. enz. enz.

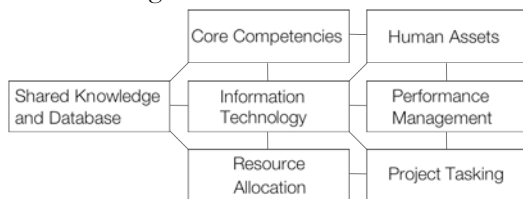
 - Wet bescherming persoonsgegevens
- 21 Su, S. et al: Transnational Information Sharing, Event Notification, Rule Enforcement and Process Coordination, International Journal of Electronic Government Research 2005, vol. 1, no. 2, pp. 1-26
- 22 Scott, S.V., M. Zachariadis: A historical development of core financial services infrastructure: Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunications (S.W.I.F.T.), LSE, Information Systems and Innovation Group, working paper 182, May 2010, pp's 21
- 23 Het aantal te geven voorbeelden is schier eindeloos. Drie voorbeelden:
 - Kroker, K.L.: Engineering the Web's third decade, Communications of the ACM, March 2010, vol. 53, no. 3. pp. 16-18
 - Weaver, A.C., B.B. Morrison: Social Networking, IEEE Computer, Febr 2008, 97-100
 - Vaughan-Nichols, S.J.: Augmented Reality: No Longer a Novelty?, IEEE Computer, Dec 2009, pp. 19-22
- 24 Cusumano, M.A.: The Changing Software Business: Moving from Products to Services, IEEE Computer, Jan 2008, pp. 20-27
- 25 Leavitt, N.: Is cloud computing really ready for prime time?, IEEE Computer, Jan 2009, pp. 15-20
- 26 Het kantoor is de plaats van interessante automatiseringsontwikkelingen.
Hutchison, C., D. Rosenberg: The organization of organizations: issues for next-generation office IT, Journal of Information Technology, 1994, nr. 9, pg. 99-117.
- 27 Hollingsworth, D.: Onderweg naar de vierde generatie, Informatie, 1995, jrg. 37, nr. 1 pg. 57-63 en nr. 2 pg. 129-134.
- 28 Illustratief zijn de verschillende generaties kantoorautomatiseringspakketten, zoals die bijvoorbeeld in twee handboeken van Digital Equipment over 'All-in-1' zijn beschreven, waarin opeenvolgende ge-

- neraties van een kantoorautomatiseringspakket worden gedocumenteerd. Men deelt bij de eerste versie van het pakket mee dat "... Digital's Products span individual, departmental and organizational boundaries...". Zes jaar later schrijft men bij de opvolgerversie over "... services for a multi-vendor environment. NAS provides a single set of services for applications developed on different computer architectures."
- All-in-1 – Office & Information Systems, Digital Equipment Corp. 1984
 - The Occie Handbook – All-in-1 Phase II, Digital Equipment Corp. 1990
- 29 Baggi, D., Haus, G.: IEEE 1599: Music Encoding and Interaction, IEEE Computer, March, 2009, pp. 84-87
- 30 De midi-code (Musical Instrument Digital Interface) is een voorbeeld van zo'n muziekcode. Zie bijvoorbeeld <http://www.bachcentral.com/>
- 31 Maes, R.: Informatiemanagement – van 'managen van' naar 'managen met' informatietechnologie, Samenleving en economie in de twintigste eeuw (jubileumboek: FEE UvA 70 jaar), ISBN 90 207 2288 3, 1992
- 32 Zie bijvoorbeeld logistieke pakketten, zoals SAP, Baan, e.d. voor grotere bedrijven. Maar ook voor het MKB gaat dit op, zoals blijkt uit de producten van AFAS, Exact, e.a.
- 33 Zie bijvoorbeeld de gemeenschappelijke site van SAP en Microsoft: <http://www.sdn.sap.com/irj/sdn/duet>
- 34 Adler, P.S., A. Shenbar: Adapting Your Technological Base: The Organizational Challenge, Sloan Management Review, Fall 1990, pp. 25-37
- 35 Hollingsworth, D.: Onderweg naar de vierde generatie, Informatie, 1995, jrg. 37, nr. 1 pg. 57-63 en nr. 2 pg. 129-134.
- 36 Zie bijvoorbeeld Gels, H.J., A.W. Abcouwer: Informatiebeleid, Lansa Publishing, Leidschendam 1994, ISBN 90 71996 90 5, §8.11 e.v. over planningskeuzen en ontwikkelscenario's.
- 37 Dahlbom, B.: From Infrastructure to Networking, (uit: Proceedings of IRIS 21, N.J. Buch et al. (eds), Dep't of Computer Science, Aalborg Univ., 1998)
- 38 Shapiro, C., H. R. Varian: The Art of Standards Wars, California Management Review, vol. 41, no. 2, pp. 8-32, Winter 1999
- 39 Marchand, D.A.: Perspectives for Managers, nr. 5, May 1998, 5 p. (van: www.imd.ch/pub/pfm_9805.html; IMD, Lausanne)
- 40 Letterlijk! Mechanische standaarden zijn er op het gebied waar pluggen en contacten voor verbindingen zorgen; daarbij komen de elektrische standaarden, dan de pincodering en haar betekenis, vervolgens de protocollaire afspraken om verbindingstoestanden ('state') aan te geven, daarna de opbouw van berichten die uitgewisseld worden en tenslotte de berichtensequentie: het communicatieprotocol.
- 41 Vreven, A.A.: Open Systemen, Informatie, 1994, jrg. 36, nr. 1, pg. 60-70
- 42 In Nederland speelt bijvoorbeeld het Normalisatie-instituut een belangrijke rol (www2.nen.nl). Op Europees niveau zijn eveneens standaardisatie-instanties in het leven geroepen, zoals CEN (www.cen.eu) en CENELEC (www.cenelec.eu) – het laatst geraadpleegd op 23 XI 2008
- 43 Bijvoorbeeld: de Verenigde Naties en haar organen, die standaarden op communicatiegebied (van radiotransmissie tot en met Electronic Data interchange) uitvaardigen
- 44 Suárez, F.F., J.M. Utterback: Dominant designs and the survival of firms, Strategic Management Journal, vol. 16, pp. 415-430, (1995)
- 45 Zie bijvoorbeeld Hanseth, O., E. Monteiro: Understanding Information Infrastructure, internetmanuscript d.d. 27 VIII 1998: www.ifi.uio.no/~oleha/publications/bok.html
- 46 De Open Systems Interconnection ontwikkeling, die de complete communicatiekolom ("van koper tot klant") zou moeten afdekken, is een notoir voorbeeld van moeilijke implementeerbaarheid en van compromissenvorming.
- 47 Bekend is het videorecorder-voorbeeld: niet Betamax of '2000', maar het mindere VHS is standaard geworden. Even bekend is het systeemvoorbeeld: niet het superieure Macintosh-besturingssysteem maar het Windows van Microsoft heeft 'de slag om de desktop' gewonnen.
- 48 DeBacker, W.: Which Information Infrastructure?, Januari 6, 1997, Universiteit Gent, De Vlerick school voor management
- 49 Zie bijvoorbeeld Shapiro, C., H.R. Varian: The Art of Standards Wars, California Management Review, vol. 41, no. 2, pp. 8-32, Winter 1999. Ook de eertijds woedende "browser war" tussen Microsoft (met Explorer) en Netscape is illustratief.
- 50 Truijens, J.: Complexiteit en IT-infrastructuur, Verslagbundel congres 'Infr@structures, meer dan techniek!' bij het afscheid van prof.dr.ir. G.C. Nielen, maart 1996

- 51 De relatie tussen SAP-programmatuur en Microsoft is een bekend voorbeeld. Zie bijvoorbeeld voor de desktop-afhankelijkheid <http://office.microsoft.com/en-us/products/ha101527581033.aspx> en voor relaties tussen .NET en mySAP http://www.microsoft-sap.com/overview_sap_connector.html.
- 52 Denk aan coderingen, formaten en betekenissen.
- 53 Truijens, J., E.P.R. van Vroenhoven: Flexibiliteit en ERP-pakketten: wie wordt er in de boot genomen?, *Management & Informatie*, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 62-75
- 54 Artikelcoderingen zijn hier een voorbeeld van. Albert Heijn heeft streepjescodering min of meer afgedwongen.
- 55 Zie bijvoorbeeld Oosterhaven, J.A., H. van Irsel: Financiering en doorbelasting van de IT-infrastructuur, *Management & Informatie*, 1994, jrg. 4, nr. 2, pp. 4-13
- 56 Ter illustratie het CSC Index rapport: Project Management in the 1990s, CSC Index, PEP Paper 26, February 1994, 32 pg's.
- 57 Er zijn verschillende projectmanagementmethoden die niet eenkennig zijn als het om de projectinhoud gaat. Prince is zo'n methode: www.prince2.com/what-is-prince2.asp
- 58 F.J. Hut, F.J.: ITIL als inrichtings- en beoordelingsinstrument, *Compact* 1996, nr. 1, pp. 24-31
- 59 Palvia, P.C., B. Rajagopalan, A. Kumar, N. Kumar: Key Information Systems issues: an analysis of MIS publications, *Information Processing & Management*, vol. 32, no. 3, pp. 345-355, 1996
- 60 Galliers, R.D.: Research issues in information systems, *Journal of Information Technology*, 1993, nr. 8, pg. 92-98
- 61 Boynton, A.C., G.C. Jacobs, R.W. Zmud: Whose responsibility is IT management?, *Sloan Management Review*, Summer 1992, pp. 32-38
- 62 Keen, P.W.G.: Information technology and the management difference: A fusion gap, *IBM Systems Journal*, vol. 32, no. 1, pp. 17-39, 1993
- 63 Er van uitgaande dat de technologische ontwikkelingen niet stoppen, is standaardisering vrijwel altijd een tijdelijke maatregel, ter voorbereiding op de volgende standaard die een nog onbekende invloed heeft en van nog onbekende waarde is.
- 64 De verzameling standaarden kan immers werken als een stuwende 'eerste trap' van een raket waarmee een reis wordt ondernomen.
- 65 In de Angelsaksische literatuur komt men 'informatieplanning' op verschillende manieren tegen: Information Strategy Planning, IS Strategic Planning, Strategic Information Systems Planning, Information Systems Strategy, Information Systems Planning en IS Planning, IT Planning; soms wordt 'informatieplanning' en 'informatieplan' ook aangeduid als Information Architecture of Information Systems Architecture.
- 66 Lederer, A.L., V. Sethi: Key Prescriptions for Strategic Information Systems Planning, *Journal of Management Information Systems*, Summer 1996, vol. 13, no. 1, pp. 35-62
- 67 Zie bijvoorbeeld Periasamy, K.P., D.F. Feeny: Information Architecture Practice: Research-based Recommendations for the Practitioner, in: *Managing IT as a Strategic Resource*; Willcocks, Feeny, Islei (eds), 1997, ISBN 0 07 709364x, ch. 13, pp. 341-359; Over informatieplanning kan overigens gemakkelijk een literatuurlijst van enige honderden publicaties worden opgesteld.
- 68 Truijens, J.: De kleur van informatietechnologie, *Tijdschrift Management & Informatie*, 1994, jrg. 2, nr. 3, pg. 21-35
- 69 Henderson, J.C., N. Venkatraman, S. Oldach: Aligning Business and IT Strategies, in: *Competing in the Information Age - Strategic Alignment in Practice*, J.N. Luftman, ed., pp. 21-42), Oxford University Press - New York, 1996, ISBN 0-19-509016-0
- 70 Segars, A.H., V. Grover: Strategic Information Systems Planning Success: An Investigation of the Construct and Its Management, *MIS Quarterly*, June 1998, pp. 139-163
- 71 Zie als illustratief voorbeeld Sanden, W. van der, P. Bergman, J. Campschroer, H-R. de Reus: Realisatie van flexibele informatiesystemen – een infrastructurele benadering, *Informatie*, 1999, jrg. 41, nr. 1, pp. 58-65
- 72 Zie bijvoorbeeld Renkema, T.J.W.: Besluitvorming over investeringen in de informatie-infrastructuur, *Informatie*, 1994, jrg. 36 themanummer, pg. 814-823
- 73 Van Dale: Groot Woordenboek der Nederlandse Taal, 12e druk (in nieuwe spelling), Utrecht [etc.], 1995
- 74 Zie de verschillende Van Dales. Zie ook J. Truijens: De kleur van informatietechnologie, *Management & Informatie*, 1994, jrg. 2, nr. 3, pg. 21-35
- 75 Truijens, J. et. al.: Managementvraagstukken rond informatietechnologie, inleiding in: *Informatie-infrastructuur, een instrument voor het management*, Kluwer Bedrijfswetenschappen 1990, pp. VI-XIII, ISBN 90 267 1494 0

- 76 Mevissen, H.: Informatietechnologie en computerinfrastructuur, uit: Het managen van informatie, H.P.M. Jägers (red), pp. 48-62), Samson BedrijfsInformatie, Alphen aan den Rijn, 1990, ISBN 90 14 04562
- 77 Zie bijvoorbeeld Al Gore: Government's job in the new economy, Business Innovation, Ernst & Young, 1999, nr. 2, pp. 66-71
- 78 Maes, R.: Informatie-infrastructuur: een sleutelbegrip voor het plannen, ontwikkelen en gebruiken van informatiesystemen, in: Informatie-infrastructuur – een instrument voor het management, Kluwer Bedrijfswetenschappen, 1990, pp. 58-77, ISBN 90 267 1494 0
- 79 Ciborra, C., K. Braa, A. Cordella, B. Dahlbom, A. Failla, O. Hanseth, V. Hepsø, J. Ljungberg, E. Monteiro, K.A. Simon: From Control to Drift – the dynamics of corporate information infrastructures, Oxford University Press 2000, ISBN 0 19 829734 3
- 80 Hanseth, O., C.U. Ciborra (eds): Risk, Complexity and ICT, Edward Elgar Publ. 2007, ISBN 978 1 84542 661 3
- 81 Maes, R.: Informatie-infrastructuur: een sleutelbegrip voor het plannen, ontwikkelen en gebruiken van informatiesystemen, in: Truijens, J., A. Oosterhaven, R. Maes, H. Jägers, F. van Iersel: Informatie-infrastructuur – een instrument voor het management, Kluwer Bedrijfswetenschappen 1990, pp. 58-77, ISBN 90 267 1492 0
- 82 Id.
- 83 Zie verschillende bijdragen in Truijens, J., A. Oosterhaven, R. Maes, H. Jägers, F. van Iersel: Informatie-infrastructuur – een instrument voor het management, Kluwer Bedrijfswetenschappen, 1990, ISBN 90 267 1494 0
- 84 Bemelmans, T.M.A.: Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering, vanaf de vijfde druk (1993), Kluwer bedrijfswetenschappen
- 85 Kayworth, T.R., V. Sambamurthy, D. Chatterjee: A Conceptual Framework of Information Technology Infrastructure: The Critical Link of Technology Standards, in: Proceedings of the American Conference on Inf. Systems, August 15-17, 1997 Indianapolis, pp.817-819
- 86 Ontleend aan Truijens, J.: De kleur van informatietechnologie, Management & Informatie, 1994, jrg. 2, nr. 3, pg. 21-35
- 87 Zie onder andere
 - Chan, Y.E., B.H. Reich: IT alignment: an annotated bibliography, Journal of Information Technology 2007, jrg. 22, pp. 316-396
 - Avison, D., J. Jones, Ph. Powell, D. Wilson: Using and validating the strategic alignment model, Journal of Strategic Information Systems 2004, vol. 13, pp. 223-246
- 88 Zie onder andere
 - Boh, W.F., D. Yellin: Using enterprise architecture standards in managing information technology, Journal of Management Information Systems / Winter 2006–7, Vol. 23, No. 3, pp. 163–207
 - Emery, Chr., S.M. Faison, J. Houk, J.S. Kirk: The integrated enterprise: enterprise architecture, investment process and system development, Proceedings of the 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences 2007 (HICSS'07), pp.'s 11
 - Dietz, J., A. Go, C. Lee: Enterprise Architectuur in de praktijk, Juni 2007, pp's 8, www.via-nova-architectura.org
- 89 Cordella, A.: Information Infrastructure in action, LSE Information Systems 2006, working paper 142, pp.'s 25; <http://www.lse.ac.uk/collections/informationSystems/>
- 90 Gunton, T.: Infrastructure – building a framework for corporate information handling, Prentice Hall International (UK) Ltd, 1989, ISBN 0 13 465543 5
- 91 Maes, R.: Informatie-infrastructuur: een sleutelbegrip voor het plannen, ontwikkelen en gebruiken van informatiesystemen, in: Truijens, J., A. Oosterhaven, R. Maes, H. Jägers, F. van Iersel: Informatie-infrastructuur – een instrument voor het management, Kluwer Bedrijfswetenschappen 1990, pp. 58-77, ISBN 90 267 1492 0
- 92 Keen, P.: Shaping the Future - Business Design through Information Technology; met name hoofdstuk 7 “Positioning the IT Platform”, Harvard Business School Press, 1991, ISBN 0-87584-237-2
- 93 Dertouzos, M.L.: Communications, Computers and Networks, Scientific American, September 1991, pp. 30-37
- 94 Weill, P.: The Role and Value of Information Technology Infrastructure: some empirical observations, uit: Strategic Information Technology Management, Idea Group Publ., Harrisburg USA, 1992, pg. 547-572
- 95 Renkema, T.J.: Investeren in de informatie-infrastructuur – richtlijnen voor besluitvorming in organisaties, proefschrift Technische Universiteit Eindhoven, december 1996, pp. 51 e.v.

- ⁹⁶ Rockart, J.F., J. D. Hofman: System Delivery: Evolving New Strategies, Sloan Management Review, Summer 1992, pp. 21-31
- ⁹⁷ David Hollingsworth, D.: Onderweg naar de vierde generatie, (1) en (2), Informatie, 1995, jrg. 37, nr. 1 pg. 57-63 en nr. 2 pg. 129-134
- ⁹⁸ Broadbent, M., P. Weill: Management by Maxim: Creating Business Driven Information Technology Infrastructures, Center for Information Systems Research, 1996, WP no. 295, 33 pg's – Sloan School of Management
- ⁹⁹ Focus op kosten, differentiatie, flexibiliteit, groei, 'human resources' en management oriëntatie.
- ¹⁰⁰ Hanseth, O.: The Economics of Standards (uit: From Control to Drift – the Dynamics of Corporate Information Infrastructures, Ciborra and ass., pg. 56-70), Oxford University Press, 2000, ISBN 0-19-829734-3
- ¹⁰¹ Hanseth, O., K. Lyytinen: Theorizing about the design of information infrastructures: design kernel theories and principles, Sprouts: Working Papers on Information Environments, Systems and Organizations, 2004, vol. 4, no. 4, pp. 207-241
- ¹⁰² Earl, M.J.: The new and the old of business process redesign, Journal of Strategic Information Systems 1994, vol. 3, no. 1, pg. 5-22
- ¹⁰³ Teng, J.T.C., W.J. Kettinger: Business Process Redesign and Information Architecture: Exploring the Relationships, Data Base, 1995, vol. 26, no. 1, pp. 30-42
- ¹⁰⁴ Een leerzame opmerking voor SOA-adepten...
- ¹⁰⁵ Clemons, E.C.: Using Scenario Analysis to Manage the Strategic Risk of Reengineering, Sloan Management Review, Summer 1995, pp. 61-71
- ¹⁰⁶ Zie bijvoorbeeld Weill, P., M. Broadbent: Leverage the New Infrastructure - How Market Leaders Capitalize on Information technology, Harvard Business School Press, Boston MA, 1998, ISBN 0-87584-830-3
- ¹⁰⁷ Keen, P.W.G.: 17 februari 2000, persoonlijke communicatie.
- ¹⁰⁸ Zie onder andere
- Management by Maxim: Creating Business Driven Information Technology Infrastructures, Center for Information Systems Research, WP no. 295, 33 pg's – Sloan School of Management, October 1996
 - Management by Maxim: How Business and IT Managers Can Create IT Infrastructures, Sloan Management Review, Spring 1997, pp. 77-93
 - Competing with IT infrastructure, Financial Times, supplement Information Management, Monday February 15, 1999, pp. 12-14
- ¹⁰⁹ Broadbent, M., P. Weill, D. St. Clair: The Implications of Information Technology Infrastructure for Business Process Redesign, MIS Quarterly, vol. 23, no. 2, pp. 159-182, June 1999
- ¹¹⁰ Snow, C.C., R.E. Miles, H.J. Coleman jr.: Managing 21st Century Network Organizations, Organizational Dynamics, 1992, vol. 20, nr. 3, pp. 5-20
- ¹¹¹ Nolan, R., D. Croson: De zes fasen van bedrijfstransformatie, Holland Management Review, 1995, nr. 43, pp. 11-19
- ¹¹² Nolan, R., D. Croson: Creative Destruction, Harvard Business School Press, 1995, ISBN 0-87584-498-7
- ¹¹³ De zeven 'high-level' infrastructuur worden door Nolan en Croson in hun boek als volgt afgebeeld:



- ¹¹⁴ Lee, A., C.H. Cheng, G.S. Chadha: Synergism between information technology and organizational structure: a managerial perspective, Journal of Information Technology, 1995, nr. 10, pg. 37-43
- ¹¹⁵ Lee, S., R.P. Leifer: A Framework for Linking the Structure of Information Systems with Organizational Requirements for Information Sharing, Journal of Management Information Systems, Spring 1992, vol. 8, no. 4, pp. 27-44
- ¹¹⁶ Leifer, R.: Matching Computer-Based Information Systems with Organizational Structures, MIS Quarterly, March 1988, vol. 12, nr. 1, pp. 63-72
- ¹¹⁷ Holsapple, C.W., W. Luo: A framework for studying computer support of organizational infrastructure, Information & Management, (1996) vol. 31, pp. 13-24
- ¹¹⁸ Simon, E.M. von: The Recentralization of IT, Computerworld, December 18, 1995

- 119 Segars, A.H., V. Grover: Communications architecture: towards a more robust understanding of information flows and emergent patterns of communication in organisations, *European Journal on Information Systems*, 1994, vol. 3, nr. 2, pp. 87-100
- 120 Macdonald, K.H.: Organisational Transformation and Alignment: misalignment as an impediment to progress in organisational development, *Information Management & Computer Security*, 1994, vol. 2, nr. 4, pp. 16-29
- 121 Thach, L., R.W. Woodman: Organizational Change and Information Technology: Managing on the Edge of Cyberspace, *Organizational Dynamics*, Summer 1995, pp. 30-46
- 122 Rockart, J.F., M.J. Earl, J.W. Ross: Eight Imperatives for the New IT Organization, *Sloan Management Review*, Fall 1996, pp. 43-55
- 123 Barnatt, C.: Office Space, Cyberspace and Virtual Organization, *Journal of General Management*, vol. 20, no. 4, pp. 78-91, Summer 1995
- 124 Zie ook
 - Dekkers, F.: Je werkplek is waar je bent, *Interpolis*, 1996, Facilitair bedrijf – folder
 - Eekeren, P. van, P. van Schijndel, E. Veldhoen: *Interpolis – flexibiliteit in een 'lean' office*, *Management & Informatie*, jrg. 4, september 1996, pg. 42-49
- 125 Rockart, J.F., J.E. Short: IT in the 1990s: Managing Organizational Interdependence, *Sloan Management Review*, Winter 1989
- 126 Allen, B.R., A.C. Boynton: Information Architecture: In Search of Efficient Flexibility, *MIS Quarterly*, December 1991, pp. 435-445
- 127 Boynton, A.C., B. Victor, B.J. Pine II: New competitive strategies: Challenges to organizations and information technology, *IBM Systems Journal*, 1993, vol. 32, no. 1, pp. 40-64
- 128 Beide gevallenstudies komen uit de financiële wereld, de bankwereld om precies te zijn. Eén ervan betreft Westpac (een Australische bank) dat een grootschalig vernieuwingsprogramma ondernam dat voorzag in volledige vervanging van de bancaire productsystemen. Samen met IBM is een allesomvattend analyse-, specificatie- en bouwtraject ingezet om de juiste bouwstenen te definiëren en te construeren en daarna flexibele toepassingen te kunnen samenstellen. Dit is een ambitieuze en bewerkelijke doelstelling. Daarom heeft Westpac (ook) bij Nederlandse banken samenwerking gezocht. Het analysetraject bleek buitengewoon gecompliceerd en kon onvoldoende worden ondersteund omdat passende hulpmiddelen ontbraken (en dus in eigen beheer werden ontwikkeld). Bouw bleef achter bij de planningen en de samenstelling van module tot systemen had meer voeten in de aarde dan verwacht. 'Enige honderden miljoenen Australische dollars' verder is het project gestaakt en moesten 600 (!) informatici en managers het veld ruimen. Westpac is overgegaan op pakketsoftware en heeft dat ook tot zijn beleid gemaakt. De bank is door het IT-avontuur bijna onder water gegaan.
- 129 Hares, J., D. Royle: Event Risk and Flexibility, §5.2 in *Measuring the Value of Information Technology*, John Wiley & Sons Ltd., 1994, ISBN 0-471-94307-X
- 130 McKeen, J.D., H.A. Smith: Managing IS Complexity, hoofdstuk 14 van: *Management Challenges in IS: Successful Strategies and Appropriate Action*, Wiley Series in Information Systems, John Wiley & Sons, Chichester, 1996, ISBN 0-471-96516-2, pp. 251-268
- 131 Truijens, J.: Complexiteit en IT-infrastructuur, Verslagbundel congres 'Infr@structuren, meer dan techniek!' bij het afscheid van prof.dr.ir. G.C. Nielen, Maart 1996
- 132 Singh, K.: The Impact of Technological Complexity and Interfirm Cooperation on Business Survival, *Academy of Management Journal*, 1997, vol. 40, nr. 2, pp. 339-367
- 133 De vraag hier is dan of, en zo ja: hoe, een informatie-infrastructuur die complexiteit kan helpen beheersen.
- 134 Upton, D.M.: What Really Makes Factories Flexible?, *Harvard Business Review*, July-August 1995, pg. 74-84
- 135 CIM: Computer Integrated Manufacturing
- 136 Browne, J., P.J. Sackett, J.C. Wortmann: Future manufacturing systems – Towards the extended enterprise, *Computers in Industry*, vol. 25 (1995), pp. 235-254
- 137 Victor, B., B.J. Pine II, A.C. Boynton: Aligning IT with New Competitive Strategies (in: *Competing in the Information Age - Strategic Alignment in Practice*, J.N. Luftman (ed.), pp. 73-96), Oxford University Press - New York, 1996, ISBN 0-19-509016-0
Een deel van hun conclusies is overigens al drie jaar eerder gepubliceerd: *IBM Systems Journal*, 1993, vol. 32, no. 1, pp. 40-64, onder de titel: New competitive strategies: Challenges to organizations and information technology
- 138 Ahmed, P.K., G. Hardaker, M. Carpenter: Integrated Flexibility – Key to Competition in a Turbulent Environment, *Long Range Planning*, vol. 29, no. 4, pp. 562-571

- 139 Prahalad, C.K., M.S. Krishnan: The New Meaning of Quality in the Information Age, Harvard Business Review, September-October 1999, pp. 109-118
- 140 Sanden, W. van der, P. Bergman, J. Campschroer, H-R. de Reus: Realisatie van flexibele informatiesystemen – een infrastructurele benadering, *Informatie*, 1999, jrg. 41, nr. 1, pp. 58-65; zie ook: van Van der Sanden en Sturm: “Informatie-architectuur, de infrastructurele benadering”, Panfox Holding BV, Rosmalen 1997, ISBN 90-801270-2-7
- 141 McKiernan, P., Y. Merali: Integrating Information Systems After a Merger, *Long Range Planning*, 1995, vol. 28, no. 4, pp. 54-62
- 142 Robbins, S.S., A.C. Stylianou: Post-merger systems integration: the impact on IS capabilities, *Information & Management*, vol. 36 (1999) pp. 205-212
- 143 Batelaan, M., J. Truijens: Waarom de rek er uit is, *Nijenrode Management Review*, nr. 13, november/december 1998, pp. 8-17
- 144 Veltman, J.: Post-fusie integratie van informatiesystemen, een methode voor alignment van business- en ICT-integratie, PrimaVera working paper 2002-2, febr 2002, pp.’s 26
- 145 Batelaan, M., J. Veltman, Vijf mythes over postfusie ICT-integratie, *Tijdschrift Management & Informatie*, 2002, jrg. 10, nr. 5, pp. 50-58.
- 146 Monteiro, E., O. Hanseth: Social Shaping of Information Infrastructure: On Being Specific about the Technology, (§20 in: *Information Technology and Changes in Organizational Work*, Orlowski c.s. (ed) pp. 325-343), Proceedings of the IFIP WG8.2 working conference, December 1995 - Chapman & Hall, London 1996, ISBN 0 412 64010 4
- 147 Dahlbom, D.: from Infrastructure to Networking, (uit: Proceedings of IRIS 21, N.J. Buch et al. (eds), Dep’t of Computer Science, Aalborg Univ., 1998), http://www.informatik.gu.se/~dahlbom/work_papers/Infrastruct_to_Networking.html
- 148 Porter, M.E.: Strategy and the internet, Harvard Business Review, March - 2001, pp. 62-71
- 149 Zie bijvoorbeeld www.intelmatique.fr voor een actueel dienstenoverzicht.



- 150 Banken bieden ‘home-banking’ aan, retailers een thuis-catalogus, universiteiten informeren over examens en coördineren inschrijving, sexservice is er in ‘messageries roses’, e.d.
- 151 – Backer, W. De: Which Information Infrastructure, working paper 6-I-1997, De Vlerick School voor management, Universiteit Gent
- Backer, W. De: Informatie-Infrastructuur en haar onzichtbare architect, *Management & Informatie*, jrg. 6, 1998, nr. 2, pg. 29-40
- 152 Hanseth, O., E. Monteiro: Understanding Information Infrastructure, Manuscript d.d. 27 VIII 1998, www.ifi.uio.no/~oleha/publications/bok.html
- 153 Quinn, J.B., M.N. Baily: Information technology: Increasing productivity in services, *Academy of Management Executive*, 1994, vol. 8, nr. 3, pp. 28-51
- 154 Weill, P., M. Broadbent, C. Butler, C. Soh: Firm-wide Information Technology Infrastructure Investment and Services, presented at: 16th International Conference on Information Systems, Amsterdam, 11-13 December 1995
- 155 Weill, P., Broadbent, M: Beyond the IT productivity paradox: Assessment Issues (L. Willcocks & S. Lester, eds) ch.#11: Four Views of Information Technology Infrastructure: Implications for IT Investments, McGraw Hill, Maidenhead 1998
- 156 Weill, P., Broadbent, M.: Leveraging the New Infrastructure – How Market Leaders Capitalize on Information Technology, Harvard Business School Press, 1998, ISBN 0 87584 830 3
- 157 Jägers, H.P.M., R. Maes: Integratie van organiseren en informeren: onderkennen van het omgaan met dilemma's, *Management & Informatie*, 1995, jrg. 3, nr. 1, pg. 4-132
- 158 Kasarda, J.D., D.A. Rondinelli: Innovative Infrastructure for Agile Manufacturers, *Sloan Management Review*, Winter 1998, pp. 73-82
- 159 Monk, P.: The economic significance of infrastructural IT systems, *Journal of Information Technology*, 1993, nr. 8, pg. 14-21
- 160 Renkema, T.J.W.:

- Besluitvorming over investeringen in de informatie-infrastructuur, *Informatie*, 1994, jrg. 36 themanummer, pg. 814-823
- Investeren in de informatie-infrastructuur, proefschrift TUE, december 1996
- Rendabel investeren in informatietechnologie, *Holland/Belgium Management Review* 1997, nr. 57, pp. 55-62
- 161 Ghemawat, P., P. del Sol: Commitment versus Flexibility?, *California Management Review*, vol. 40, no. 4, pp. 26-42, Summer 1998; dit artikel is overigens alleen al lezenwaard door de charmante historische inleiding die gewag maakt van de landing van Cortés in Mexico en van de Engelse overwinning op de Spaanse armada.
- 162 Farbey, B., F.F. Land, D. Targett: A taxonomy of information systems applications: the benefits' evaluation ladder, *European Journal on Information Systems*, 1995, vol. 4, nr. 1, pp. 41-50
- 163 Dit liber amicorum is uitgegeven bij het afscheid van prof. dr. ir. G.C.J.F. Nielen. Het gaat hier om de bijdrage van: Benson, R.J.: *Infrastructures, Architectures and Utilities*, hoofdstuk 9 van *Organisatie, besturing en informatie: theorie en praktijk*; Samson BedrijfsInformatie, Alphen a/d Rijn, 1996, ISBN 90 14 05425 2
- 164 Weill, P., M. Broadbent, D. St.Clair:
 - The Role of Information Technology Infrastructure in Business Process Redesign, Center for Information Systems Research, WP no. 278, 29 pg's – Sloan School of Management, 1995
 - IT Value and the Role of IT Infrastructure Investments, in: *Competing in the Information Age - Strategic Alignment in Practice*, J.N. Luftman, ed., Oxford University Press - New York, 1996, ISBN 0-19-509016-0, pp. 361-384,
 Van het werk van Marianne Broadbent en Peter Weill is een zeer leesbare samenvatting verschenen onder de titel 'Competing with IT infrastructure', in: *Financial Times*, supplement *Information Management*, Monday February 15, 1999, pp. 12-14.
- 165 Bennet, M., P. Weill: Exploring the use of electronic messaging infrastructure: the case of a telecommunications firm, *Journal of Strategic Information Systems* 1997, no. 6, pp. 7-34
- 166 Evans, Ph.B., Th.S. Wurster: Strategy and the New Economics of Information, *Harvard Business Review*, September-Oktober 1997, pp. 71-82
- 167 Hoogeveen, D.: Van IT-investering naar ondernemingsresultaat: succes- en faalfactoren, *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie*, juni 1998, jrg. 72, nr. 6, pg. 317-325
- 168 Goldstein, D.G., D.C. Goldstein: Profiting from the Long Tail, *Harvard Business Review*, June - 2006, vol. 84, nr. 6
- 169 Anderson, C.: Anatomy of the Long Tail, *Wired*, 2004, no. 10, pp. 170-177
- 170 Macdonald, K.H.: Organisational Transformation and Alignment: misalignment as an impediment to progress in organisational development, *Information Management & Computer Security*, vol. 2, nr. 4, pp. 16-29
- 171 Henderson, J.C., N. Venkatraman: Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations, *IBM Systems Journal*, 1993, vol. 32, no. 1, pp. 4-16
- 172 Kettinger, W.J., V. Grover, S. Guha, A.H. Segars: Strategic Information Systems Revisited: A Study in Sustainability and Performance, *MIS Quarterly*, March 1994, pp. 31-55
- 173 Collis, D.J., C.A. Montgomery: Concurrenren met resources: strategie in de jaren negentig (vertaald uit HBR, juli-augustus 1995: "Competing on Resources: strategy in the 1990's"), *Holland Management Review*, 1995, nr. 44, pp. 25-35
- 174 Duncan, N.B.: Capturing Flexibility of Information Technology Infrastructure: A Study of Resource Characteristics and their Measure, *Journal of Management Information Systems*, Fall 1995, vol. 12, no. 2, pp. 37-57
- 175 Mata, F.J., W.L. Fuerst, J.B. Barney: Information Technology and Sustained Competitive Advantage: A Resource-based Analysis, *MIS Quarterly*, 1995, vol. 19, nr. 4, pp. 487-505
- 176 Ross, J.W., C.M. Beath, D.L. Goodhue: Developping Long-Term Competiveness through IT Assets, *Sloan Management Review*, Fall 1996, pp. 31-42
- 177 Winfrey, F.L., M.D. Michalisin, W.Acar: The paradox of competitive advantage, *Strategic Change*, vol. 5, pp. 199-209 (1996)
- 178 Powell, T.C., A. Dent-Micaleff: Information Technology as Competitive Advantage: the Role of Human, Business, and Technology Resources, *Strategic Management Journal*, vol. 18, nr. 8, pp. 375-405, (1997)
- 179 Collis, D.I. C.A. Montgomery: Concernvoordeel creëren: ga uit van de bedrijfsmiddelen, (vert. van: *Creating Corporate Advantage*, uit: *Harvard Business Review*, May-June 1998), *Holland/Belgium Management Review*, 1998, nr. 60, pp. 6-17

- 180 Bharadwaj, A.: A Resource-based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation, www.MISQ.org/archivist/forthcoming/accepted.html, 45 pg's – publicatie in MISQ, March 2000
- 181 Sanden, W. van der, B. Sturm: Informatie-architectuur – de infrastructurele benadering, Panfox 1997, ISBN 90 801270 2 7
- 182 Ciborra, C.U., K. Braa, A. Cordella, B. Dahlbom, A. Failla, O. Hanseth, V. Hepsø, J. Ljungberg, E. Monteiro, K.A. Simon: From Control to Drift – the dynamics of corporate information infrastructures, Oxford University Press 2000, ISBN 0 19 829734 3
- 183 De ontwikkeling van het internet en de ontwikkeling en acceptatie van internet-gerelateerde protocollen zijn hier voorbeelden van.
- 184 Broadbent, M., P. Weill: Management by Maxim: Creating Business Driven Information Technology Infrastructures, Center for Information Systems Research, WP 295, October 1996, 33 pg's – Sloan School of Management
- 185 Het gaat veelal om inperkingen van opties.
- 186 Enkele voorbeelden:
- IP is een standaard die vaak tot communicatiestandaard van een organisatie wordt gebombardeerd, maar dat is dan inclusief de wijze van uitgifte, de interne adresseringsmethoden, e.d., dus inclusief de implementatie- en gebruiksregels.
 - De Europese artikelcodeling is gemeengoed in Nederland. Binnen een bedrijf gelden meestal aanvullende regels die met het gebruik van de gecodeerde artikelen te maken hebben.
- 187 Bijvoorbeeld: “voor de desktop-voorzieningen gaan we uit van Office 2008”: 
- 188 Dahlbom, B.: From Infrastructure to Networking, (uit: Proceedings of IRIS 21, N.J. Buch et al. (eds), Dep't of Computer Science, Aalborg Univ., 1998), http://www.informatik.gu.se/~dahlbom/work_papers/Infrastruct_to_Networking.html
- 189 Suárez, F.F., J. M. Utterback: Dominant designs and the survival of firms, Strategic Management Journal, vol. 16, pp. 415-430, (1995)
- 190 Benders, J., R. Batenburg: Sticking to standards; technical and other isomorphic pressures in deploying ERP-systems, Journal of Strategic Information Systems, 2004, vol. 13, no. 4, pp. 306-328
- 191 Kayworth, T., D. Chatterjee, V. Sambamurthy: Theoretical Justification of Infrastructure Investments, Information Resources Management Journal, July-Sept 2001, pp. 5-14
- 192 Hanseth, O., E. Monteiro, M. Hatling: Developing information infrastructure: the tension between standardisation and flexibility, Science, Technology and Human Values, Vol. 11, No. 4, Fall 1996, pp. 407-426
- 193 Boh, W. F., D. Yellin, B. Dill, J.D. Herbsleb, J.D.: Effectively managing information systems architecture standards: an intra-organization perspective, Proceedings of the MIS Quarterly Standards Workshop, 2003, Seattle, WA, pp. 171-187
- 194 Fomin, V.V.: The role of standards in the information infrastructure development, revisited, Proceedings of the MIS Quarterly Standards Workshop, 2003, Seattle, WA, pp. 302-313
- 195 Boh, W.F., D. Yellin: Using Enterprise Architecture Standards in Managing Information Technology, Journal of Management Information Systems, Winter 2006-7, vol. 33, no. 3, pp. 163-207
- 196 Hornby, A.S.: Oxford advanced learner's dictionary, Oxford University Press 2000, ISBN 0 19 431 585 1:
pre-emptive *adj* done to stop sb taking action, especially action that will be harmful to yourself: *a pre-emptive attack/strike on the military base*
- 197 Mini-casus:
 Toen er nog geen volgens de eisen werkend agendapakket in Microsoft's kantoorsoftware beschikbaar was, werden bij de ±700 lokale Rabobanken allerlei verschillende pakketten geïmplementeerd. Toen Microsoft's pakket in functionaliteit groeide was het bijna te laat: een groot aantal verschillende migratieprojecten moest worden ondernomen om op één agendanoemer te komen. Voor het zover was, kon er ook geen verkoopondersteunende programmatuur met agendasturing in gebruik worden genomen: de koppeling tussen CRM- en verkoopondersteuningsprogrammatuur kon namelijk niet werken. Het was beter geweest met één, aanvankelijk minder bevredigend werkend, agendapakket van start te gaan en geen lokale varianten toe te staan die verdere ontwikkeling in de weg stonden.
- 198 Abcouwer, A.W., J. Truijens: Pleidooi voor een gedifferentieerde informatiestrategie, Management & Informatie, 1996, jrg. 4, nr. 6, pg. 28-40
- 199 Geus, M. de: Het Platoonse, Aristoteliaanse en Bakuniaanse principe – nadenken over organisatorische rechtvaardigheid vanuit de politieke filosofie, M&O sept/okt 1995, vol. 5, pp. 440-459

- 200 Lee, S., R.P. Leifer: A Framework for Linking the Structure of Information Systems with Organizational Requirements for Information Sharing, *Journal of Management Information Systems*, Spring 1992, vol. 8, no. 4, pp. 27-44
- 201 Renkema, T.J.W.: Investeren in de informatie-infrastructuur – richtlijnen voor besluitvorming in organisaties, proefschrift Technische Universiteit Eindhoven, december 1996, pp. 51 e.v.
- 202 Hoogervorst, J.A.P.: De ongemakkelijke waarheid omtrent IT governance, *Informatie*, maart 2008, pp. 34-43
- 203 Jansen, W., H.P.M. Jägers, J. Truijens: Geld Weggooien Kan Altijd Nog... – De complexe relatie tussen coördinatie en ICT, *PrimaVera wp 2006-12*, pp. 19; ook gepubliceerd in: *MAB* juni 2007, pp. 269-276
- 204 Eisenhardt, K.M., Brown, S.L.: Patching – Restitching Business Portfolios in Dynamic Markets, *Harvard Business Review*, May-June 1999, pp. 72-82
- 205 Zie bijvoorbeeld de CBS-publicatie *De digitale economie 2003*, ISBN 9035726782
- 206 Truijens, J.: Informatie-infrastructuur – ontwerp- en constructie-aspecten, in: Truijens, J., A. Oosterhaven, R. Maes, H. Jägers, F. van Iersel: *Informatie-infrastructuur – een instrument voor het management*, Kluwer Bedrijfswetenschappen 1990, pp. 79-126, ISBN 90 267 1492 0
- 207 Zie de auteurslijst van 'From Control to Drift': Ciborra, C.U., K. Braa, A. Cordella, B. Dahlbom, A. Failla, O. Hanseth, V. Hepsø, J. Ljungberg, E. Monteiro, K.A. Simon: *From Control to Drift – the dynamics of corporate information infrastructures*, Oxford University Press 2000, ISBN 0 19 829734 3
- 208 Hanseth, O., E. Monteiro: *Understanding Information Infrastructure*, een internet-manuscript, geplaatst op Hanseth's site in 1998 maar steeds geactualiseerd;
<http://heim.ifi.uio.no/~oleha/Publications/bok.html>
- 209 Ciborra, C.U., O. Hanseth: Toward a contingency view of infrastructure and knowledge: an exploratory study, *Proceedings of the International Conference on Information Systems 1998*, dec 13-16, Helsinki, pp. 263-272;
in andere vorm eerder gepubliceerd als *PrimaVera working paper*: Ciborra, C.U.: *Towards a contingency view of infrastructure & knowledge: an exploration*, *Prima Vera working paper 98-13*, September 1998
- 210 Ciborra, C.U., O. Hanseth: From tool to Gestell: agendas for managing the information infrastructure, *Prima Vera working paper 98-03*, April 1998; ik heb de eer gehad aan de discussie hierover te mogen deelnemen: "Claudio Ciborra wishes to acknowledge the Universiteit van Amsterdam for its support of this reasearch. From September to December 1997 he visited this university as a guest professor, during which he joined the Prima Vera research program. In particular, he would like to express his special gratitude to Jan Truijens for insightful comments." (pp. 2)
- 211 Rose, J., M. Jones: *The Double Dande of Agency: A Socio-Theoretic Account of How Machines and Humans Interact*, *Systems, Signs & Actions*, vol. 1 (2005), no. 1, pp. 19-37
- 212 Orlikowski, W.J.: *The Duality of Technology: Rethinking the Concept of Technology in Organizations*, *Organization Science*, vol. 3, no. 3, August 1992, pp. 398-427
- 213 Rose, J., R. Scheepers: *Structuration Theory and Information Systems Development – Frameworks for Practice*, *The 9th European Conference on Information Systems*, Bled 2001, Slovenia, June 27-29, pp. 217-231
- 214 Ciborra, C.U., K. Braa, A. Cordella, B. Dahlbom, A. Failla, O. Hanseth, V. Hepsø, J. Ljungberg, E. Monteiro, K.A. Simon: *From Control to Drift – the dynamics of corporate information infrastructures*, Oxford University Press 2000, part Two, cases, pp. 85-211, ISBN 0 19 829734 3
- 215 Monteiro, E.: *Actor-Network Theory and Information Infrastructure*, uit: *From Control to Drift – the Dynamics of Corporate Information Infrastructures*, Ciborra and ass., Oxford University Press 2000, Oxford, ISBN 0 19 829734 3, pp. 71-83
- 216 Cordella, A.: *Information Infrastructure in Action*, *LSE Information Systems*, working paper 142, 2006, pp's 25
<http://www.lse.ac.uk/collections/informationSystems/>
- 217 Latour, B.: A prologue in form of a dialog between a Student and his (somewhat) Socratic Professor, uit: Avgerou, C., C. Ciborra, F.F. Land (eds.): *The Social Study of Information and Communication Study*, Oxford University Press, 2004, pp. 62-76
- 218 In de literatuur spreekt men van *inscribe*, dat *graveren* en *inprenten* betekent.
- 219 Monteiro, E., O. Hanseth: *Social Shaping of Information Infrastructure: On Being Specific about the Technology*, §20 in: *Information Technology and Changes in Organizational Work*, Orłowski c.s. (ed) pp. 325-343), *Proceedings of the IFIP WG8.2 working conference*, December 1995 - Chapman & Hall, London

- 220 Hanseth, O, E. Monteiro: Inscribing behaviour in information infrastructure standards, *Accounting, Management & Information Technologies* 1997, vol. 7, no. 4, pp. 183-211
- 221 Een eerste versie hiervan is beschreven in Prima Vera Working Paper 99-11, juli 1999.
- 222 Capelleveen, R.A. van: Waarde creëren met Organiseren, aan de hand van het demand-supply model, EMIM thesis, Achmea 2008
- 223 Zie voor een uitgebreide beschrijving: J. Truijens: De verzekeringsmaatschappij Interpolis: een casus, Prima Vera working paper 99-11, Juli 1999
- 224 Achterberg, J.: Informatiemanagement bij verzekeringsmaatschappijen, [hfdstk #8 in: Informatiemanagement, proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam], VU Boekhandel/Uitgeverij, Amsterdam 1986, ISBN 90-6256-270-1
- 225 Zie ook enkele bedrijfsprofielen in bijlage B
- 226 Tien jaar later zou men dit 'Business Process Redesign' noemen...
- 227 Eigenlijk zou moeten worden aangetoond dat 'de hyperbool van Nielen' niet bestaat! Zie prof. dr. ir. G.C. Nielen: De infrastructuurgedachte, in: *Infr@structuren – meer dan techniek*, Verslagbundel congres 19 maart 1996 ter gelegenheid van het afscheid van prof. Nielen als hoogleraar informatie-systemen aan de Katholieke Universiteit Brabant
- 228 Truijens, J., E.P.R. van Vroenhoven RA RE: Flexibiliteit en ERP-pakketten: wie wordt er in de boot genomen?, *Management & Informatie*, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 62-75
- 229 Truijens, J., E. van Vroenhoven, J. Winterink: Informatievoorziening als beheersbare complexiteit, *Informatie*, oktober 1996, jrg. 38, pg. 18-28
- 230 Renkema, T.J.W., E.W. Berghout: Investeren in informatiesystemen - begrippenkader en methoden-vergelijking, *Bedrijfskunde*, jrg. 68, 1996 nr. 1, pp. 32-44 (special Innoveren en Investeren)
- 231 Zie bijvoorbeeld een 'statistische' studie van Segars, A.H., V. Grover: *Strategic Information Systems Planning Success: An Investigation of the Construct and Its Management*, *MIS Quarterly*, June 1998, pp. 139-163
- 232 Het is zelfs de vraag of 'alignment' – gelijkrichten – in de strikte betekenis van het woord überhaupt mogelijk is. Zie: Maes, R., J. Truijens: "Een mening: zeven stoute stellingen over informatiemanagement", in *Management & Informatie*, jrg. 8, 2000, nr. 3, pg. 4-10.
- 233 Ciborra, C.U.: Towards a contingency view of infrastructure & knowledge: an exploration, Prima Vera working paper 98-13, September 1998 (published in: the ICIS Proceedings 1998)
- 234 – Broadbent, M., P. Weill: *Management by Maxim: How Business and IT Managers Can Create IT Infrastructures*, *Sloan Management Review*, Spring 1997, pp. 77-93
– Broadbent, M., P. Weill: *Management by Maxim: Creating Business Driven Information Technology Infrastructures*, Center for Information Systems Research, October 1996, WP no. 295, 33 pg's, Sloan School of Management
- 235 Rockart, J.F.: Chief Executives Define Their Own Data Needs, in: *Information Analysis - selected readings*, ed. by Robert Galliers, Addison-Wesley, 1987
- 236 Ciborra, C.U.: A Critical Review of the Literature on the Management of Corporate Information Infrastructure, [hfdstk 2: From Control to Drift, Claudio U. Ciborra et al.], Oxford University Press, Oxford 2000, ISBN 0-19-829734-3



Dit 2^e deel van hoofdstuk 3 geeft aan langs welke lijnen het onderzoek is verricht en waarom daarvoor gekozen is.

Voor een longitudinale benadering zou een kwantitatieve aanpak op basis van goed reproduceerbare cijfers voor de hand kunnen liggen, maar die aanvankelijk ingeslagen weg is niet succesvol verlopen: de administraties van de benaderde organisaties geven maar beperkt zicht op de kosten van de informatievoorziening en verschaffen geen inzicht in infrastructurele investeringen en kosten. Daarbij komt dat, gezien de onderzoeksvragen die voorliggen, een andere aanpak meer geëigend is.

Daarom is voor een kwalitatieve expert-benadering gekozen, is een casus onderzocht en zijn interviews met informatiemanagers gehouden over hun bedrijf, informatiehuishouding, standaarden en infrastructurele aspecten. Aangevuld met modelmatige overwegingen levert dat de basis voor de onderzoeksresultaten.

3.6 KWANTITATIEVE BENADERING ?

3.6.1 INFRASTRUCTUURKOSTEN VAN INFORMATIE-INTENSIEVE ORGANISATIES

Het is interessant en relevant te weten hoeveel informatie-intensieve organisaties uitgeven aan hun informatievoorziening en welk deel van die uitgaven infrastructureel is. Het valt echter niet mee de investeringen en exploitatiekosten van de informatievoorziening en haar infrastructurele onderdelen te achterhalen. Daar zijn verschillende redenen voor aan te geven.

- Informatiseringskosten worden vrijwel nooit onderscheiden naar ‘specifiek functioneel’ en ‘algemeen infrastructureel’. Men kan natuurlijk het infrastructurele deel schatten maar dat is niet meer dan ‘er een slag naar slaan’ en daarmee wordt bijvoorbeeld ook het relevante onderscheid tussen een technische, een meer applicatieve en een organisatorische infrastructurele benadering gemakkelijk uitgeveegd.
- Geïntegreerde programmapakketten kunnen als infrastructureel worden bestempeld als de verschillende pakketonderdelen gekoppeld in gebruik zijn¹ en er sprake is van een of andere vorm van ‘sharing’. Maar implementatie van onderdelen afzonderlijk is ook mogelijk: er is dan geen gemeenschappelijke (gegevens- en proces-)fundering. Als het om investeringen en kosten op het gebied van de informatievoorziening gaat doet de toerekening van de vaak aanzienlijke ERP-gebonden kosten er toe en zijn de geïmplementeerde eigenschappen dus van belang. Maar dat vergt onderzoek van de applicatieportfolio en inzoomen op sommige portfolio-details en ook dan is de toerekening arbitrair.

Dit geldt voor alle programmatuur met een grotere functionele actieradius en ten behoeve van ‘sharing’ ingerichte gegevensverzamelingen. Toerekenen van delen van de informatievoorziening aan de informatie-infrastructuur vergt inzicht in de applicatieportfolio. Met de kosten van de technische faciliteiten alléén is een infrastructuuroverzicht niet compleet.

- Men kan zich afvragen of de ICT-werkplekinrichting moet worden meegerekend als het om infrastructurele investeringen en exploitatiekosten gaat. Veel ‘office’-producten fungeren als pied-à-terre voor andere programmapakketten en hebben dus een breed toepassingsgebied – desktop-voorzieningen dienen sowieso als kijkglas voor een veelheid aan functies. Omdat het vaak om grote aantallen en dus om grote bedragen gaat, moet de mate van toerekenen aan de infrastructuur duidelijk zijn. Dit blijkt in de praktijk geen eis waar makkelijk aan te voldoen is.

- Ook in grotere, informatie-intensieve organisaties worden de kosten van de informatievoorziening vaak niet eenduidig geadministreerd². Afhankelijk van de mate waarin en de systematiek waarmee begrotingen budgetgewijs verkaveld zijn over eenheden en afdelingen, zijn ook de informatiseringskosten gespreid. Het komt dus aan op de striktheid waarmee de benoeming van investeringen en exploitatiekosten wordt uitgevoerd. Als er al een duidelijke allocatiesystematiek is, verwatert die dus gemakkelijk en is inzicht in de werkelijke kosten van de informatievoorziening moeilijk te verkrijgen.

Daar komt bij dat exploitatiekosten, doorbelastingssystematieken en opdrachten aan de technische afdelingen de werkelijke kosten kunnen verdoezelen. Soms worden alleen de kosten van apparatuurgebruik doorbelast, soms de technische en personele kosten, soms is overhead exclusief en soms inclusief. Doorbelasting kan onderhevig zijn aan ‘beleid’ dat via prijsstelling ICT-inzet en -gebruik beïnvloedt: de ‘rekening’ is dus geen betrouwbare indicator.

- Voor personele inspanningen rond de informatievoorziening bestaat in veel gevallen geen duidelijke en consistente toerekening, als er al uit de tijdsbesteding van medewerkers gedestilleerd kan worden welke activiteiten aan de informatievoorziening toe te rekenen zouden zijn. Een belangrijke bron van vervuiling kan outsourcing zijn³: de kosten van consultants en juristen die bij een groot outsourcing-contract worden ingeschakeld, zullen aan de informatievoorziening moeten worden toegerekend omdat het (aanzienlijke) directe verwervingskosten van ICT-voorzieningen en -ondersteuning betreft. De vervolgvraag is natuurlijk hoe die kosten moeten worden onderverdeeld en toegerekend.
- De verschillende ‘views’ op de informatie-infrastructuur, die bijvoorbeeld Weill en Broadbent onderscheidden⁴, zijn bepaald geen ‘common knowledge’. Het valt dan ook niet mee de aard van de informatie-infrastructuur van een organisatie te (laten) nuanceren en de daaraan verwante uitgaven consistent te onderscheiden. Ten slotte heeft het begrip informatie-infrastructuur vaak een technische connotatie.
- Met name in functioneel beheer is het arbitrair of de inspanningen aan informatie-management moeten worden toegerekend. Het beheer van generieke voorzieningen, dat vaak bij een van de grootgebruikers is ondergebracht, blijft dan gemakkelijk buiten beeld terwijl het om een aanzienlijke inspanning kan gaan; denk hierbij bijvoorbeeld aan centrale databases met klant- en productinformatie.

Bovenstaande argumenten stoelen deels op eigen waarnemingen⁵, deels op ervaringen van enkele vertegenwoordigers van bedrijven⁶ die hierover zijn ondervraagd. Een uitgebreide vragenlijst betreffende de informatievoorziening en informatie-infrastructuur is enkele malen in test-enquetes op business-unitniveau gehanteerd⁷. Deze aanpak is niet doorgezet toen bleek dat zelfs bij benadering geen betrouwbare schattingen van infrastructuurele investeringen en exploitatiekosten verkregen konden worden⁸.

3.6.2 CIJFERS UIT DE LITERATUUR?

In het algemeen mogen cijfers uit wetenschappelijke publicaties met enige scepsis⁹ bekeken worden, want er schort soms wel eens wat aan de betrouwbaarheid¹⁰.

Als bovenbeschreven ervaringen worden gebruikt om de cijfers te begrijpen die voor infrastructuurele investeringen in de literatuur worden genoemd, valt het op dat herkomst en hardheid vaak in het ongewisse blijven. Bijvoorbeeld: het onderzoek van Weill en Broadbent, in 60 business-units van 30 grotere ondernemingen uitgevoerd (zie §3.2.6), levert op dat infrastructuurele investeringen meer dan 57% van de “informa-

tion technology dollars” hebben uitgemaakt en in de 5-jaarsperiode van ’92-’97 met 11% per jaar zijn toegenomen. Over het onderliggende cijfermateriaal en de nauwkeurigheid daarvan wordt geen informatie verschaft, terwijl het alleen al interessant is vanwege die toename van 55 à 60% in de periode waarover gerapporteerd is! Met de cijfers van twee firma’s maken de auteurs duidelijk dat de eerder geïntroduceerde investeringspyramide (fig. 3.2.5a) een beeld van het IT-beleid geeft dat getalsmatig deugt en kenmerkend voor het IT-beleid van de onderneming is. Maar het wordt niet helder welke cijfers zijn gehanteerd, welke toerekenbeslissingen zijn genomen en hoe nauwkeurig de resulterende percentages zijn. Zonder hun taxonomie van mogelijke infrastructurale benaderingen in twijfel te trekken, doet de kwantitatieve fundering niet robuust aan; de auteurs (en andere onderzoekers) bouwen er echter wél op voort.

BEOORDELING

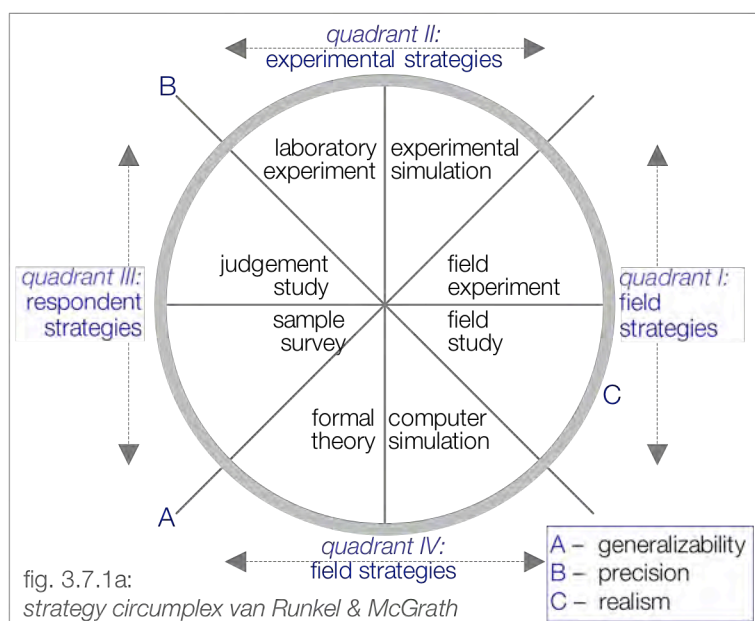
Kwantitatief onderzoek is bewerkelijk en cijfers in artikelen in gezaghebbende tijdschriften worden makkelijker overgenomen dan geverifieerd. Alles wijst erop dat de literatuur over investeringen en kosten van infrastructurale voorzieningen en hun (termijn)effecten op organisatieprestaties terug te voeren is tot één of enkele kwantitatieve publicaties die maar in beperkte mate inzicht in hun cijferfundament verschaffen. De conclusie móet dus zijn dat waar het de informatie-infrastructuur betreft aan de literatuur geen gegevens kunnen worden ontleend die als ‘secondary data’¹¹ zouden kunnen worden ingezet.

3.7 KWALITATIEVE BENADERING¹²

3.7.1 KWALITATIEF ⇔ KWANTITATIEF

Kwantitatief onderzoek naar eigenschappen van de informatie-infrastructuur is, zoals werd geconcludeerd, een lastige opgave, zeker als het om zoveel verschillende eigenschappen gaat (zie §§3.2.2 t/m 3.2.7). Het is echter niet gemakzucht tot een kwalitatieve aanpak te besluiten, maar het feit dat een kwantitatieve aanpak niet ter zake doet gezien de vraagstelling (§3.5.3), dus geen betekenis heeft en daarom geen belang dient.

Het gaat, zoals Ciborra en Hanseth al benadrukten (zie §3.3.3), om socio-technische verschijnselen waar het de informatie-infrastructuur betreft. ICT-actoren spelen stellig een rol, maar andere, organisatorische en ‘menseelijke’, eveneens (zie §3.3.4). Een puur positivistische benadering is daarom niet geëigend. Er kan bovendien, op de schaal van een organisatie (zie §3.2.5) geen sprake zijn van een herhaalbare laboratoriumsituatie. Het onderzoek naar de informatie-in-



frastructuur zal daarom meer langs in de gedragswetenschappen en sociale wetenschappen gebruikelijke lijnen moeten verlopen. McGrath¹³ heeft er een taxonomie voor ontwikkeld (fig. 3.7.1a). Het voorliggende onderzoek kan worden gekarakteriseerd als een ‘field study’, uit kwadrant I, zoals de probleemstellende casus over de verzekeringsmaatschappij Interpolis (§3.4) al indiceerde. Andere kwadranten komen niet in aanmerking. Het gaat daarbij om “direct observations of natural “ongoing” systems, while intruding on and disturbing those systems as little as possible.” Een casus die beschrijft welke ontwikkelingen hebben plaatsgevonden voldoet hier natuurlijk aan – retrospectie verstoort het verleden niet.

3.7.2 DRIE ANDERE OVERWEGINGEN

A. BESCHOUWINGSPERIODE

Onderzoek naar de informatie-infrastructuur gaat vaak om effecten die pas na verloop van tijd zichtbaar zijn en daardoor kán het geen onderzoek zijn dat uit enkele snapshots bestaat. Het is mede een onderzoek naar effecten in de organisatie en daarvoor is kwalitatieve research beslist geëigend, immers “A particular strength of qualitative methods is their value in explaining what goes on in organizations.”¹⁴ Het gaat ook om structurele effecten en dat zijn in de informatievoorziening in de regel (middel)lange termijn-effecten, zoals uit een drietal argumenten mag blijken.

- In §3.2.3 is uit literatuur over BPR (business process redesign) gedestilleerd dat de informatie-infrastructuur voorwaardenscheppende eigenschappen kan hebben.
- Dat de complexiteit de flexibiliteit van de informatievoorziening hinderlijk inperkt, is de samenvatting van §3.2.4. Ook dit duidt op een verschijnsel dat niet direct optreedt maar geleidelijk merkbaar wordt. Aanpassings- en inpassingsgemak openbaren zich natuurlijk in ontwikkelings- en verwervingstrajecten van applicaties die niet dagelijks worden ondernomen en waarmee in de regel veel inspanningen en doorlooptijd gemoeid zijn.
- Investerings in de informatie-infrastructuur zijn, zo is uit literatuur in §3.2.6 geconcludeerd, op korte termijn kostenverhogend, maar kunnen op langere termijn het bedrijfsresultaat positief beïnvloeden.

Omdat het over effecten gaat die niet direct na een of andere actie kúnnen blijken en dus niet direct met één meting of waarneming kunnen worden vastgesteld, vergt onderzoek van de informatie-infrastructuur een langere beschouwingsperiode. Dergelijk onderzoek wordt opgezet om cijfermateriaal op te leveren dat tot betekenisvolle bedrijfskundige generalisaties kan leiden. Maar hierboven (in §3.6) is uiteengezet dat dit een moeilijk te verwezenlijken aanpak is als het de informatie-infrastructuur betreft.

B. BESCHOUWINGSWIJZE

Mét de beschouwingsperiode komt de vraag naar de beschouwingswijze en komen dan ook vragen over betekenis en houdbaarheid van het begrip informatie-infrastructuur, over de omgeving waarin dat begrip gekarakteriseerd kan worden en geldigheid heeft, over de relevante actoren en over de al dan niet reversibele effecten die op kunnen treden – een langere beschouwingsperiode is immers aan de orde. Het gaat daarbij niet louter om technische eigenschappen¹⁵, maar om de werking binnen de informatievoorziening en de waarde voor de organisatie die deze voorziening gebruikt.

Een meer conceptuele benadering maakt niet alleen systeemtheoretische benaderingen relevant¹⁶, maar ook theorieën die technologie als sociale constructie beschouwen¹⁷, betekenis geven aan technologie en de adoptie van technologie in organisaties beschrijven en verklaren. Een verband met de ‘soft systems methodology’ mag daarbij niet worden gemist¹⁸. Het gaat namelijk niet zozeer om het (planmatig) nastreven van vooropgezette doelen, maar om het vinden van een verklarend model. Modelvorming is dus onderdeel van de aanpak!

C. BESCHOUWINGSGBIED – ACTIERADIUS

Infrastructuur gaat over structuur, over aangebrachte voorzieningen, maar niet alleen dáárover. Infrastructuur gaat ook over gebruik van (in dit geval: gemeenschappelijke) voorzieningen waarbij structuren kunnen ontstaan^{19,20}. Het gaat om onomkeerbare effecten die niet meer tot vóór de introductie van een technologische vernieuwing ongedaan gemaakt kunnen worden. Met de actor-netwerktheorie (ANT) kan dit elegant beschreven worden (zie §3.3.4) door zowel menselijke als niet-menselijke actoren in de beschouwing te betrekken²¹. Daarbij moet overigens worden opgemerkt dat een plausibele procesbeschrijving nog geen receptuur is!

Een actor-netwerk is die set elementen die een actie in een bepaalde context vormgeven en bestaat dus uit de ‘act’, verbonden met alle factoren die er op van invloed zijn. Technologie legt, door het gebruiksscenario dat aan het ontwerp ten grondslag ligt, een bepaald gebruikspatroon op en door het feitelijke gebruik en de verbreiding van dat gebruik ontstaan nieuwe gebruikspatronen, die op hun beurt als actor gaan werken en voor nieuwe context zorgen. Deze spiraal van ingroeien en uitgroeien is onomkeerbaar. Het gaat om pad-afhankelijke ontwikkelingen die dus niet louter het resultaat van management en ontwerp zijn maar ook en vooral van gebruik²². Men spreekt zelfs van ‘social shaping’ van informatie-infrastructuur, waardoor veranderingen moeilijk te bewerkstelligen zouden zijn²³.

Met andere woorden, het gaat om irreversibele ontwikkelingen die structureren en om die reden relevant voor de bestudering van informatie-infrastructuren. Dat legt beperkingen op aan de omvang van het werkterrein! Zou het te klein worden gekozen, dan is een aantal relevante overwegingen niet meer zichtbaar door de gekozen schaal – het lijkt er op dat tenminste op het niveau van een ‘business unit’ naar de informatie-infrastructuur gekeken moet worden, in tegenstelling tot wat elders wel wordt betoogd²⁴. Zou het te groot worden gekozen, dan wordt het steeds moeilijker invloeden en effecten te beoordelen, moeten politiek-maatschappelijke ontwikkelingen in de beschouwingen worden betrokken en wordt de afstand tot de geformuleerde vragen te groot. Voor dit onderzoek is de gekozen actieradius daarom die van een grotere, redelijk zelfstandig opererende organisatie die gekenschetst kan worden als informatie-intensief^{25,26} (zie ook §3.5.3).

3.7.2 OPSPANNEN VAN HET ONDERZOEK

DIVERSE DIMENSIES

In paragraaf §3.2 is op basis van literatuuronderzoek geconcludeerd dat diverse oriëntaties relevant zijn. Het gaat niet om één eigenschap noch om één effect noch om één oorzaak-gevolgrelatie. Ciborra en Hanseth²⁷ zeggen daar het volgende over:

“... Corporate information infrastructures are puzzles, or better collages, and so are the design and implementation processes that lead to their construction and operation. They are em-

bedded in larger, contextual puzzles and collages. Interdependence, intricacy, and interweaving of people, systems, and processes are the culture bed of infrastructure. Patching, alignment of heterogeneous actors, and bricolage (make do) are the most frequent approaches we found in the company cases, irrespective of management was planning or strategy oriented, or inclined to react to contingencies.”

En deze waarneming stoelt op een aantal gedetailleerd uitgewerkte cases met een langere beschouwingstermijn.

Alleen al voor de beantwoording van de onderzoeksvraag ‘wat is een informatie-infrastructuur’ (§3.5.3; Q4) zullen dus allerlei verschillende aspecten van de informatievoorziening aan de orde moeten komen, vanwege het veelkantige karakter waarop waarschijnlijk een definitie van informatie-infrastructuur zal uitkomen én vanwege de onderlinge relaties tussen al die relevante aspecten. Niet alleen het multi-dimensionale karakter van het begrip infrastructuur is dus onderwerp van onderzoek, maar ook de complexiteit van infrastructuren en de beperkt voorspelbare impact die daaruit immers kunnen volgen.

RELEVANTE VERSCHIJNSELEN

De waarde van een infrastructuur kan door een veelheid aan effecten worden geïndiceerd. Omdat het – letterlijk – om een onderbouw gaat die op zichzelf ‘by definition’ geen directe specifieke werking heeft, maar als basisvoorziening aan (een veelheid van) functies kan bijdragen en dus in verschillende effecten kan doorwerken (zie §3.1.6), zijn er ook verschillende indicatoren denkbaar voor die infrastructurele waarde. Eén enkel lakmoespapiertje zal dus niet volstaan om de aanwezigheid van nuttige infrastructurele voorzieningen aan te tonen. Dit roept interpretatievragen op, omdat het toeschrijven van bepaalde eigenschappen van (delen van) de informatiehuishouding aan (onderdelen van) de informatie-infrastructuur ondubbelzinnig moet zijn.

Negatieve verschijnselen zijn evenzeer kandidaat-indicatoren als positieve. Als – bijvoorbeeld – moderne middleware een organisatie kan helpen bij het flexibiliseren van de applicatieportfolio, kan de hoeveelheid gestold verleden ook rigiditeitsvergroterend werken. Legacy is om die reden een belangrijk onderwerp, waarmee bovendien een kijkje in het verleden wordt verkregen en wellicht een ontwikkeling in informatievoorziening en organisatie zichtbaar wordt die vermeden zou moeten (kunnen) worden.

ONDERZOEKSMODEL

Er zijn in de literatuur verschillende typen onderzoek op het terrein van de informatievoorziening (in angelsaksische literatuur kortweg ‘IS’ genoemd) te vinden. De volgende driedeling, ontwikkeld in een klassiek geworden publicatie²⁸, is inmiddels gangbaar en algemeen geaccepteerd.

[1] Uit het veel geciteerde ‘A paradigmatic and methodological examination of information systems research from 1991 to 2001’²⁹ wordt duidelijk dat in die periode het overgrote deel van de onderzoekers van de ‘information systems research community’ een *positivistisch onderzoeksmodel*³⁰ hanteerde. Dat betekent dat vooral een vooraf beschreven theorie omtrent bepaalde, objectief waar te nemen verschijnselen of effecten wordt getoetst opdat de voorspelbaarheid daarvan toeneemt³¹.

[2] Daarnaast staat *interpretatief onderzoek*³², dat op (het ontdekken van de) betekenis van bepaalde verschijnselen is gericht en zich van middelen zoals taal, documenten, gedeelde en aanvaarde begrippen, en andere hulpmiddelen bedient³³; voor dit type on-

derzoek bestaat overigens geen geaccepteerd model en er zijn dan ook weinig algemene richtlijnen voorhanden.

[3] Een derde type wordt gekenschetst als *kritisch onderzoek* en is gericht op het blootleggen van onderliggende structurele tegenstellingen; van deze categorie zijn niet veel voorbeelden³⁴. De ferme beschouwingen van Ciborra et al. kunnen overigens beslist als kritisch onderzoek worden gekenschetst.

De conclusie moet zijn dat een kwalitatief onderzoek naar de eigenschappen van informatie-infrastructuren vooral interpretatief onderzoek zal worden, waarin de verschijnselen die op de informatievoorziening betrekking hebben voor een langere periode onderzocht zullen moeten worden.

Extra aandacht zal geschonken worden aan de validiteit van de bevindingen, een bij kwalitatief onderzoek niet ongebruikelijk vraagteken!^{35,36}. Een mogelijke ‘researcher bias’ zou bijvoorbeeld tot *a priori* aannamen kunnen leiden. De probleemstellende casus³⁷ is op basis van een aantal interviews opgesteld en de conclusies zijn door alle geïnterviewden onderschreven³⁸. Vandaaruit zijn de onderzoeksvragen geformuleerd.

3.7.3 INTERPRETATIEF ONDERZOEK

Orlikowski en Baroudi zeggen over de criteria die zij gebruikten bij het categoriseren van artikelen op IS-gebied het volgende:

“...The criteria we adopted in classifying interpretive studies were evidence of a nondeterministic perspective where the intent of the research was to increase understanding of the phenomenon within cultural and contextual situations; where the phenomenon of interest was examined in its natural setting and from the perspective of the participants; and where researchers did not impose their outsiders’ a priori understanding on the situation.”

Bij het opzetten van onderzoek spelen in zeker opzicht dezelfde vragen als bij het categoriseren ervan: wat zijn de perspectieven vanwaaruit het onderzoek is uitgevoerd?

- Welke ‘realiteiten’ worden aangenomen voor het beschouwingsgebied, welke aannames over rationaliteit en objectiviteit gelden en welke interacties tussen mensen, groepen en artefacten worden mogelijk geacht en komen binnen de onderzoeksactieradius?
- Welke criteria gelden bij het opbouwen van kennis omtrent het bestudeerde fenomeen en welke onderzoeksmethoden leiden dan tot accurate bijdragen aan die kennis?
- Wat is de (veronderstelde) relatie tussen theorie en praktijk en welk doel kan met het beoogde onderzoek worden gediend?

[1] Om te beginnen: de verzamelnaam ‘IS’ lijkt te verwijzen naar een duidelijk te definiëren en objectief vast te stellen begrip maar dat is allesbehalve waar. De Nederlandse begrippen ‘informatievoorziening’ of ‘informatiehuishouding’ geven duidelijker aan dat het niet slechts om technische artefacten gaat, maar ook om procedures, afspraken en mensen in allerlei rollen. Daarom moeten behalve die artefacten ook de actoren met hun interacties en relaties in de beschouwingen worden betrokken, zoals bijvoorbeeld al door Ciborra en de zijnen³⁹ is opgemerkt en elders ook al uit onderzoek (naar besluitvorming over infrastructuurinvesteringen⁴⁰) gebleken is.

Een louter technologische opvatting kan dus niet volstaan bij de behandeling van de in §3.5.4 geformuleerde kwesties en bij de beantwoording van de gestelde onderzoeksvragen. Voor de informatievoorziening wordt daarom een breder begrip gehanteerd en dat geldt zowel voor de te onderkennen onderdelen als de betrokkenen, de ‘stakeholders’.

[2] Een puur systeemtheoretische beschouwing van het begrip informatie-infrastructuur draagt onvoldoende bij aan inzicht in het fenomeen informatie-infrastructuur en zou ook, zeker als bepaalde actoren (zoals bijvoorbeeld gebruikers, managers, leveranciers of bestaande toepassingen, budgetten, e.d.) buiten beschouwing worden gelaten, geen recht doen aan de wederzijdse beïnvloeding waar in de ontwikkelingsgang sprake van kan zijn. Een vooraf vastgelegd begrippenstelsel en vooraf bepaalde onderzoeksgereedschappen zullen evenmin bijdragen aan de ontdekkingsreis naar de aard van het te bestuderen fenomeen informatie-infrastructuur. Opnieuw is de werkwijze van Ciborra⁴¹ hier een voorbeeld!

Dit ligt niet anders als het gaat om het hanteren van modellen om een fenomeen in beeld te kunnen brengen, te beschrijven of de gevolgtrekkingen te presenteren. In architectuurbeschouwingen worden bijvoorbeeld veelvuldig modellen gepresenteerd om abstracties te verduidelijken – later worden daar dan toch conclusies aan ontleend. Zo positioneerde Zachman zijn model aanvankelijk nauwkeurig als een beschrijvend raamwerk dat voorziet in “... a logical structure for classifying and organizing the descriptive representations of an enterprise that are significant to the management of the enterprise as well as to the development of the enterprise’s systems. ...”⁴² en waarvan hij zegt dat “It simply is a schema”⁴³, maar in de loop der jaren is het tot receptuur geworden en in verschillende methoden voor architectuurontwikkeling geïncorporeerd⁴⁴. Gebruik van modellen zal in interpretatief onderzoek dus moeten worden verantwoord want mogelijke vooroordelen dienen te worden vermeden.

[3] Ten derde en laatste: er is geen relatie tussen theorie en praktijk zonder interesse (van de onderzoeker) en interpretatie (door de onderzoeker). Het betreft immers niet-triviale en niet-in-getallen-uit-te-drukken verschijnselen, over complexe relaties tussen actoren en artefacten, en over waardering van bepaalde (organisatorische) situaties en (technische) constellaties. Noodzakelijk wordt interpretatief onderzoek dus gekleurd door onderzoekers én deelnemers. Het eerste hoofdstuk is dan ook opgenomen om juist die kleuring te verantwoorden door de fascinaties te duiden die aan dit onderzoek ten grondslag liggen.

3.7.4 MODELNOODZAAK EN MODELVERANTWOORDING

Bij het in beeld brengen van de informatievoorziening van een informatie-intensieve organisatie is het meestal ondoenlijk een volledig overzicht te verschaffen. Er zijn ‘zo-maar’ meer dan duizend toepassingen en gegevensbanken in gebruik en misschien wel (tien)duizenden desk-top computers⁴⁵. En als het al mogelijk is hier een overzichtskaart van te maken, zal dat overzicht niet zonder meer inzicht verschaffen in de structurele eigenschappen van de informatievoorziening, zeker niet als daar allerlei organisatieaspecten nog bij moeten worden betrokken. Daarom is het nodig met modellen te werken die vereenvoudigen waar dat mogelijk is en zichtbaar maken wat nodig is. Dan is het dus óók nodig aan te tonen dat het model geen karikaturaal beeld geeft en geen relevante aspecten verdoezelt.

Een bekend voorbeeld is Porter’s waardeketen⁴⁶, die iedere onderneming in negen functies typeert. Natuurlijk is er méér te zeggen over ondernemingen, maar die ‘value chain’ brengt goed in beeld wat Porter blijkbaar nodig heeft om zijn betoog te illustreren. Hiermee zijn twee belangrijke aspecten tegelijk benoemd: een model moet precies zó eenvoudig zijn dat het duidelijk in beeld brengt waar het om gaat én een model is een kenmerkende illustratie maar geen bewijs⁴⁷ noch een bouwtekening.

Er zal (in §4.4.4) een model van de informatievoorziening worden ontvouwd op basis van beschouwingen over de belangrijkste elementen daarin en hun onderlinge relaties. Dat model zal ter illustratie worden toegepast in complexiteitsbeschouwingen en zal vervolgens worden gebruikt om belangrijke vormen van ‘legacy’ trachten zichtbaar te maken. Daarmee wordt het model ook als illustratiewijze voor effecten op portfolio-niveau getoetst en kan het eventueel dienen om een beeld te verschaffen van flexibiliteitsvraagstukken. Het model mag, zoals Ciborra formuleert⁴⁸, niet suggereren dat “... behind the messy everyday reality there is a geometric universe ...”. Schematisering is dus mogelijk maar idealisering is uit den boze – “We need to go back to the world of practice...”.

Nogmaals: het gaat niet om een of ander ingeregeld cybernetisch model⁴⁹ dat zich precies als de informatievoorziening kan gedragen en dus bemeten zou kunnen worden, maar om een kenmerkend, kwalitatief en illustratief model voor flexibiliteitskwes- ties die in de praktijk worden ervaren.

3.7.5 GEVALSTUDIESⁱ – ‘CASE RESEARCH’

De uitspraak van Miles: “... qualitative research on organizations cannot be expected to transcend story-telling”⁵⁰ vat de zwakheden samen die kwalitatief veldonderzoek in zich kan dragen. Hij noemt met name de hoeveelheid informatie, die vaak groot is, het brede spectrum aan waar te nemen verschijnselen en de analysemethoden die bepaald niet welomschreven zijn. Een definitie⁵¹: “Een gevalstudieⁱⁱ is de intensieve bestudering van een verschijnsel binnen zijn natuurlijke situatie, zodanig dat verwevenheid van relevante factoren behouden blijft.”

In de literatuur⁵² worden in verband met gevalstudies vier problemen geformuleerd: het maken van controleerbare observaties, het maken van controleerbare gevolgtrekkingen en de mogelijkheden van herhaalbaarheid en generaliseerbaarheid. Deze problemen zijn overigens niet onoverkomelijk, zoals Markus⁵³ laat zien. Aan logische consistentie – een voor de hand liggende eis – kan namelijk afdoende tegemoet worden gekomen met een op de casus (of casus⁵⁴) gebaseerde theoretische uitleg die tegen falsificatie bestand is. Markus ontvouwt daartoe op basis van één casus een drietal alternatieve theorieën waarin verschillende categorieën persoonlijke, technische en organisatorische factoren een rol spelen. Ze is in haar artikel in staat twee theorieën te logenstraffen en de derde aannemelijk te maken. Aldus wordt aan de eisen van falsificeerbaarheid en logische consistentie voldaan.

Herhaalbaarheid kan, zo betoogt Lee⁴³, worden gerealiseerd door de op een casus gebaseerde theorie ook voor andere observaties te testen, zoals het geval is bij laboratoriumresultaten, statistische uitkomsten of mathematische stellingen. Dat werpt overigens de vraag op of het dan ook altijd nodig is een aantal verschillende gevalstudies uit te voeren.

Er zijn, schrijft Bennett⁵⁵, verschillende typen gevalstudies. Veel studies worden tevoren ontworpen om een aantal variabelen te kunnen waarnemen en hun belang en invloed te kunnen ‘meten’. Een gevalstudie kan dan ook gedefinieerd worden als “an instance of a class of events of interest to the investigator” en is “a well-defined aspect of a historical happening that the investigator selects for analysis, ...”. De hierna in §3.7.7 beschreven gevalstudie voldoet daaraan.

ⁱ In de (angelsaksische) literatuur wordt ‘case study’ of ‘case-study research’ gebruikt om aan te geven dat het niet om laboratoriumexperimenten gaat maar om het bestuderen van een verschijnsel in zijn eigen omgeving. In het Nederlands gebruikt men wel ‘gevalstudie’, ‘gevalsstudie’ of ‘gevallenstudie’.

ⁱⁱ Er zijn diverse schrijfwijzen (zie ⁱ); geen enkele staat in Van Dale.

Een enkelvoudige gevalstudie wordt vaak beoordeeld als “lacking in rigor, comparability, and replicability”⁵⁶. Barzelay toont echter aan dat het gaat om “... an extremely valuable method of social science research when used for the purpose of analyzing how people frame and solve problems”. Flyvbjerg gaat hier nader op in⁵⁷ en rekent tevens af met andere vooroordelen tegen case research. Hij noemt “five common misunderstandings”:

1. theoretische kennis is waardevoller dan praktische;
2. generaliseren op grond van één gevalstudie is niet mogelijk;
3. een gevalstudie is vooral nuttig om hypothesen te ontwikkelen;
4. een gevalstudie staat nauwelijks verificatie toe;
5. het is vaak moeilijk specifieke gevalstudies samen te vatten.

Het is hier niet van belang deze vijf misverstanden met bijbehorende argumenten te debiteren, omdat het vooral om het ‘één casus-bezwaar’ gaat. Flyvbjerg meent dat dit bezwaar typerend is voor diegenen die natuurwetenschappelijk onderzoek als ideaal koesteren. Maar, betoogt hij, ook in de natuurwetenschappen zijn nieuwe inzichten vaker op grond van een zorgvuldig gekozen experiment, een ‘case’ en ervaring tot stand gekomen (dan door een reeks experimenten of cases), zoals ook “the case study occupied a central place in the works of Darwin, Marx, and Freud.” Een gevalstudie staat dicht bij ‘real-life’ situaties en de veelvoudige waarde ervan is om twee redenen belangrijk. Er dient een genuanceerde kijk op de werkelijkheid te worden ontwikkeld, omdat menselijk gedrag nu eenmaal niet het resultaat van een beperkt aantal eenvoudige regeltjes is en opdat de onderzoeker zelf het belang leert van gedegen genuanceerd onderzoek. Concrete, contextafhankelijke ervaring is daarbij belangrijk. Juist als er sprake is van één casus kunnen belangrijke details en nuanceringen de juiste aandacht krijgen. Flyvbjerg haalt Eysenck aan die schrijft dat er nauwkeurig naar individuele cases moet worden gekeken “... not in the hope of proving anything, but rather in the hope of learning something!”. Hij betoogt dat een gevalstudie juist ideaal is om te generaliseren omdat falsificeerbaarheid van de op die studie gebaseerde bevindingen meestal eenvoudig mogelijk is.

Er kan bij gevalstudies een viertal generalisatievormen worden onderscheiden⁵⁸:

- ☐ ontwikkeling van concepten
- ☐ genereren van theorie
- ☐ beschrijven van specifieke implicaties
- ☐ bijdragen aan rijker inzicht.

In het voorliggende onderzoek zal het vooral om het ontwikkelen van een nieuw concept gaan, opdat de rol van de informatie-infrastructuur bij ingrijpende veranderingen duidelijk wordt.

Samenvattend komt het er op neer, dat het Markus-procédé (hierboven in het kort getypeerd), toegepast op een relevante gevalstudie, heel wel kan dienen om verantwoorde en generaliseerbare conclusies op één enkele casus te baseren. Eisenhardt ondersteunde al eerder de toepasbaarheid van gevalstudies⁵⁹, met name “... in new topic areas. The resultant theory is often novel, testable, and empirical valid.” De publicatie van Shanks⁶⁰ waarin zowel een meervoudige als een enkelvoudige gevalstudie ter illustratie wordt gebruikt, onderstreept dit nog eens voor onderzoek rond informatiesystemen. Inzoomend op de hierna te ontvouwen gevalstudie, gaat het dan om de generieke, infrastructurale informatiesystemen.

3.7.6 ACTION RESEARCH?

Action research moet hier als onderzoeksaanpak worden genoemd, want “... action research has as its primary goal to combine successful intervention in real-world settings with the development of scientific knowledge ...”⁶¹ en het scheiden van zakelijke en wetenschappelijke interesses is niet altijd doenlijk geweest. In twee gevallen die er in dit verband toe doen was er van persoonlijke betrokkenheid sprake. Hieronder wordt dat in het kort toegelicht.

[1] Bij de ontwikkeling van een schema waarin de verschillende uitingsvormen van ‘legacy’ voorkomen is van actieve participatie sprake geweest (zie §1.2.2). Op systeem-theoretische gronden is een model ontwikkeld om complexiteitsfactoren te kunnen onderscheiden. Later is dat model in concrete ‘legacy’-opruimactiviteiten getoetst (zie §3.7.4). Model én legacy-toepassing zijn afzonderlijk gedocumenteerd en in publicaties^{62,63} verantwoord. Er is feitelijk geen sprake geweest van bewust gecombineerde “... development of scientific knowledge ...” en “... successful intervention in real-world settings ...” omdat toen wel een managementverantwoordelijkheid, maar geen wetenschappelijke betrokkenheid aan de orde was. Bovendien lijken, in retrospectief, de ‘legacy’-opruimactiviteiten in de beschouwingen over complexiteit vooral illustratief.

[2] Voor de casus (§3.7.5) is gebruik gemaakt van persoonlijke ervaringen in een veranderingstraject (zie §1.1.2). Mijn betrokkenheid hield ná de eerste fase van het architectuurtraject echter op en de verdere ontwikkeling, detaillering, monitoring en regie van de projecten is volledig door anderen ter hand genomen en kon ook niet door mij worden beïnvloed. Hoewel van betrokkenheid sprake is geweest, kan niet van een zodanige interactie⁶⁴ worden gesproken dat van dubbelrollen sprake was.

Samenvattend kan de conclusie slechts zijn dat er, hoewel uit eigen ervaring is geput, feitelijk geen sprake van ‘action research’ is geweest. Overigens is het advies⁶⁵ “... that action researchers show the practical relevance of their study not only on the basis of relevance to the project’s direct client but also to the larger community of practitioners ...” ter harte genomen⁶⁶.

3.7.7 CONCRETISERING

Er is gezien het onderwerp van deze dissertatie voldoende reden interpretatief onderzoek te verrichten. Het (in hoofdstuk 6) gepresenteerde onderzoek is gestoeld op een mix van benaderingen. In termen van onderzoeksoptiek⁶⁷ – het zoeklicht dat het verschijnsel informatie-infrastructuur belicht en het zicht erop bepaalt – gaat het om theorieontwikkend onderzoek. Maar enige theorietoetsing kan niet worden uitgesloten: er is tenslotte al theorie over (informatie-)infrastructuur (waarvan in §3.2 en §3.3 een beknopt en kritisch becommentarieerd overzicht gegeven is), maar er zal – zo is het streven – een uitbreiding aan worden gegeven. Er is gekozen voor een mix van interviews en een gevalstudie, overigens mede om enige modelvorming te verrichten opdat bepaalde verschijnselen kunnen worden gepositioneerd en (enigermate) geduid.

INTERVIEWS

“Interviewing gives us access to the observations of others.”⁶⁸ Weiss, van wie deze uitspraak is, maakt onderscheid in onderwerp- en casus-gerichte interviews en differentieert naar de beoogde mate van generalisatie, waarbij het in dit geval kan gaan om effecten bij specifieke bedrijven en bedrijfstakken of om algemeen voorkomende effec-

ten (fig. 3.7.7a). De gehouden interviews én de daarop gebaseerde analyses moeten getypeerd worden als casusgericht en algemeen, dus niet op een persoon of een bepaalde bedrijfstak gericht. Volgens deze benadering kan vanuit de interviews tot een onderliggende structuur – “... the skeleton of the case, unintrusted by the idiosyncrasies of specific instances ...” – worden geconcludeerd.

De geïnterviewde personen, allen werkzaam bij als informatie-intensief te kenschetsen organisaties en verantwoordelijk voor (grote delen van) de informatievoorziening, zijn bevraagd door middel van gestructureerde interviews. De interviews zijn uitgewerkt, gecontroleerd (en ook gecorrigeerd) door de geïnterviewden en daarna vastgesteld. Voor die interviews is een protocol ontwikkeld dat voorzag in een aantal rubrieken die zo goed mogelijk in volgorde werden behandeld (zie 3.7.7b). (In bijlage I zijn samenvattingen van de interviews opgenomen.)

Op basis van eerdere beschouwingen wordt voor de ‘vaste waarden’ in de informatievoorziening een model ontwikkeld dat aan de hand van de interviewuitkomsten geverifieerd wordt. Op grond daarvan zullen verschillende elementen van de informatie-infrastructuur worden voorgesteld.

	<i>concrete</i>	<i>generalized</i>
<i>issue focused</i>	historical account	sociological account
<i>case focused</i>	usual case study	typological description

fig. 3.7.7a: 4 invalshoeken van Weiss

- typing van de betrokken organisatie;
- typing van haar informatievoorziening;
- globale inventarisatie van de applicatieportfolio en de platform- en netwerkfaciliteiten;
- informatiebeleid op het gebied van ontwikkeling en verwerving van functionaliteit;
- plannen voor de informatievoorziening;
- hoofdlijnen van de architectuuraanpak;
- infrastructurele noties en feitelijke ontwikkelingen die als infrastructureel gekenschetst kunnen worden

tekstbox 3.7.7b: Interviewrubrieken

CASUS

De betrokken casus beslaat een periode van ± 10 jaar, bestrijkt dus een lange beschouwingsperiode en brengt de veranderingen in de informatievoorziening van Rabobank Nederland – het retailbedrijf – in beeld na een strategiewijziging. De architectuurdilemma’s worden verklaard, samen met de gemaakte keuzes en de uiteindelijke resultaten.

In zeker opzicht kan deze casus worden vergeleken met de ‘Interpolis-casus’ van §3.4. Die casus diende om de uit de literatuur gedestilleerde vraagstukken aan te scherpen met de praktijk van een informatie-intensieve onderneming, waar over een reeks van jaren een IT-infrastructuur is ontstaan door geïdentificeerde bestuurlijke en commerciële ontwikkelingen. In §3.4 gaat het dus om een probleemstellende casus, terwijl in de Rabobank-casus de invloed van een strategiewijziging op de informatievoorziening wordt behandeld en de eertijds voorliggende alternatieven en afwegingen worden besproken die tot een bepaald realisatieprogramma hebben geleid. Van die casus worden de resultaten geanalyseerd om de succesfactoren van de aanpak te kunnen vinden, gebruikmakend van het (hierboven beschreven) Markus-procédé.

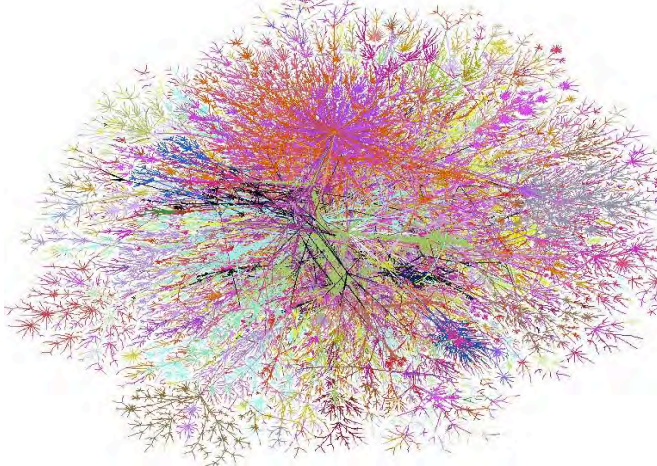
NOTEN EN LITERATUUR – hoofdstuk 3^B

- ¹ Zie bijvoorbeeld: Veldt, B.J. van der: De informatie-infrastructurele waarde van Enterprise Resource Planning-systemen, master thesis Universiteit van Amsterdam, april 2000
- ² Zonder in details te willen treden: de audit-achtige opdrachten, bij een drietal middelgrote nederlandse bedrijven uitgevoerd, hebben steeds vragen opgeroepen waar het het achterhalen van de automatiseringskosten betreft. ICT-specifieke investeringen waren vaak wel te achterhalen maar exploitatiekosten en investeringen die behalve ICT- ook andere bedrijfsonderdelen raakten, konden maar moeilijk worden achterhaald en waren beslist nooit compleet.
- ³ Persoonlijke communicatie met drs. A.W. Abcouwer, 22 april 2008 te Warnsveld
- ⁴ – Broadbent, M., P. Weill, D. St.Clair: The Role of Information Technology Infrastructure in Business Process Redesign, Center for Information Systems Research, WP no. 278, 29 pg's – Sloan School of Management, 1995
– Broadbent, M., P. Weill: Management by Maxim: How Business and IT Managers Can Create IT Infrastructures, Sloan Management Review, Spring 1997, pp. 77-93
- ⁵ In een tweetal ICT-auditopdrachten, bij een mediabedrijf en bij een beurs- en congrescentrum, bleek hoe lastig het is een getrouw beeld te krijgen van de investerings- en exploitatiekosten van de informatievoorziening, niet vanwege boekhoudkundige verwarring maar vanwege een niet op ICT-kosten gerichte boekingsystematiek en eigen projecttoewijzingsregels.
- ⁶ Het betrof informatiemangers van AGIM, het Amsterdams Genootschap van InformatieManagers dat de alumnivereniging is van de opleiding Executive Master in Information Management; zie www.lenM.nl
- ⁷ Bijvoorbeeld bij de AMEV, sinds 1990 onderdeel van FORTIS.
- ⁸ Er werd, eenvoudigweg, niet aan het validiteitscriterium voldaan. Zie: Golafshani, N.: Understanding Reliability and Validity in Qualitative Research, The Qualitative Report, vol. 8, nr. 4, December 2003, pp. 597-607
- ⁹ Zie: The Economist: Liar! Liar! – fraud in science [5-VI-2009]
- ¹⁰ Fanelli, D.: How many scientists fabricate and falsify research? A systematic review and meta-analysis of survey data, PLoS (Public Library on Science, May 2009, vol. 4, no. 5, pp. 1-11
- ¹¹ Cooper, D. R., P.S. Schindler: Business Research Methods, Irwin/McGraw-Hill 1988, pp. 256 e.v.
- ¹² De literatuursuggesties, ontvangen via Twitter en eMail, van Arie van Deursen, hoogleraar Software Engineering in Delft, hebben me enorm geholpen.
- ¹³ McGrath, J.E.: Methodology matters: doing research in the behavioral en social sciences, pp. 152-169 in: Human-computer interaction: toward the year 2000, Beacker, R.M., J. Grudin, W. Buxton, S. Greenberg (eds), Morgan Kaufmann Publ. 1995, pp's 950, ISBN 1-55860-246-1
- ¹⁴ Avison, D., F. Lau, M. Myers, P.A. Nielsen: Action Reserach, Communications of the ACM, January 1999, Vol. 42, No. 1, pp. 94-97
- ¹⁵ Batelaan, M., J. Truijens: Waarom *de rek* er uit is, Nijenrode Management Review, nr. 13, november/december 1998, pp. 8-17
- ¹⁶ Rowlands, B. H.: Grounded in Practice: Using Interpretive Research to Build Theory, The Electronic Journal of Business Research Methodology, vol. 3, nr. 1, pp.81-92 (www.ejbm.com)
- ¹⁷ Bijker, W. E.: Democratiseren van de Technologische Cultuur, Rede in verkorte vorm uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van gewoon hoogleraar Techniek & Samenleving aan de Faculteit der Cultuurwetenschappen, Rijksuniversiteit Limburg te Maastricht, op vrijdag 24 maart 1995
- ¹⁸ Checkland, P.: Systems Thinking, Systems Practice, John Wiley & Sons Ltd., 1981, ISBN 0-471-27911-0, ch.#6, pp.149 e.v.
- ¹⁹ Rose, J., R. Scheepers: Structuration Theory and Information System Development – frameworks for practice, The 9th European Conference on Information Systems, Bled, Slovenia, June 27-29, 2001, pp. 217-231
- ²⁰ Orlikowski, W.J.: Using Technology and Constututing Structure: A Practice Lens foor Studying Technology in Organizations, Organization Science, vol. 11, no. 4, July-August 2000, pp. 404-428
- ²¹ Monteiro, E.: Actor-Network Theory and Information Infrastructure (uit: From Control to Drift – the Dynamics of Corporate Information Infrastructures, Ciborra and ass., pg. 71-83), Oxford University Press, Oxford, 2000, ISBN 0-19-829734-3
- ²² Ciborra, C.U., O. Hanseth: From tool to Gestell: agendas for managing the information infrastructure, Prima Vera working paper 98-03, April 1998
- ²³ Monteiro, E., Hanseth, O.: Social Shaping of Information Infrastructure: On Being Specific about the Technology (§20 in: Information Technology and Changes in Organizational Work, Orlowski c.s.

- (ed), Proceedings of the IFIP WG8.2 working conference, December 1995 - Chapman & Hall, London 1996, pp. 325-343, ISBN 0 412 64010 4)
- 24 Bijvoorbeeld: Renkema, T.J.W.: Besluitvorming over investeringen in de informatie-infrastructuur, *Informatie*, 1994, jrg. 36 themanummer, pg. 814-823
 - 25 Jägers, H.P.M., R. Maes: Integratie van organiseren en informeren: onderkennen van het omgaan met dilemma's, *Management & Informatie* 1995, jrg. 3, nr. 1, pg. 4-13
 - 26 Jansen, W., Jägers, H., Truijens, J.: Geld weggooien kan altijd nog... de complexe relatie tussen coördinatie en ICT, *MAB*, juni 2007, pp. 269-276
 - 27 Ciborra, C.U., O. Hanseth: Introduction, in: *From Control to Drift – the Dynamics of Corporate Information Infrastructures*, Claudio U. Ciborra and associates, Oxford University Press 2000, ISBN 0-19-829734-3, pp. 1-14
 - 28 Orlikowski, W.J., J.J. Baroudi: Studying Information Technology in Organizations: Research Approaches and Assumptions, *Information Systems Research*, vol. 2, no. 1, 1991, pp. 1-28
 - 29 Chen, W., R. Hirschheim: A paradigmatic and methodological examination of information systems research from 1991 to 2001, *Info Systems J* (2004) 14, 197–235
 - 30 Myers, M.D.: Qualitative Research in Information Systems, *MIS Quarterly*, June 1997, vol. 21, no. 2, pp. 241-242; *MISQ Discovery*, archival version, June 1997, http://www.misq.org/discovery/MISQ_disworld/. *MISQ Discovery*, updated version, last modified: January 4, 2008: www.qual.auckland.ac.nz
 - 31 Misschien is dit ook de reden dat prof. dr. ir. R. Maes bij veel informatiemanagementliteratuur spreekt van 'vuistregelkunde'.
 - 32 Rowlands, B.H.: Grounded in Practice: Using Interpretive Research to Build Theory, *The Electronic Journal of Business Research Methodology*, 2005, vol. 3, nr. 1, pp. 81-92
 - 33 Truijens, O.: Towards a Theory of Information Strategy, *Academisch Proefschrift* 2004, ch. 4
 - 34 Myers geeft als voorbeeld: Hirschheim, R., H.K. Klein: Realizing Emancipatory Principles in Information Systems Development: The Case for ETHICS, *MIS Quarterly*, March 1994, vol. 18, no. 1, pp. 83-109
 - 35 Onwuegbuzie, A.J., N.L. Leech: Validity of qualitative research: an oxymoron?, *Quality & Quantity* (2007), 41:233-249
 - 36 Golafshani, N.: Understanding reliability and validity in qualitative research, *The qualitative report*, vol. 8, nr. 4, December 2003, pp. 597-607
 - 37 De probleemstellende casus over Interpolis is mede op instigatie van prof. L. Willcocks, LSE, opgenomen.
 - 38 Truijens, J.: De verzekeringsmaatschappij Interpolis: een casus, *Prima Vera* working paper 99-11, Juli 1999, pp's 25; <http://primavera.fee.uva.nl/PDFdocs/99-11.pdf>
 - 39 Ciborra, C. U., O. Hanseth: Introduction, in: *From Control to Drift – the Dynamics of Corporate Information Infrastructures*, Claudio U. Ciborra and associates, Oxford University Press 2000, ISBN 0-19-829734-3, pp. 1-14
 - 40 Renkema, T.J.W.: Investeren in de informatie-infrastructuur – richtlijnen voor besluitvorming in organisaties, proefschrift Technische Universiteit Eindhoven, december 1996, 183 pg's
 - 41 Ciborra, C.U.: Towards a contingency view of infrastructure & knowledge: an exploration, *Prima Vera* working paper 98-13, September 1998
 - 42 Zachman, J.A.: The Framework for Enterprise Architecture: Background, Description and Utility, *Zachman Institute for Framework Advancement (ZIFA)* – 810-231-0531, pp's 5
 - 43 Sessions, R.: Exclusive Interview with John Zachman, *Perspectives of the IASA (International Association of Software Architects)*, April 2006, nr. 6, pp. 2-12
 - 44 anon.: Mega and the Zachman Framework, <http://www.mega.com/index.asp/en/c/company/p/publication/a/company-publication0036>, geraadpleegd op 20 nov 2008
 - 45 De in §1.1.2 geschetste werksituatie bij Rabobank Nederland was dáárom interessant omdat het geheel aan voorzieningen tenminste 1000 applicaties betrof. Decentraal ging het om meer dan 35.000 PC's, 1800 lokale netwerken van verschillende omvang, meer dan duizend oudere minicomputers en enige duizenden servers. Centraal waren er twee rekencentra, uitgerust met IBM-mainframes en Tandem non-stop computers, en twee hoofdkantoren met meer dan 5000 PC's (alleen het retailbedrijf).
 - 46 Porter, M.E., V.E. Millar: How information gives you competitive advantage, *Harvard Business Review*, July-August 1985, pp. 148-160

- 47 Ciborra, C.U.: De profundis? Deconstructing the concept of strategic alignment, *Scandinavian Journal of Information Systems*, 1997, 9 (1) 67-82
- 48 Ciborra, C.U.: Crisis and foundations: an inquiry into the nature and limits of models and methods in the information systems discipline, *Journal of Strategic Information Systems* (1998), vol. 7, pp. 5-16
- 49 Ashby, W.R.: *An Introduction To Cybernetics*, Chapman&Hall 1957; zie met name hoofdstuk 6 over 'The Black Box'
- 50 Miller, M.B.: Qualitative data as an attractive nuisance: The problem of analysis, *Administrative Science Quarterly*, 1979, vol. 24, no. 4, pp. 590-601
- 51 Jochems, M., R. Joosten: De gevalsstudie, collegedictaat Radboud Universiteit, [http://www.cs.ru.nl/~tomh/onderwijs/om2%20\(2005\)/om2_files/syllabus/gevalsstudie.pdf](http://www.cs.ru.nl/~tomh/onderwijs/om2%20(2005)/om2_files/syllabus/gevalsstudie.pdf) (geraadpleegd op 17-II-2010)
- 52 Lee, A.S.: A Scientific Methodology for MIS Case Studies, *MIS Quarterly*, March 1989, pp. 33-50
- 53 Markus, M. Lynne: Power, Politics, and MIS Implementation, *Communications of the ACM*, 1983, vol. 26, no. 6, pp. 430-444
- 54 Casus heeft als meervoud casüs, met een liggend streepje op de u – maar dat komt in de tekenset van Apple niet voor...
- 55 Bennett, A.: Case Study Methods: Design, Use, and Comparative Advantages, in: Sprinz, D.F. and Y. Wolinsky (eds): *Cases, Numbers, Models: International Relations Research Methods*, University of Michigan Press, revised Nov 2002, ISBN 978-0-472-06861-6, pp. 27-64
- 56 Barzelay, M.: The Single Case Study as Intellectual Ambitious Inquiry, *J-Part (Journal of Public Administration Research and Theory)*, 1993, vol. 3, nr. 3, pp. 305-318
- 57 Flyvbjerg, B.: Five Misunderstandings About Case-Study Research, *Qualitative Inquiry*, vol. 12, nr. 2, April 2006, pp. 219-245
- 58 Walsham, G.: Interpretive case studies in IS research: nature and method, *European Journal on Information Systems*, (1995) vol. 4, pp. 74-81
- 59 Eisenhardt, K.M.: Building Theories from Case Study Research, *Academy of Management Review*, 1989, vol. 14, no. 4, pp. 532-550
- 60 Shanks, G.: Guidelines for conducting positivist case study research in information systems, *AJIS (Australian Journal of Information Systems)* December 2002, special issue, pp. 76-85
- 61 Vries, E.J. de: Rigorously Relevant Action Research in Information Systems, *PrimaVera Working Paper* 2007-07, pp.'s 24
- 62 – Truijens, J., J. Winterink: Complexiteitstoename van de (geautomatiseerde) informatieverzorging, Belangrijke ontwikkelingen voor de EP-auditor, de EDP-auditor, 1996, nr. 3, pp. 3-14
– Truijens, J., E. van Vroenhoven, J. Winterink: Informatievoorziening als beheersbare complexiteit, *Informatie*, oktober 1996, jrg. 38, pg. 18-28
– Truijens, J.: Caoutchouc in Computers and Communications: About the Flexibility of IS, *Prima-vera working paper* 1997-16, august 1997
- 63 Berg, M. van den, J. Truijens: Slopen onder architectuur: de kosten van monumentenzorg en de waarde van grondig vernieuwen, *PrimaVera Working Paper* 2003-14, pp.'s 18
- 64 Een fraai voorbeeld van wat een dergelijke dubbelrol kan opleveren: Nevejan, C.I.M.: Presence and the design of trust, *Academisch proefschrift Universiteit van Amsterdam*, april 2007
- 65 Vries, E.J. de: Rigorously Relevant Action Research in Information Systems, *PrimaVera Working Paper* 2007-07, pp.'s 24
- 66 Zie lezingen op architectuurcongressen:
www.lac2003.nl – track 2: Slopen onder architectuur
www.lac2003.nl – track 5: Tussen passie en teleurstelling - aspecten van de menselijke maat
www.lac2003.nl – track 4: Enterprise Architectuur, een vlucht naar voren?
www.lac2003.nl – track 3: Architectuur voor de gemeenschappelijke Informatievoorzieningen
www.lac2003.nl – plenair: De schijn gestalten van digitale architectuur, over niet-functionele kwaliteit
- 67 Verschuren, P., H. Doorewaard: *Het ontwerpen van een onderzoek*, Lemma, Utrecht 1998, pp. 51 e.v., ISBN 90-5189-707-3
- 68 Weiss, R.S.: *Learning from Strangers, the art and method of qualitative interview studies*, The free Press, 1994, ISBN 0 684 82312 8

4 STRUCTUUR EN KWALITEIT VAN DE INFORMATIEHUISHOUDING



Dit vierde hoofdstuk staat in het teken van de gebezigde basisbegrippen: structuur, complexiteit, flexibiliteit en kwaliteit, die op de informatievoorziening worden 'losgelaten'. Onderdelen en samenstelling van de informatievoorziening zullen in de volgende hoofdstukken veelvuldig aan de orde komen en daartoe wordt hier in de vorm van een model een fundering gelegd. Speciaal van belang is de behandeling van complexiteit en van verouderingsverschijnselen, vanwege de structurele aspecten daarin. Daarmee wordt tevens het model aanmerkelijk gemaakt.

Na definiëring van modulariteit en flexibiliteit worden de bepalende criteria voor de *kwaliteit* van de informatievoorziening afgeleid.

4.1 MODEL VAN DE INFORMATIEVOORZIENING

4.1.1 BESTENDIGE FLEXIBILITEIT?

Dit onderzoek beoogt (zoals eerder al verwoord in §3.5.3) het volgende aan te tonen: in 'IT-based' ondernemingen is de informatie-infrastructuur bepalend voor de effectiviteit en bestendige flexibiliteit van de informatievoorziening en kan de informatievoorziening het beste volgens een infrastructurele aanpak worden ontwikkeld. Flexibiliteit is een structureel aspect van de informatievoorziening. Daarom is het nodig de informatievoorziening onder de loep te nemen, de structurele eigenschappen ervan te onderzoeken en flexibiliteitsfactoren trachten te ontdekken en benoemen. Dat onderzoek naar de structuur van de informatievoorziening zal moeten resulteren in een model van de informatievoorziening dat flexibiliteit in beeld kan brengen zonder allerlei andere relevante eigenschappen geweld aan te doen, zodat het gebruikt kan worden bij vervolgbeschouwingen.

4.1.2 MODELVORMING

Modellen komen in techniek en wetenschap in allerlei vormen voor: causaal model, abstract model, metamodel, businessmodel, werkmodel, etc. Van Dale¹ geeft in de elektronische versie van zijn woordenboek acht betekenissen voor 'model' (zie 4.1.2a). De uitgave-in-druk² geeft daarnaast nog eens drie betekenissen. Behalve een andere rangschikking en het onderscheiden van model als uitvoeringsvoorbeeld en model als mal

mo·del¹	
het model; de modellen	
1	uitvoering, type van gebruiksvorwerpen voorbeeld + bijvoeglijk naamwoord <i>het nieuwste model videorecorder</i>
2	voorbeeld voor een kunstenaar samenstelling <i>gipsmodel</i>
3	iemand die poseert voor kunstenaars, kledingontwerpers, kappers enzovoort samenstelling <i>fotomodel</i>
4	nabootsing op kleine schaal
5	schematisch voorbeeld van een werkwijze samenstelling <i>discussiemodel</i>
6	ideaal voorbeeld voorbeeld + werkwoord <i>model staan voor</i> als voorbeeld gelden of gevolgd worden
7	<scheikunde> stof waarmee men in het laboratorium werkt bij een onderzoek ten behoeve van de industrie
8	vorm van kledingstukken, kapsels en dergelijke voorbeeld + bijvoeglijk naamwoord <i>een wijd model</i> + voorzetsel <i>iemands haar in model knippen, kammen</i> <i>uit model zijn</i>

fig. 4.1.2a: de elektronische Van Dale over model

of gietvorm, wordt vermeld dat “... (in moderne wetenschappelijke opvatting) het model fungeert als een eerste aanzet tot theorievorming; een model is een schematisering van de werkelijkheid met een operationeel karakter”. Het is deze betekenis die relevant is voor modellen van de informatievoorziening in architectuurbeshouwingen en -redeneringen. Die modellen, die bij het verduidelijken van dat begrip ‘informatie-infrastructuur’ een rol zullen spelen, schematiseren de werkelijkheid en zijn bovendien een ‘nabootsing op kleine schaal’. Weergave van alle applicatieve en technische componenten is niet doenlijk noch dienstig – het gaat immers vooral om structurele factoren. Een aantal zaken is bij modelvorming van belang:

1. het model zal de voor de beschouwing belangrijke dimensies moeten (kunnen) weergeven en dus relevant moeten zijn voor het vraagstuk dat onder handen is;
2. het model zal in belangrijke mate zicht op het voorliggende vraagstuk moeten bieden, niet slechts voor een onbeduidend detail van dat vraagstuk van toepassing mogen zijn en dan ook maatgevend moeten zijn;
3. het model dient exemplarische werking te bezitten, zodat niet alle denkbare onderdelen en alle mogelijke varianten van het model weergegeven behoeven te worden maar slechts kenmerkende voorbeelden daarvan.

Een model dient dus in ieder geval relevant, maatgevend en kenmerkend te zijn voor dat deel van de werkelijkheid dat het in beeld brengt. Bovendien moet het helder zijn:

4. het model moet informatieuitwisseling over het gemodelleerde begrip dienen en dus duidelijke en juiste metaforische waarde³ bezitten – anders schiet modelvorming haar doel voorbij.

In de voorliggende paragraaf wordt het model ontwikkeld, in de volgende twee (§§4.2 en 4.3) wordt het aannemelijk gemaakt.

4.1.3 STRUCTUUR, STRAMIEN EN ‘STYLING’ – DRIE VERWANTE BEGRIPPEN

Een begrip dat voor beschouwingen van architectuur en informatie-infrastructuur belangrijk is, is ‘structuur’. Dit betekent (Van Dale, 4.1.3a) zowel de inwendige bouw van ‘een organisch geheel’ als de opbouw van ‘een samengesteld geheel’. Het betreft in feite maar één betekenis – het hangt immers van het niveau van beschouwen af of men het over het binnenwerk danwel over de samenstelling van ‘een geheel’ heeft, zeker als het om gelaagde voorzieningen⁴ gaat. Structuur heeft dus te maken met opbouw en opzet, met betrekkingen tussen samenstellende delen en met een constructiepatroon dat de relaties schetst tussen concrete, tastbare of conceptuele onderdelen van een of andere samenstelling.



fig. 4.1.3a: de elektronische Van Dale over structuur



fig. 4.1.3b: de elektronische Van Dale over stramien

‘Stramien’ heeft te maken met structuur. Een stramien geeft een grondpatroon aan, heeft voorsorterende werking en richt bij invulling en uitbreiding de onderlinge relaties tussen samenstellende onderdelen door preferente plaatsing⁵. In de civiele techniek is de maatvoering van het bouwstramien een dwingend structurerend gegeven. Het structuralisme – een architectuurschool die in Nederland in zwang was⁶ – verheft dit beginsel tot uitgangspunt voor bouwkundige ontwerpen.

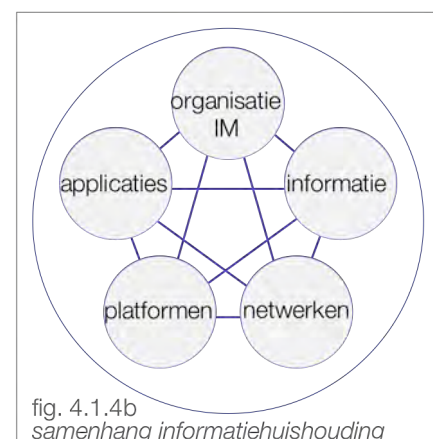
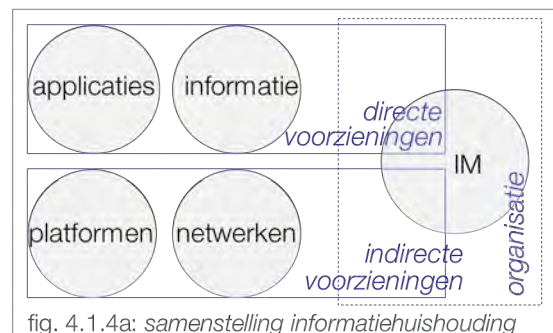
Stramien (zie 4.1.3b) wordt ook in figuurlijke zin⁷ gebruikt. Zo kan men releaseplanning zien als een kalenderstramien voor de regelmaat in uitleveringen van nieuwe programmatuur en van apparatuuruitbreidingen. De term is in infrastructuureel opzicht relevant omdat een stramien een concrete structuur voorbereidt waaraan waarschijnlijk zo iets als een ontwerp ten grondslag ligt.

‘Stijl’ is een begrip dat over uitingen en optreden gaat. Van Dale noemt “...(de) manier waarop iemand zich schriftelijk uitdrukt”, “(het) geheel van kenmerkende vormen van een bepaalde school of richting of voor een bepaald kunstenaar of tijdperk” en “(de) manier van optreden, wijze van aanpakken en uitvoeren”. In de navolgende tekst zal als betekenis van ‘stijl’ steeds het vorm-aspect worden bedoeld en niet het aspect van smaak of van aanpak.

4.1.4 SAMENSTELLING VAN DE INFORMATIEHUISHOUDING

Informatietechnologie (IT) is een containerbegrip⁸ dat verschillende technologieën⁹ omvat, voor signaalverwerking en -transmissie, voor gegevensverwerking en -transport, voor de werking van geprogrammeerde artefacten, e.d. Men preciseert soms met termen als PC-technologie, netwerktechnologie of internettechnologie¹⁰ maar ook dan staat een groot aantal begrippen nog open. Sinds enige tijd is de ‘C’ toegevoegd om het belang van communicatie-technologie – van kabels en telefooncentrales tot en met allerlei netwerkdiensten en internetvoorzieningen – te benadrukken. Vanwege de ruime sortering aan producten en samenstellingen en de veelheid aan technologiestapelings is de inzet van informatie- en communicatie-technologie (ICT) in een organisatie niet of nauwelijks te karakteriseren vanuit de basistechnologieën: alles komt voor en wordt op allerlei manieren ingezet. Uitgaande van het gebruik van de onderdelen en faciliteiten van de informatievoorziening, bestaat die informatiehuishouding uit toepassingen en gegevensverzamelingen – dit zijn de ‘directe’ voorzieningen¹¹. Deze twee onderdelen kunnen alleen maar functioneren vanwege de beschikbaarheid van computers en netwerken – de ‘indirecte’ technische voorzieningen. Daar komt ‘organisatie’ bij om de samenwerking tussen die onderdelen te bewerkstelligen en te bewaken. Een eerste indeling levert dus vijf onderdelen op (4.1.4a).

Hiermee is het natuurlijk niet gedaan. Inzoomend op de afzonderlijke onderdelen komen nieuwe details in beeld. Er zijn bijvoorbeeld diverse computertypen



in gebruik: op desktops, in lokale netwerken en – traditioneel – in de centrale gegevensverwerking. Bovendien is elke computer met een besturingssysteem uitgerust, levert hij diverse basisfuncties en beschikt hij over allerlei ‘utility-software’, verschillende netwerktypen in gebruik: kantoornetwerken, fabrieksnetwerken, interlokale netwerken, externe netwerken zoals internet, e.d. Ieder netwerk is van transmissie- en transportprotocollen voorzien, beschikt over basiscommunicatiefuncties en is geassocieerd met ‘network-utilities’ zoals mail, filetransport, e.d. Platformen bevatten dus applicaties, netwerken ook. Mét dit onderscheid van de verschillende componenten wordt tevens zichtbaar dat samenhang tussen die componenten essentieel is en dat er geen werkelijk disjuncte begrippen mogelijk zijn (4.1.4b).

De vijf onderscheiden onderdelen van de informatievoorziening worden hieronder in meer detail beschreven.

- Een platform bestaat uit een groot aantal onderdelen. Hoewel die meestal niet onafhankelijk van elkaar kunnen functioneren, kunnen ze wel als afzonderlijke brokken worden gezien: als een keurig geordende stapel, als een nauwkeurig passend mozaïek, ... Zo kan een stapel van onderdelen worden benoemd, waarbij het aantal onderscheiden lagen in de stapel arbitrair is maar de volgorde van stapelen in de regel niet. Men onderscheidt vaak hardware, systeemsoftware en ‘utilities’ en kan elk van die onderdelen verder onderverdelen. De hardware (van een computersysteem) kent processoren, intern geheugen en randapparatuur en de systeemsoftware kent bijvoorbeeld besturingssysteem, filesysteem, applicatie- en communicatie-utilities¹² en middleware. In beide voorbeelden gaat het overigens niet zozeer om nadere verfijning van de onderdelenstapel maar om uitsplitsing van stapelonderdelen waarbij onderling verband dus behouden blijft.
- Laagsgewijze differentiaties zijn met name voor netwerken een gebruikelijke wijze van beschrijven omdat ze ook naar concrete producten verwijzen. Het OSI-model is daar een voorbeeld van en de op de IP/TCP gebaseerde protocolstapels eveneens¹³. Het gaat om media, signaaltransmissie, point-to-point transport, netwerkverkeer, communicatie-middleware en communicatiefuncties zoals direct transport of ‘messaging’, communicatie-‘enablers’ zoals autorisatie, e.d. Ook hier een uitsplitsing van stapelonderdelen waar onderling verband behouden blijft, ook hier netwerkgerichte programmatuur, voor basisfuncties, beveiliging, internetcommunicatie en -pagina-assemblage, e.d.
- Voor applicaties geldt iets dergelijks. Een onderverdeling in allerlei modules voor gebruikersondersteuning en toepassingsdelen zoals navigatie, ‘business logic’, e.d. is niet ongebruikelijk en de relaties tussen die onderdelen is aan te geven. Maar op al deze niveaus bestaan bovendien relaties met andere applicaties. Voor het geheel aan applicaties lijkt de verscheidenheid aan onderdelen en aan relaties nog groter dan bij computersystemen en netwerken het geval is.

Computers zullen om historische redenen vaak hun ‘eigen’ portfolio aan toepassingen ondersteunen maar daarnaast ook veel met elkaar van doen hebben. Dat spruit bijvoorbeeld voort uit de eisen die aan de procesondersteuning worden gesteld en die in de informatievoorziening terug te vinden zijn in de vorm van informatie-uitwisseling (input-outputrelaties) en procesafhankelijkheden (in ketens en in hiërarchieën) tussen toepassingen.

Een andere oorzaak zal zijn dat er tussen toepassingen die uit verschillende automatiseringsperioden stammen toch bruggen moeten worden geslagen, ondanks

(vaak grote) generatieverschillen. In veel gevallen drijven overall-concepten, zoals managementinformatie of CRM, dit aan.

Een derde oorzaak is dat, mede door de toegenomen communicatiekracht en de alomtegenwoordigheid van computers, toepassingen over verschillende platformen worden gedistribueerd en voor hun werking dus gelijktijdig verschillende platformen nodig hebben. Onverlet de verschillen in ondersteuningswijze en ondersteuningsniveau, in gebruikte technologie en gebezigde constructies, in betekenis van informatie en in procesinterpretatie, worden toepassingen dus binnen en óver platformen heen gekoppeld.

- Soortgelijke beschouwingen kunnen eveneens voor de andere onderdelen worden gegeven. Voor databases kan men het databasemanagementsysteemtype, de data-modellen, datadefinities en -betekenis, e.d. onderscheiden, tot en met de wijze waarop transactie-integriteit wordt gerealiseerd in een gedistribueerde implementatie. Dan kan ook gedistribueerde transactieverwerking onderscheiden worden van ‘gewone’ transactieverwerking, al zou dit onderdeel ook al bij de netwerkonderverdeling een plaats kunnen hebben, omdat bij distributie immers ook netwerkprotocolaire onderdelen een rol moeten spelen.
- Informatiemanagement – de verschillende functies en de concrete processen – kan in een groot aantal aandachtsgebieden en activiteiten worden onderverdeeld. Het betreft niet alleen de verschillende activiteiten die onderdeel zijn van planning, inrichting, ingebruikname en onderhoud van de hierboven beschreven technische faciliteiten maar ook de activiteiten die met ‘alignment’-vraagstukken samenhangen¹⁴, met projectplanning, met helpdesk-prestaties, met ... het is een onderwerp op zich.

Vanuit een technisch standpunt zijn al die componenten, die elk weer onderdeel zijn van grotere componenten, belangrijk en het onderzoeken waard. Vanuit een managementstandpunt kunnen ze interessant zijn als onderwerp van beheer. Vanuit gebruikersstandpunt zijn onderverdeling en fijnkorreligheid minder belangrijk en gaat het vooral om de ondersteuningsvormen en de mate waarin die beschikbaar zijn en bij het werk passen. Het gaat gebruikers om de samenstelling die een prestatie levert, niet om de prestaties van de onderdelen afzonderlijk.

4.1.5 SAMENSTELLING, SAMENHANG EN SAMENWERKING

Bij de informatievoorziening gaat het niet om een willekeurige samenstelling van componenten maar om componenten die samenhang moeten vertonen en moeten kunnen samenwerken, vanwege tweezijdige afhankelijkheid (als onderdelen niet zonder elkaar kunnen functioneren¹⁵), eenzijdige afhankelijkheid¹⁶ of situationele afhankelijkheid¹⁷. Samenwerking en samenstelling hebben natuurlijk met elkaar te maken, maar zijn niet identiek omdat er verschillende en meervoudige typen relaties tussen de samenstellende onderdelen kunnen zijn die bovendien in de tijd kunnen verschillen. (Dát maakt dat de LEGO-metafoor voor de informatievoorziening te simpel is¹⁸ om te gebruiken.)

De informatievoorziening bestaat uit toepassingen die uit een groot aantal onderdelen zijn opgebouwd en die functioneren in een complex netwerk van informatie-relaties en technische connecties, gebruik makend van verschillende technische basisvoorzieningen. In dat geheel zijn dus zowel de kwaliteiten van de verschillende onderdelen als van de relaties daartussen van belang. Het stelsel aan componenten en relaties – de configuratie – bepaalt de werking van de applicatie en de beschikbare capaciteiten bepalen de snelheid daarvan.

UNIFORME CONCEPTIE EN PLURIFORME REALISATIE

In een informatie-intensieve organisatie van enige omvang functioneert een groot aantal toepassingen en daartoe wordt een veelheid aan technische voorzieningen ingezet. Hoe uniform de benadering ook kan zijn, de feitelijke invulling van de informatie-huishouding is geen uniform en zich herhalend stramien van identieke onderdelen. Integendeel, het gaat om een grote diversiteit aan onderdelen en relaties: onderdelen van verschillende komaf, onderdelen met verschillende leeftijden, onderdelen waartussen verschillende informatorische en technische relaties bestaan, zodat een groot aantal verschillende samenstellingen – applicatieconfiguraties – kan worden ondersteund. Al die relaties en al die configuraties samen bepalen de aanpasbaarheid van de toepassingen en daarmee de uitbreidbaarheid van de informatiehuishouding, waarin steeds de bestaande en de nieuwe toepassingen en technische voorzieningen naast elkaar en mét elkaar moeten functioneren.

Behalve de applicaties die in businessprocessen aanwijsbare functies ondersteunen, zijn er facilitaire voorzieningen die het gebruikers mogelijk maken bepaalde processen zélf te ondersteunen en hun verloop te vergemakkelijken. Eertijds sprak men van end-user computing¹⁹, nu van ‘office support’ of ‘desktop facilities’. Ook deze voorzieningen zijn onderdeel van de informatiehuishouding, soms als zelfstandige faciliteit, soms als onderdeel van applicaties, soms als voorgeschreven voorziening voor ingekochte pakketten.

De informatievoorziening kent een groot aantal toepassingen die ook een grote verscheidenheid in samenstelling (kunnen) vertonen maar is daarmee nog geen ratjetoe aan samenstellingen. In de verschillende applicatieconfiguraties zullen overeenkomstige patronen kunnen worden herkend omdat verschillende onderdelen op overeenkomstige wijze gerangschikt zijn. Dat is natuurlijk geen toeval – het gaat immers om een product van ontwikkeling en ontwerp:

ontwikkeling, omdat de waarde van een bepaald patroon geleidelijk duidelijk wordt;

ontwerp, omdat bewust aan ‘grotere’ vaste samenstellingen en grotere brokken functionaliteit is gewerkt.

Allerlei basisfuncties, voor het presenteren van informatie, voor het onttrekken van informatie uit gegevensverzamelingen, voor het inhaken van woordenboeken, voor rekenkundige bewerkingen, e.d. kunnen maar beter op één manier worden vorm gegeven en in bedrijf gesteld. Voor de daarmee verbonden technische componenten geldt hetzelfde. De beschikbaarheid van beproefde componenten en componentconfiguraties is voor de toepassingen waarin die moeten voorkomen een gemak dat kan worden vertaald in verwervingssnelheid en betrouwbaarheid.

VERSCHEIDENHEID EN VERTIKALE ‘VASTE WAARDEN’

De informatievoorziening kent vaak een verscheidenheid aan computerplatformen en netwerkonderdelen maar daarin komen beproefde componenten en componentconfiguraties voor. Al zijn onderdelen op conceptueel niveau vergelijkbaar dan betekent dat nog niet dat ze verwisselbaar zijn: er komen veel vaste configuraties voor (computer en besturingssysteem, transportprotocollen en netwerkkapparatuur, e.d.) die voor de werking en de betrouwbaarheid van de informatievoorziening van kardinaal belang zijn.

In veel gevallen lijken zowel de patronen in de technische domeinen als die in de applicatieportfolio onderling eveneens een strenge relatie te hebben en verbonden te zijn. Bij delen van de technische ‘onderwereld’ horen applicatieve onderdelen en bij

delen van de applicatieportfolio en de gegevensverzamelingen in de ‘bovenwereld’ zijn specifieke delen uit de technische onderwereld betrokken. Dwars op de gebruikelijke gelaagdheid in de informatievoorziening bestaan blijkbaar min of meer vaste samenstellingen van onderdelen uit die lagen. Die algemeen inzetbare applicatieve en technische onderdelen kunnen versnellend op vernieuwing werken: het nodige is immers al klaar en staat gereed voor (her)gebruik. Keerzijde hiervan is dat juist vanwege het meervoudige gebruik van stukjes configuratie veranderingen in die onderdelen extra lastig te realiseren zijn.

Christopher Alexander – architect – zegt het als volgt: “de straat leeft langer dan de huizen”²⁰. In de informatievoorziening is dat niet anders. En daarbij gaat het om ‘heel veel straten’.

GEBOUW EN GEDRAG

De informatievoorziening, opgebouwd gedacht uit de vijf eerder besproken basiselementen (die elk weer als een samenstelling van verschillende onderdelen moeten worden gezien) is zeker geen structuurloze verzameling. Applicaties zijn opgebouwd uit een aantal herkenbare onderdelen maar vergen voor hun functioneren nog andere voorzieningen, namelijk: andere onderdelen uit het toepassingsdomein en uit de technische domeinen. Die verschillende onderdelen vertonen niet alleen samenhang uit functionele noodzaak maar ook samenhang omdat ze gezamenlijk moeten functioneren en daarom moeten samenwerken om een prestatie te leveren. Een applicatie mag niet alleen worden beschouwd als een gebouw, als een samenstelling van specifieke onderdelen – het statische beeld – maar óók als een samenwerkingsverband van die onderdelen met een bepaald gedrag – het dynamische beeld. Het statische beeld is een weergave van de samenstellende onderdelen terwijl het dynamische beeld de gedragingen van die onderdelen in hun onderlinge samenwerking laat zien wanneer ze ‘in bedrijf’ zijn. Deze twee beelden zijn verschillend. De reden dat patronen in het applicatieve domein en in het technische domein samen een nieuw patroon vormen is overigens juist in die tweeledige relatie gelegen.

Netwerkanalyses als voorbeeld nemend: de applicatie-onderdelen die van een netwerkconnectie tussen ‘hun’ computersystemen gebruik maken worden gepositioneerd op een aantal gestapelde lagen die stuk voor stuk aan de communicatie bijdragen, terwijl een werkende connectie feitelijk louter bitreeksen behandelt waarin geen lagen maar geneste onderdelen te onderscheiden zijn. Aan één voorziening kunnen dus verschillende modellen ten grondslag liggen. Het hangt van de benadering en de belichting af welk model de voorkeur heeft. Een ander voorbeeld: van een applicatie kunnen de verschillende onderdelen in één schema worden weergegeven zodat de applicatiereceptuur zichtbaar is. Maar tijdens het werken met (en werken van) de applicatie kan één onderdeel vele malen vaker in actie komen dan andere onderdelen en kan één onderdeel ook meer invloed op de prestatie hebben dan andere. De stuklijst van de applicatie-onderdelen zegt immers nog niets over de dynamiek van de samenwerking van die onderdelen binnen een applicatie.

De informatievoorziening kan daarom beschouwd worden als een onderdeleninventaris én als een verzameling van actieve onderdelen. Veel informatiemanagementvraagstukken hebben betrekking op het verwerven en implementeren van toepassingen én op het functioneren van toepassingen: een statisch beeld is dan niet genoeg.

4.1.6 STRUCTUUR VAN DE INFORMATIEHUISHOUDING

De onderdelen van de informatiehuishouding zijn niet ‘losgestort’ maar zijn geordend *ten behoeve van* samenwerking ten einde bepaalde functionaliteit en bepaald gedrag te realiseren – dat is evident. Niet evident is dat er behalve applicaties ook andere structuren ontstaan.

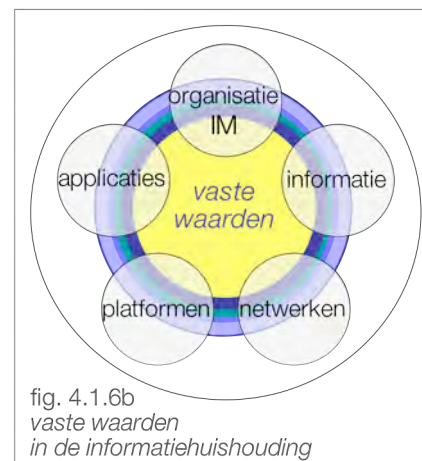
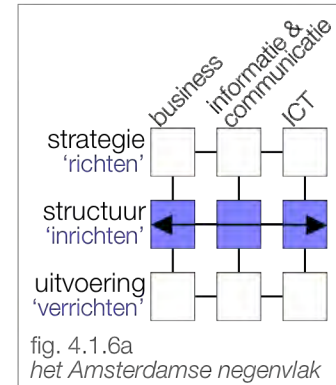
PATRONEN ALS ‘PACEMAKER’

In de voorgaande beschouwingen is benadrukt dat de informatiehuishouding uit allerlei componenten en relaties daartussen bestaat alsook uit een (groot) aantal patronen, configuratiedelen, vaste samenstellingen, ... de benaming doet er niet toe, maar de essentie is dat die structuurfactoren mede het reactievermogen bepalen. De assemblage van nieuwe toepassingen wordt immers eenvoudiger als beproefde componenten én configuraties kunnen worden ingezet. Aan de ondersteuningswensen van de organisatie kan dan eveneens eerder worden voldaan. Mede dáárom is de middenrij, de structuurrij in het Amsterdamse informatiemanagementnegenvlak, onderscheiden^{21,22} (4.1.6a).

Voorgaande paragrafen kunnen worden afgedaan als systems-theory-for-dummies. De notie van componenten en relaties daartussen is immers niet verrassend. Waar het om gaat is dat bepaalde componenten in bepaalde combinaties (hiervoor configuraties genoemd) een groter belang kunnen krijgen door hun dominante werking, door hergebruik en door veelvuldige inzet. Precies daar grijpt ook het structuurargument aan, omdat deze componenten en configuraties de flexibiliteit beïnvloeden.

In veel artikelen wordt ervan uitgegaan dat deze ‘vaste waarden’ (4.1.6b) min of meer het resultaat zijn van ingenieurswerk en managementbeslissingen, maar dat is de vraag²³ – ook zonder ‘grand design’ zullen er in de informatievoorziening vaste patronen te vinden zijn: door succesvolle realisatieteams, door invloeden van leveranciers, door nieuwe bouwproducten en ontwerptrends, door verbeterde technische mogelijkheden, door het in leven houden van oudere toepassingen waarmee een aantal informatorische en technische relaties worden gefixeerd, of door onderdelen die allengs populair zijn geworden. Wat men ‘upward compatibility’ noemt is niets anders dan bestendiging van uit het verleden stammende betekenissen, ondersteuningsvormen, informatorische relaties en technische constructies en connecties²⁴. Met die fixatie van bepaalde bestaande patronen wordt natuurlijk ook de vrijheid van handelen beperkt – er is immers een concreet belang dat niet genegeerd kan worden en niet snel kan worden ingewisseld.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat die vaste waarden – patronen, configuratiedelen, vaste samenstellingen – relatief bestendig zijn en ‘de facto’ als onderdeel zullen worden gezien van de informatie-infrastructuur, die ‘generieke en relatief permanente basisvoorziening’ (zie ook §3.1.6).



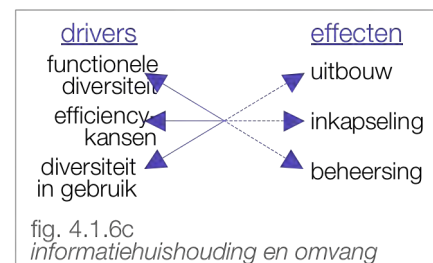
SCHAALGROOTTE EN STRUCTUUR

In de informatiehuishouding spelen schaalgroottekwesties een belangrijke rol²⁵ – technologische implementaties brengen altijd schaalgrootte-aspecten mee: afmetingen en aantallen maken in techniek en in organisaties nu eenmaal veel uit. Als er bijvoorbeeld sprake is van grote functionele diversiteit in de organisatie, zal vanwege de schaal waarop dat aan de orde is de informatievoorziening een breder toepassings scala vertonen, alleen al door de diverse automatiseringsstappen die ooit zijn ondernomen. Omvangrijke taken vergen een verscheidenheid aan activiteiten en de complexiteit van de coördinatie-opgave brengt evenredig complexe ondersteuningseisen mee^{26,27}. Andere schaalgrootte-aspecten zijn het aantal verschillende gebruikersgroepen, het aantal gebruikers, de diversiteit van de voorzieningen, de spreiding over lokaties, e.d.²⁸

Een drietal aspecten vraagt aandacht waar het de omvang van de informatiehuishouding betreft en de eigenschappen die daarmee samenhangen.

- Een onderdeel van de informatievoorziening kan zowel voor individuele gebruikers als voor afdelingen en grotere bedrijfsonderdelen een rol spelen. De effecten kunnen daarbij van verschillende aard zijn. Een voorziening voor tekstverwerking ondersteunt tekstproductie van individuele gebruikers. Maar er zijn ook structureeringsmogelijkheden voor die productie, bijvoorbeeld door de inzet van sjablonen die een bepaalde (huis)stijl mogelijk maken en kunnen afdwingen. Uit de ambities van de organisatie volgen dus extra functionele eisen.
- Een tweede aspect dat de omvang van een dergelijk voorziening betreft, is de mate van inkapseling. Dit is een structuuraspect dat voortkomt uit producteigenschappen. Opnieuw het tekstverwerkingsvoorbeeld opvoerend: in een organisatie zijn veel functies die tekstproductie vergen. Opstellen van een managementrapportage, uitbrengen van een offerte, bevestigen van een afspraak – op allerlei manieren kan tekst op scherm of papier in het geding zijn. Kennelijk gaat het om een basisfunctie die in verschillende specifieke functies een rol meespeelt. Moderne tekstverwerkingsfaciliteiten kunnen niet alleen door gebruikers ('eindgebruikers') maar ook door toepassingen worden opgeroepen en ingeschakeld. Hoe algemener de functie, hoe veelvuldiger dergelijke inschakeling zich zal voordoen.
- Het tekstverwerkingsvoorbeeld vervolgend: als de omvang van de tekstproductie toeneemt, worden om redenen van 'governance' nieuwe effecten opgeroepen, zoals de behoefte aan consistente spelling en indexering, aan tekst- en documentbeheer, e.d. De omvang van het gebruik roept omhullende functionaliteitseisen op, in directe relatie met die primaire functionaliteit. Naarmate de primaire functie breder geaccepteerd is en in de organisatie is geworteld zullen dergelijke tweede orde-effecten meer optreden.

Bij het ontwerpen van (onderdelen van) de informatievoorziening spelen kennelijk diverse factoren een rol die op een of andere manier met omvang samenhangen – in 4.1.6c is dat samenvattend in beeld gebracht. De uitkomst van deze beschouwing is de conclusie dat door omvang (dat is vooral worteling van gebruik en volwassenwording) nieuwe verbanden ontstaan die extra producteigenschappen vergen en weer vertaald kunnen worden in nieuwe functionele eisen. Die nieuwe gebruikseisen, die voortbouwen op de bestaande voorziening, noodzaken tot uitbreiding van de structuur en worden ook weer opgeroepen door het ontstaan van structuur in het gebruik.



ONSTAAN, ONTWIKKELING EN ONTWERP VAN STRUCTUUR

De informatiehuishouding kan volgens vijf verschillende invalshoeken uiteen worden gerafeld (4.1.6d). Vanuit systeemgezichtspunt kunnen de toepassingen en gegevensverzamelingen verder worden gedetailleerd en uiteengerafeld en daarbij kunnen dan patronen worden ontwaard die in verschillende detailleringsspaden voorkomen. Vanuit platform- en netwerkoptiek kan iets dergelijks optreden. De vraag is hoe deze patronen – de ‘vaste waarden’ in de configuraties van onderdelen – zijn ontstaan.

Zoals het niveau van beschouwen tot verschillende detailleringen leidt, zo zullen er ook op verschillende niveaus vaker voorkomende patronen zijn. Die patronen ontstaan, zoals we eerder zagen, door ‘organische groei’ of door de (dynamische) eigenschappen van een samenstelling. Het is natuurlijk ook mogelijk dat die patronen het gevolg zijn van een ‘best practices’-aanpak

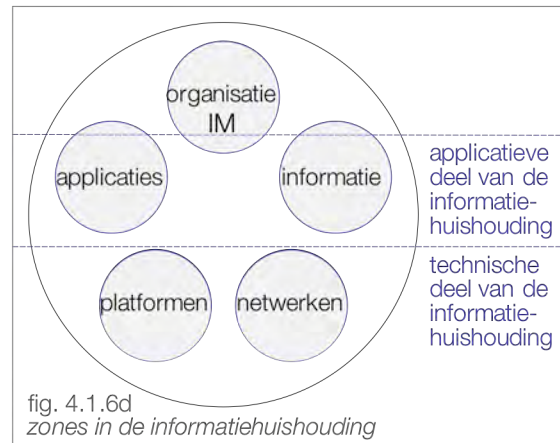
en het resultaat zijn van ontwerpoverwegingen zoals scheiding van functies en onderlinge onafhankelijkheid (onder architecten orthogonaliteit genoemd²⁹) of het resultaat zijn van bewust streven naar ‘upward compatibility’. Het komt er op neer dat zowel ontwikkeling als ontwerp patronen opleveren. Het ontstaan van patronen in de applicatieve omgeving verschilt niet principieel van het ontstaan daarvan in de technische omgeving. In ieder geval is het niet zo dat er slechts één ontstaansoorzaak voor een patroon is. Het is een resultaat van verschillende, elkaar vaak versterkende, krachten.

Een *stapelpatroon* is vaak de uitkomst van een ontwerpproces, waarin functionele eisen en prestatievoorwaarden van leidend waren voor de implementatie. Voor de samenstellende lagen leidt dat dan later tot compatibiliteitseisen.

Een *netwerkpatroon* is vaak de uitkomst van een groeiproces, mede op grond van ontwikkelingen in de omgeving. Door de inburgering van bepaalde kantoorautomatiseringsfaciliteiten en de eigenschappen van de verschillende onderdelen daarbinnen leunen bijvoorbeeld andere programmapakketten op de beschikbaarheid van die faciliteiten³⁰. Nieuwe pakketten gaan in hun ontwerp van die beschikbaarheid uit en maken die kantoorfaciliteiten daardoor onmisbaar. Het lijkt er zelfs op dat, mét de groeiende (functionele) omvang van programmapakketten, ook de fixatie van onderdelen toeneemt. In het applicatieve domein is dat misschien nog méér het geval dan in het technische domein, waar er voor onderdelen van de stapel verschillende producten van verschillende komaf kunnen worden ingezet. Maar het resultaat is steeds dat ‘populaire’ onderdelen tot ‘vaste waarden’ worden en dan onmisbare commodities zijn geworden: nuttige voorzieningen worden aldus nutsvoorzieningen.

Geconcludeerd kan worden dat die nutsvoorzieningen relatief bestendig zijn en ‘de facto’ als onderdeel van de informatie-infrastructuur zullen worden gezien.

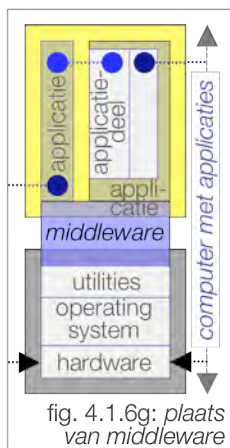
Bovenstaand ontwikkelingsverhaal lijkt op de redenering in ‘From control to drift’³¹ die was afgeleid uit uitgebreid beschreven casusposities. De beperkingen van een ontwerpaanpak en, ruimer bezien, van een preventieve (‘pre-emptive’) standaardisatiebeweging is veelbetekenend. Het gaat blijkbaar niet om de mooiste vruchten van innovatieve ingenieursarbeid maar om geleidelijke doorontwikkeling van bruikbare onderdelen na acceptatie en appreciatie door implementatie en gebruik.



MODEL VAN DE INFORMATIEHUISHOUDING

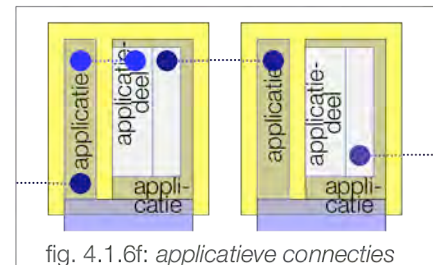
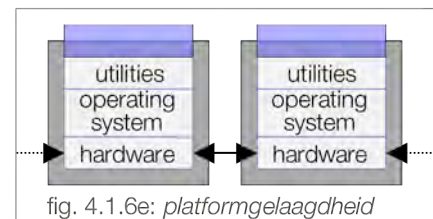
Bovenstaande beschouwingen samenvattend, bestaat de vijfdelige structuur van de informatiehuishouding uit onderling verbonden computerplatformen en uit samenhangende en samenwerkende applicaties die op die platformen functioneren. De platformen zijn gelaagd: géén van de lagen kan worden weggelaten, op straffe van disfunctioneren (zie 4.1.6e). De netwerkvoorzieningen zijn eveneens gelaagd. Een werkende transportfunctie is vereist en daarop functioneren verschillende communicatiefuncties, die geïmplementeerd zijn al naar gelang de applicatieve behoefte.

In algemene bewoordingen: de applicaties en hun onderdelen hangen samen door de onderlinge taakverdeling, de betekenis van de uit te wisselen informatie en de procesgang. Nadere verdeling binnen applicaties is relevant omdat applicatie-onderdelen op diverse platformen kunnen resideren en voor hun samenwerking (4.1.6f) van de (mogelijkheden van de) connecties tussen die platformen afhankelijk zijn.



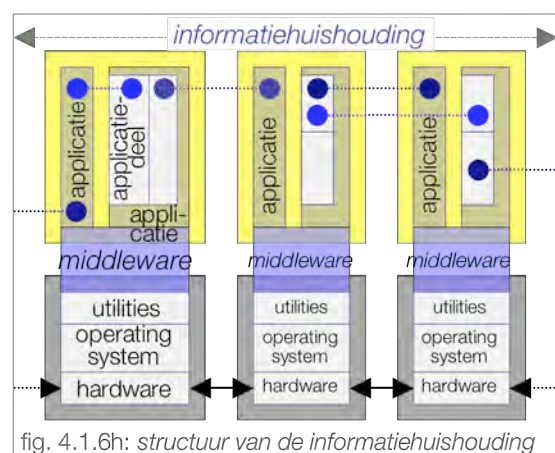
4.1.6h). Binnen dat web komen configuraties voor die meervoudig worden ingezet en daardoor min of meer vaste onderdelen van het web zijn. Men kan daarom die vaste onderdelen als ‘de facto’ onderdeel van de informatie-infrastructuur zien.

Het dynamische gedrag van de informatievoorziening – de informatievoorziening ‘in bedrijf’ – vergt voor een getrouwe weergave overigens een complexer model. Dat gedrag zal het bestaan van min of meer vaste onderdelenconfiguraties overigens alleen maar duidelijker doen uitkomen.



Applicaties en platformen zijn verbonden via ‘middleware’ (zie 4.1.6g). Het betreft software die als koppelingsplaat werkt³² en het vermogen van de platform- en netwerkmotoren overbrengt op het applicatieve domein. De middlewarefuncties die in het applicatiedomein beschikbaar zijn, hangen met de inzet van de (onderliggende) utilities samen en voorzien bijvoorbeeld in de ontsluiting van gegevensverzamelingen of in de inschakeling van communicatiefuncties.

Aldus is de structuurplaat van de technische onderdelen van de informatievoorziening rond. De informatievoorziening bestaat uit gestapelde en gelinkte onderdelen en ziet er uit als een web dat uit veelvoudige verbindingen is opgebouwd (fig.



4.2 COMPLEXITEIT

Uit het besef dat de bedrijvigheid van een organisatie voortdurend verandert en ook móet veranderen, volgt de noodzaak voor de informatiehuishouding om mee te (kunnen) veranderen opdat de ondersteuning van de bedrijvigheid steeds weer op peil kan worden gebracht. Dat moet dan wel kunnen! Voor een beoordeling van de informatievoorziening zijn dan ook niet alleen samenstelling en structuur van belang maar ook aanpasbaarheid en uitbreidbaarheid, en daarmee komt het begrip complexiteit in beeld. Deze paragraaf gaat over complexiteit, over veranderen, kunnen veranderen en de vereiste inspanningen voor verandering.

4.2.1 COMPLEXITEIT VAN (INFORMATIE)SYSTEMEN

Van Dale³³ geeft in zijn elektronisch woordenboek twee verschillende betekenissen voor ‘complex’ (zie hieronder, 4.2.1a), waarvan de tweede als bijvoeglijk naamwoord over ‘samengesteld’ en ‘ingewikkeld’ gaat. De gedrukte editie³⁴ verduidelijkt dat het sa-

com'plex¹ het complex, de complexen	com'plex² bijvoeglijk naamwoord; complexer, meest complex; afleiding: complexiteit
1 samengesteld geheel voorbeeld + zelfstandig naamwoord <i>een complex huizen</i> <i>een complex van klanken</i>	1 samengesteld en ingewikkeld voorbeeld + zelfstandig naamwoord <i>een complex getal</i> dat is samengesteld uit een reëel en imaginair deel <i>een complexe situatie</i> <i>een complexe verbinding</i>
samenstelling <i>industriecomplex, kazernecomplex, tempelcomplex, toeristencomplex, ziekenhuiscomplex, zwembadcomplex</i>	<i><scheikunde> verbinding waarvan de atomen niet als afzonderlijke eenheden optreden, maar min of meer stabiele groepen vormen binnen de molecule of het kristal</i>
2 <psychologie> een door een affect bijeengehouden groep van voorstellingen voorbeeld + bijvoeglijk naamwoord <i>met een complex behept</i> <i>militair-industrieel complex</i> veronderstelde belangenverstrengeling tussen de politieke elite, het militaire apparaat en de wapeningsindustrie	
samenstelling <i>minderwaardigheidscomplex, Oedipuscomplex</i>	
3 <scheikunde> complexe verbinding	

fig. 4.2.1a: complexiteit volgens Van Dale

menstelling uit ongelijksoortige of ongelijkwaardige delen of factoren betreft. Complexiteit is een intrigerend onderwerp dat dwars door allerlei wetenschappelijke disciplines loopt. Het heeft eigen jargon, eigen tijdschriften en eigen conferenties. Complexiteit wordt op systeemtheorie^{35,36} toegepast, op organisaties³⁷, op biologische systemen, op algorithmen, ... complexiteit gaat over de interactie tussen onderdelen van een systeem³⁸. Simon³⁹ zegt van een complex systeem dat het is “... made up of a large number of parts that interact in a nonsimple way”.

In de literatuur wordt onderscheid gemaakt tussen *gecompliceerde* en *complexe* systemen⁴⁰. Gecompliceerde systemen bestaan weliswaar uit een groot aantal onderdelen, maar hun gedrag kan analytisch volledig worden begrepen terwijl complexe systemen hooguit in beperkte mate kunnen worden geanalyseerd vanwege de niet-lineaire interacties en (terug-)koppelingen. Als kenmerkende eigenschappen van complexe systemen worden genoemd^{41,42}: een groot aantal elementen, alle elementen interageren, de interacties tussen die elementen zijn dynamisch, niet-lineair en kunnen herhaaldelijk (in ‘loops’) en in steeds andere vorm aan de orde zijn.

Uit de biologie voortkomend gedachtegoed⁴³ heeft mede het fundament gevormd van de ‘general systems theory’⁴⁴, die een stevige mathematische grondslag heeft gekregen⁴⁵. De theorie is dáárom aantrekkelijk omdat er tussen totaal verschillende disciplines blijkbaar toch overeenkomsten kunnen zijn – m.a.w.: er zijn homologieën. Het heeft ook een mooie definitie opgeleverd: “complexity is the way in which a whole is different from the composition of its parts.”

Systeemtheorie is blijkbaar een metawetenschap.

COMPLEXITEIT IS RELATIEF

Complexiteit is een relatief begrip – er bestaat geen goed werkend lakmoespapiertje om in alle gevallen⁴⁶ te kunnen indiceren ‘hoe erg het is’ en er is evenmin zoiets als een complexiteitsnulpunt. Wat voor de een ingewikkeld is, is voor de ander overzichtelijk en eenvoudig⁴⁷. Voor de informatievoorziening is ‘complex’ in de regel geen positieve kwalificatie. Complexiteit staat voor onoverzichtelijk en risicovol. Complexiteit staat ook voor hoge kosten, lastige aanpassing, langere time-to-market en hinderlijke (aantallen) service-incidenten⁴⁸. Complexiteit lijkt de tegenhanger van flexibiliteit.

“Complexiteit wil je kwijt”.

In de systeemtheorie is ‘systeem’ het kernbegrip: een systeem is een verzameling onderdelen die samen een georganiseerd geheel vormen⁴⁹. Er is een relatie tussen twee elementen als het ene element beïnvloed of gecontroleerd wordt door het andere. Die relatie is merkbaar en meetbaar. Volgens de systeemtheorie betekent een relatie tussen onderdelen namelijk dat materiaal, informatie of energie wordt uitgewisseld⁵⁰. Voor de samenstelling van een systeem doen de onderdelen er om tweeërlei redenen toe: onderdelen worden beïnvloed omdat ze systeemonderdeel zijn en systeemgedrag verandert als onderdelen het systeem verlaten.

Belangrijke eigenschappen:

- een systeem is geen willekeurige samenstelling – het dient een bepaald doel en het ‘doet iets’⁵¹;
- een systeem is begrensd – óver de systeemgrens bestaan slechts input- of output-relaties met de omgeving.

DEFINITIE VAN COMPLEXITEIT

Voor de *complexiteit van een systeem* worden verschillende typen complexiteit onderscheiden⁵², bijvoorbeeld: werkingscomplexiteit, interfacecomplexiteit of structurele complexiteit. Er zijn meer dan dertig definities te vinden⁵³, bijvoorbeeld: de capaciteit van een systeem om te verrassen, de entropie⁵⁴, de fractale dimensie⁵⁵, de tijd die nodig is om een systeem te beschrijven, de diversiteit op de verschillende hiërarchische niveaus etc. In het verband van de informatievoorziening is vooral Flood’s definitie⁵⁶ bruikbaar die voor complexiteit een drietal dimensies onderscheidt:

- het aantal elementen,
- het aantal mogelijke relaties, en
- de mogelijke toestanden van die relaties (‘state’).

Koolhaas⁵⁷ komt, mede op grond van beschouwingen over het organisatiebegrip dissonantie⁵⁸, tot een vrijwel gelijkkluidend drietal: het aantal verschillende elementen, het aantal relaties tussen die elementen, en de mogelijke veranderingen in die relaties. (Strikt genomen zou de derde indicator in termen van de eerste twee kunnen worden beschreven, maar dat levert weer andere definitiekwesties op...) Er wordt wel onder-

scheid gemaakt tussen inwendige en uitwendige complexiteit⁵⁹: inwendige complexiteit komt dan overeen met het aantal interacties binnen het systeem in combinatie met het aantal parameters dat nodig is om die interacties weer te geven, en uitwendige complexiteit betreft de interacties met de omgeving.

4.2.2 COMPLEXITEIT VAN DE INFORMATIEHUISHOUDING

Toepassing van complexiteitsoverwegingen op de informatievoorziening van een organisatie vraagt om vaststelling van het beschouwingsniveau omdat daarmee, zoals we eerder zagen, zowel de grootte-orde van het aantal componenten als van de relaties daartussen wordt vastgesteld en daarmee de ‘hoeveelheid’ complexiteit. Het gaat om een keuze ‘ergens’ tussen een globaal overzicht met te weinig details om structuur te kunnen zien en een zeer gedetailleerd overzicht met een structuur als spinrag. Zonder keuze van beschouwingsniveau zijn de objecten van beschouwen onduidelijk en kunnen geen conclusies worden getrokken.

INFORMATIESYSTEEMCOMPLEXITEIT

Dijkstra⁶⁰ heeft gewezen op de coderingswarboel die kan ontstaan bij gebruik van bepaalde programmeringsinstructies: “The go to statement as it stands is just too primitive; it is too much an invitation to make a mess of one's program”⁶¹. Ook bij beperkte functionaliteit kan programmacomplexiteit al uit de hand lopen...

Verschillende auteurs hebben op systeemniveau – een applicatie, een programma-pakket of een database – over complexiteit geschreven. McCabe⁶² heeft op basis van grafentheoretische concepten de ‘cyclomatische complexiteit’ van programma’s gedefinieerd (en heeft daar ook zijn naam aan verleend: McCabe-index). Voor deze index heeft hij het verband met intuïtieve codecomplexiteit aangetoond door een groot aantal Fortran-programma’s⁶³ te analyseren op het aantal paden dat tijdens programma-executie kan worden doorlopen. De index van McCabe wordt nog steeds gebruikt bij het verkrijgen van inzicht in programmacomplexiteit.

BRONNEN VAN COMPLEXITEIT

Turing-award winnaar Corbató heeft voor nieuw te ontwerpen systemen – hoewel hij niet precies aangeeft wat hij onder ‘systeem’ verstaat – een aantal bronnen van complexiteit beschreven⁶⁴:

- schaalgrootte van ontwikkelingsprojecten en de daarbij optredende veelheid aan managementlagen, de weerstand tegen ‘slecht nieuws’ en het gebrek aan overzicht door (over)specialisatie en omvang (zie box 4.2.2a);
- nieuwe ontwerpdomeinen en (nog) niet beschikbare ‘best practices’;
- benodigde beveiliging en vereiste gebruiksgemak;
- nieuwe beschikbaarheidsrisico’s bij groeiende afhankelijkheid;
- (snelle) technologische veranderingen die nieuwe kwetsbaarheden meebrengen;
- veranderingen in ‘onze levensstijl’.

De telefoonstoring in de Verenigde Staten op Black Monday in 1990 was het gevolg van een ‘onbenullig programmeerfoutje’, dat er voor zorgde dat computergestuurde telefooncentrales zichzelf in een ‘fault recovery mode’ plaatsten en daarmee ook andere gekoppelde centrales in verwarring brachten. Die trachtten op hun beurt een fout te herstellen die niet was opgetreden. Resultaat: het hele telefonienetwerk van AT&T schakelde zichzelf uit: ook de back-up systemen stopten – ze hadden identieke software...

(box 4.2.2a: Mark Mieras, *Intermediair* 8 mrt 1996, jrg. 32, nr. 10, pp. 28-29)

Corbató pleit voor “simpliciteit en elegantie” omdat “complexiteit ernaar neigt moeilijkheden te verergeren” en onderstreept de waarde van metaforen opdat “onnodige communicaties en misverstanden worden vermeden ... en men zich concepten eigen kan maken”⁶⁵. Het valt op dat Corbató het in algemene termen over ‘ambitieuze systemen’ heeft en niet over bepaalde programmeerpraktijken, computertaalmechanismen of speciale vormen van middleware-inzet. Zijn ervaringen met ontwerp en constructie van het besturingssysteem Multics – voorloper van Unix en voorbeeld van een consequente beveiligingsopzet – rechtvaardigen blijkbaar dergelijke generalisaties.

Misschien is het waar dat een systeem nooit beter kan worden dan zijn ontwerp, want het ontwerp lijkt bepalend voor de kwaliteit en moet compleet zijn en verifieerbaar⁶⁶. Maar: systeemkwaliteit is altijd een lastig onderwerp geweest⁶⁷. De vuistregels voor kwaliteitsverbetering zijn vaak gebaseerd op ‘common sense’ en pakken nogal eens teleurstellend uit⁶⁸. Nieuwe ontwerp- en constructiemethoden komen weliswaar snel in zwang maar leveren daarmee nog niet die kwaliteitsverbetering die ermee wordt nagestreefd⁶⁹. Zeker voor omvangrijker systemen bestaat een ontwerp niet alleen uit een functioneel antwoord op de gebruiksvereisten, maar ook uit een structuur waarin de functionele onderdelen een plaats (kunnen) krijgen en waarin de interacties tussen de onderdelen zijn vastgelegd. Een dergelijke structuur kan het testen ordelijker en grondiger doen verlopen en kan uitbreidingen sneller doen realiseren als die volgens een deugdelijk ontwerpstramien plaats vinden⁷⁰ – dit lijkt intuïtief aannemelijk en wordt bijvoorbeeld in de praktijk bewaarheid door de (goed gedocumenteerde) ‘sync-and-stabilize’ aanpak van Microsoft⁷¹.

PORTFOLIOCOMPLEXITEIT

Niet alleen in verband met de samenstelling van een pakket of een programma maar ook voor de samenstelling van de informatiehuishouding als geheel kan van complexiteit worden gesproken. Hierover bestaat overigens betrekkelijk weinig daarop toegespitste literatuur, hoewel men de informatievoorziening-als-geheel natuurlijk ook als één systeem kan beschouwen. Aanpasbaarheid en uitbreidbaarheid van de informatievoorziening – dat is: het geheel van ICT-functies en -faciliteiten – zijn van belang, zo niet bepalend, als het om vernieuwing in een informatie-intensieve organisatie gaat en de ondersteuning daarvan met ICT-middelen⁷². Dit is zeker het geval als de beoogde vernieuwing een breed bereik heeft waardoor veel verschillende onderdelen van de informatievoorziening in het geding kunnen zijn.

Het is de verdienste van Kuipers⁷³ dat op portfolioniveau inzichtelijk kan worden gemaakt welke relaties er tussen de verschillende programma’s van een portfolio bestaan en welke mogelijkheden voor vereenvoudiging er zijn; zijn werk stoelt op grondig speurwerk⁷⁴, op zelf ontwikkelde, programmeertaalafhankelijke hulpmiddelen en op veel relevante praktijkstudies. Een indirecte benadering levert overigens óók informatie uit de literatuur op omtrent de inrichtingscomplexiteit van de informatievoorziening-als-geheel; hieronder drie voorbeelden.

[1] Over ‘outsourcing’ van ICT-voorzieningen – van machinerie, netwerken, desktop-faciliteiten en delen van de applicatieportfolio tot en met de volledige informatiehuishouding – is veel casuïstiek beschikbaar (en een beetje theorie). Als beweegredenen voor outsourcing worden wel kostenbeheersing en flexibiliteit genoemd⁷⁵, maar daartegenover staan structuurgebonden risico’s. Immers, als een systeem een ‘commodity’ is, is het dan ook onafhankelijk? Het risico van technologische ondeelbaarheid⁷⁶ verwijst naar vitale verbanden op portfolioniveau.

Outsourcing wordt vaak overwogen als een ‘legacy system’ nog enige tijd in bedrijf moet blijven en daartoe bewust geïsoleerd wordt van de informatievoorziening-in-beweging. In het algemeen wordt bij outsourcing overigens *afnemende* flexibiliteit gerapporteerd. Een onderzoek onder 80 verzekeringsmaatschappijen⁷⁷ levert bijvoorbeeld op dat modulariteit, data-compatibiliteit en connectiviteit door outsourcing nadelig worden beïnvloed. Eenvoudig gesteld: outsourcing kan versnipperend werken. De meerwaarde van infrastructuur – flexibiliteit en reactievermogen – kan blijkbaar door outsourcing teniet worden gedaan. Overigens zijn de risico’s en beperkingen van outsourcing pas later gerapporteerd dan de in de hype-periode beschreven veronderstelde voordelen. De eerste literatuur was gekleurd door ‘outsourcing-evangelisten’ en betrof vooral het ‘hoe’ en niet het ‘wat’.⁷⁸

[2] Als onafhankelijke organisaties samengaan is het de vraag hoe de informatiehuishouding er na de fusie uit zal zien. In ieder geval wordt gerapporteerd⁷⁹ dat ook als integratie van de betrokken organisaties wordt nagestreefd de integratie van de informatiehuishoudingen maar zeer beperkt gerealiseerd wordt. De postfusie-integratie van informatiesystemen is kennelijk een ingewikkelde klus⁸⁰ die maar zelden slaagt. Dat verwijst ondubbelzinnig naar belangrijke en onlosmakelijke verbanden in die samenstellende huishoudingen. Kennelijk bestaan op portfolioniveau structuren en verbanden tussen applicaties die niet straffeloos kunnen worden doorgesneden noch eenvoudig kunnen worden veranderd en verlegd. Belangrijke IS-factoren zijn: het standaardisatieniveau, de mate van ‘data sharing’ en de distributiegraad⁸¹ – alledrie zijn van invloed op de portfoliocomplexiteit.

[3] Een derde voorbeeld van inrichtingscomplexiteit: vernieuwing van managementinformatie-productie, die niet alleen standaard-rapportages betreft maar ook een sterk ad-hoc karakter zal hebben, raakt in de regel een groot aantal (geautomatiseerde) processen⁸². Oplossingen waarin een datawarehouse is geprojecteerd vergen tenminste overall-betekeniszekerheid en consistentie van gegevens⁸³. Ordelijke aanvoer, betrouwbare opwerking en regelmatige verstrekking van gegevens zijn vereist, samen met de beschikbaarheid van flexibele selectie- en analysefaciliteiten voor ad-hoc bevragingen. Een behoorlijk management-dashboard vergt implementatie van datalogistiek op portfolioniveau.

OORZAKEN VAN COMPLEXITEIT

De vraag wat de oorzaak van complexiteit is, is niet eenvoudig noch eenduidig te beantwoorden, onder andere vanwege de veelheid aan invalshoeken, percepties en beschouwingsniveaus. Een ‘systeem’ heeft verschillende eigenschappen en dat zijn ieder voor zich mogelijke complexiteitsbronnen. Een gebruikelijke tweedeling⁸⁴ is die in functionele en niet-functionele eigenschappen – de laatsten worden ook wel ‘ilities’ genoemd omdat het meestal gaat om typeringen zoals *flexibility*, *scalability*, *durability*, *reliability*, *maintainability*, etc. die men onder de noemer kwaliteitsattributen rangschikt. Sommige hebben een relatie met de gekozen constructie, andere met gebruik, maar steeds weer geldt dat er geen methode voorhanden is om ‘ilities’ te meten⁸⁵ en hun complexiteitsbijdrage vast te stellen.

BESCHOUWINGSNIVEAU EN DETAILLERING

Zowel op applicatie- als op portfolioniveau is beschouwing van complexiteit relevant. Een keuze voor het applicatie- en applicatie-onderdelenniveau geeft in ieder geval een

beeld van de functionaliteit op dat niveau, van de samenstelling van die applicaties en van de informatie- en procesrelaties tussen de applicaties. Op ditzelfde beschouwingsniveau komen eveneens de platformen plus hun basiskwaliteiten in beeld en zijn de netwerkvoorzieningen plus hun basiskwaliteiten zichtbaar – dit sluit aan bij het in §4.1.6 ontwikkelde model.

Op applicatieniveau snijdt de bewering hout dat de complexiteit groter is naarmate er meer (verschillende) applicatie-onderdelen aanwezig zijn, meer relaties daartussen bestaan en er meer relatieverscheidenheid is – een rechtstreeks gevolg van de definities in §4.2.1. Nogmaals: het draait om afhankelijkheid en verscheidenheid.

Het in §4.1.6 beschreven tekstverwerkingsvoorbeeld uitbreidend, wordt het duidelijk dat de complexiteit in de applicatieportfolio wordt beïnvloed als het tekstverwerkingspakket óók wordt ingezet voor tekst/data-integratie⁸⁶ en daarmee tevens onderdeel van andere applicaties wordt. Gelijke functionaliteit zou óók kunnen worden bereikt met specifieke, toegesneden tekstproductie-onderdelen, maar het aantal onderdelen en de afhankelijkheden daartussen zal dan toenemen. Dat betekent dat de complexiteit met een uniforme aanpak voor hetzelfde type functionaliteit afneemt.

Eenvoudig is in te zien dat in het algemeen standaardisering van onderdelen en fixatie van relaties tot complexiteitsverlaging binnen de applicatieportfolio leiden. Complexiteitsinperking kan ook in de platform- en netwerkdomeinen worden bereikt. Voorbeeld: door het kiezen van vaste protocollen voor informatietransport en uniforme voorzieningen voor authenticatie en autorisatie zal de complexiteit van het netwerkdomein en van de applicatieportfolio voor gedistribueerde toepassingen beperkt blijven – de prijs daarvoor is mogelijkwerwijs een beperking in de keuze van communicatiefuncties (die in dit voorbeeld overigens ook door onderliggende transportvoorzieningen en toegangsrandvoorwaarden worden begrensd).

4.2.3 OMGAAN MET COMPLEXITEIT

Om de complexiteit van de informatievoorziening op portfolio- en programma(pakket)niveau te beheersen dienen de ‘Flood-factoren’, die immers de complexiteit bepalen, te worden beheerst. Dat impliceert beheersing van verscheidenheid, afhankelijkheid en veranderlijkheid.

STUREN OP VERSCHIEDENHEID

Hoe groter de diversiteit in onderdelen, hoe minder overzichtelijk de informatievoorziening is. Dit betekent dat men zuinig dient te zijn met het toevoegen van nieuwe onderdelen aan de informatievoorziening: functionele dubblures moeten in ieder geval worden voorkomen. Veel voorkomende functies kunnen dus beter verzorgd worden door in veelvoud ingezette onderdelen dan door een aantal sterk gelijkende maar verschillende onderdelen. Dit pleit voor standaardisatie. In §3.4 is voor het verzekeringsbedrijf Interpolis aangetoond dat dit een haalbare weg is in de ontwikkelingsgang van een bedrijf en in de literatuur is hierover ook in die zin gerapporteerd.⁸⁷

De verscheidenheid in onderdelen kan – in theorie – ook worden teruggedrongen door verlaging van de diversiteit aan onderdelen. Bij gelijkblijvende functionaliteit is dat een pleit voor grotere, functioneel omvangrijkere onderdelen, hetgeen neerkomt op uitruil van portfoliocomplexiteit voor systeemcomplexiteit. Complexiteitswinst op portfolioniveau kán opwegen tegen een grotere last op systeemniveau, bijvoorbeeld omdat de afhankelijkheid niet groter wordt en de veranderbaarheid beter kan worden

overzien of omdat de complexiteit op systeemniveau wordt afgekocht bij een (pakket)leverancier. In de praktijk zal slechts in de ontwerpfase sprake zijn van keuzevrijheid. Het ligt in de rede dat de kwaliteit van bouw en beheer in het betreffende functionele domein een rol spelen.

STUREN OP AFHANKELIJKHEID

Dat onderdelen van de informatievoorziening afhankelijk van elkaar zijn is de regel, niet de uitzondering! Die afhankelijkheden zijn er zowel tussen de verschillende domeinen als binnen de domeinen en betreffen zowel horizontale als verticale verbanden (zie §4.1.6). Beheersing van afhankelijkheden betekent dus beheersing van de aantallen én van de aard van de afhankelijkheden tussen (onder)delen van de informatievoorziening. Hierin zit een venijnig verouderingsaspect besloten. Bij de applicatieconstructie speelt een aantal aspecten een rol. De distributie van de applicatie-onderdelen over de in te zetten platformen en de middleware-keuze⁸⁸ is er daar één van. Andere applicatiekenmerken zijn: gebruikersinterface, navigatiewijze, methode en hulpmiddelen bij de bouw, gekozen talen, datatoegang, etc. Zó bezien, wordt de constructie van een applicatie dus door een groot aantal factoren bepaald.

Het merendeel van de keuzes beïnvloedt behalve de in te zetten (onder)delen natuurlijk ook de onderlinge relaties. Nieuwe wijzen van werken, nieuwe methoden van bouwen en assembleren en nieuwe wijzen van distribueren over platformen zijn regelmatig aan de orde en worden vaak redelijk gemakkelijk ingevoerd. Op den duur kan een organisatie zo gemakkelijk twintig of meer essentieel verschillende constructietypen⁸⁹ in bedrijf hebben. Dat betekent dat er veel verschillende relaties bestaan tussen de samenstellende delen van applicaties (en die verschillen zijn vaak generatieverschillen). Voor de relaties tussen de applicaties geldt eveneens dat er verschillen in karakter zijn, bijvoorbeeld door nieuwe functionele eisen of veranderende inzichten in ‘style of computing’^{90,91,92}. Beheersing van de tweede complexiteitsfactor van Flood betekent dus het inperken van het aantal constructievarianten én het beperken van het aantal typen relaties tussen applicaties. Hierbij moet worden opgemerkt dat de verschillende constructietypen hun reflecties in *alle* onderscheiden domeinen zullen hebben en daar evenzoveel configuratietypen hebben gegenereerd.

STUREN OP VERANDERLIJKHEID

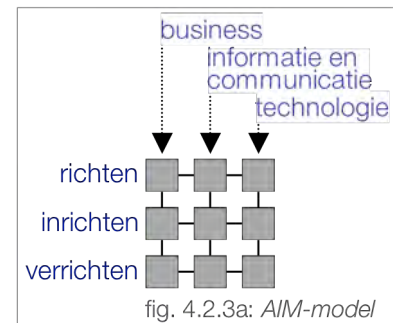
Voor de informatievoorziening geldt wat voor elke oude kathedraal en voor elke oldtimer geldt: “er wordt steeds aan geklust”. Dat betekent dat er aldoor onderdelen zijn die geheel of gedeeltelijk in een andere staat zijn dan voorheen, waardoor de variatie in onderdelen en de ‘state’ van bepaalde relaties toenemen. In één beweging alle gewenste veranderingen doorvoeren is in de regel niet overzienbaar, niet uitvoerbaar en niet wenselijk: ‘big bangs’ zijn risicovol. Kortom: ‘onderhoud’ drijft de complexiteit op. Niet voor niets wordt in de beheermethodiek ITIL⁹³ voorzien in het beheerst en ordelijk implementeren van wijzigingen – daarzonder worden reparatie- en implementatiewerkzaamheden chaotische processen met het risico van veel sneeuwbal effecten.

Change management is blijkbaar een vereiste voor complexiteitsbeheersing – een bijzondere vorm daarvan is ‘time-pacing’: het op gezette tijden doorvoeren van wijzigingen⁹⁴. In informatie-intensieve organisaties worden de veranderingen vaak volgens een vast kalenderpatroon uitgevoerd. De vuistregel is dus: ‘release-met-ritme’⁹⁵. Langs deze weg verlagen van de complexiteit vergt overigens afstemming van organisatie en ontwerp gezien de vereiste zekerheid over tijdigheid en uitvoerbaarheid.

ORGANISATIEMAATREGELEN

De ‘organisatie van de informatiefunctie’ is een breed werkterrein en de bestudering ervan is een discipline op zichzelf. In direct verband met complexiteit kan een aantal opmerkingen worden gemaakt in het verlengde van de sturing op de Flood-factoren. Het Amsterdamse Informatiemanagement-Model^{96,97} (zie 4.2.3a) kan hierbij als kapstok dienen. De drie niveaus van managementbemoedigen die in dat model worden onderscheiden – strategisch, structureel en operationeel – kennen elk activiteiten die gevolgen kunnen hebben voor de complexiteit van de informatievoorziening.

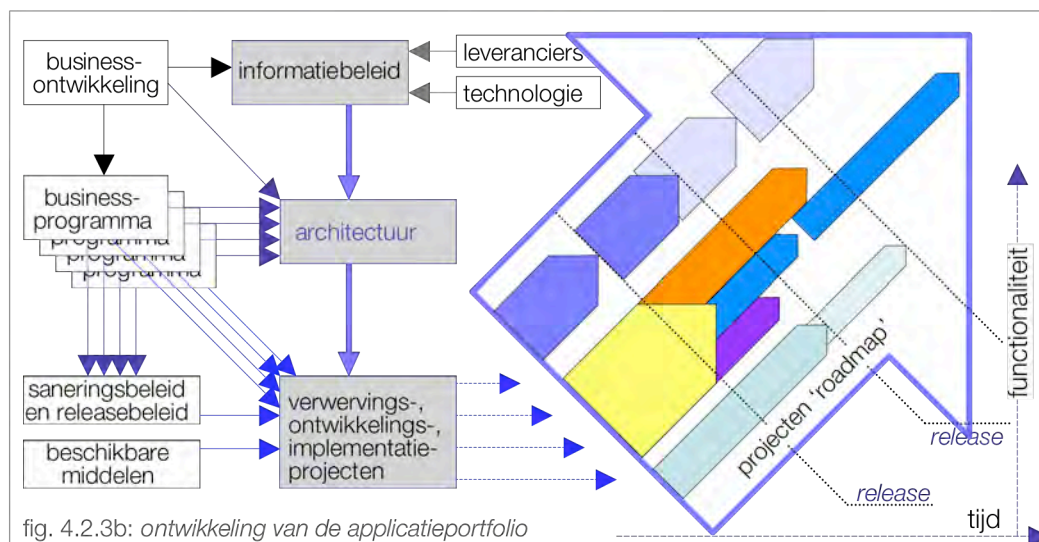
Zonder uitpuittend te willen zijn over de informatiemanagementfunctie worden, bij wijze van illustratie, enkele kenmerkende activiteiten belicht: planning, ontwikkeling en beheer. Voor deze onder de informatiemanagementfunctie vallende activiteiten is overigens veel theoretische alsook uit de praktijk voortkomende literatuur beschikbaar, waardoor de voorbeelden afdoende kunnen worden gefundeerd.



[1] De planmatige ontwikkeling van de informatievoorziening wordt – kortweg – informatieplanning genoemd. Daarover is eind tachtiger en begin negentiger jaren veel gepubliceerd^{98,99,100,101,102,103}. De planningsnoodzaak werd onder andere gejustificeerd met de vraag: “we zijn nu goed in het systemen maken, maar zijn het ook de goede systemen?” De planningsmethodiek, in een aantal methoden terug te vinden¹⁰⁴, kwam neer op een bepaalde werkvolgorde en volgtijdelijke vorming van modellen:

- bepalen ondernemingsstrategie en bepalen huidige (kwaliteit) voorzieningen;
- vaststellen informatiebehoefte en vaststellen facilitaire behoefte;
- ontwerpen informatie-, systeem- en technische architectuur;
- opstellen keuzecriteria en opstellen projectenkalender.

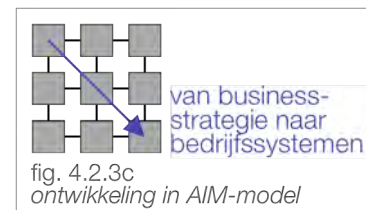
De eerste drie stappen liggen, gezien de planningsdoelstelling, voor de hand: ‘waar willen we naar toe’ en ‘waar staan we’, ‘wat betekent dat in meer detail’, ‘hoe moet het er uit gaan zien’, en de laatste stap volgt daar logischerwijs op: ‘hoe komen we daar’. Op deze plaats hoeft geen antwoord geformuleerd te worden op de vraag hoe tijdgebonden de effectiviteit van de beschikbare planningsmethoden is¹⁰⁵. De complexiteit van informatieplanning zit in de relatie tussen de business-strategie, de daarbij horen-



de informatiebehoeften en de daarop gebaseerde blauwdrukken. Die complexiteit blijkt uit de werkvoorschriften, volgens welke men zowel de onderneming dient te overzien als in voldoende detail de consequenties daarvan moet opsporen om vervolgens toekomstbestendige oplossingen te ontwerpen.

[2] De activiteiten die ondernomen moeten worden om de beschikbare applicatieportfolio verder te ontwikkelen, bij de tijd te houden en te beheren zijn evenmin triviaal^{106,107}. De ‘koninklijke weg’ is die van beleidsontwikkeling, architectuurontwikkeling en projectontwikkeling¹⁰⁸. In een onderneming die in verschillende productgroepen tegelijk wil vernieuwen en daarnaast infrastructurele verbeteringen wil doorvoeren, is het pad van beleid tot en met implementatie vaak ingewikkeld (fig. 4.2.3b), zeker als in aanmerking wordt genomen dat er iets meer is dan louter voorwaartse sturing en er dus verschillende regelkringen moeten worden bestuurd.

In termen van het Amsterdamse negenvlak betekent dit (zie fig. 4.2.3c) dat ongeveer alle aspecten van informatiemanagement in het geding zijn. De ‘diagonale ontwikkeling’ vergt immers beschouwing van alle aanliggende gebieden, zoals uit de illustratie blijkt. Daarmee is de ontwikkeling van de applicatieportfolio een bezigheid die een complex netwerk van activiteiten en hun onderlinge afstemming inhoudt, vanwege het scala aan verschillende uitvoerende en besturende werkzaamheden en de tijdsbesteding en middelenconsumptie die er bij komen kijken. Overigens geldt dat beheerste bijstelling en implementatie op regelmatige tijdstippen de warwinkel enigermate binnen de perken kunnen houden^{109,110}.



[3] Als derde aspect van beïnvloedbare complexiteit in de informatiefunctie wordt in het kort het beheer van de applicatieve en technische voorzieningen belicht. Voor dit vraagstuk, dat in vrijwel elke organisatie het merendeel van de voor ICT gebudgetteerde middelen opslorpt, is de in Engeland ontwikkelde methode ITIL in zwang¹¹¹. Afgezien van het leerstellige karakter van het instructiemateriaal hierover, is het duidelijk dat zelfs met in acht neming van de beperkingen van deze methode een groot aantal uitvoerende en taktische processen moet worden belegd, uitgevoerd en onderling afgestemd – de principes zijn eenvoudig maar consequente en effectieve toepassing valt niet mee.

Uit de drie verschillende aspecten komt duidelijk het beeld van een grote hoeveelheid onderling afhankelijke processen naar voren. Complexiteitsbeheersing bestaat dááruit dat die processen consequent worden belegd, volgens ‘standaard’ werkwijzen worden uitgevoerd en volgens vaste patronen bewaakt en bestuurd.

4.2.4 REFLECTIE

Complexiteit is de vijand van overzicht, stabiliteit en aanpasbaarheid. Op langere termijn is complexiteit ook de vijand van functionaliteit omdat de aanpasbaarheid van de informatievoorziening zal afnemen. Op portfolioniveau is er voor complexiteit geen absolute maat beschikbaar zoals die bijvoorbeeld voor een bepaald type complexiteit op applicatieniveau bestaat (in de vorm van de McCabe-index). Strikt genomen houdt dat in dat het onmogelijk is een meetinstrument te ontwikkelen dat bij diagnostiek kan worden ingezet.¹¹² Vuistregels om de invloed van beslissingen op de complexiteit vast te kunnen stellen – toename of afname – zijn natuurlijk makkelijk te formuleren.

Complexiteitbeheersing is nodig maar complexiteitsoverwegingen zijn meestal niet eenvoudig aannemelijk te maken, terwijl daar wel behoefte aan is¹¹³ “... from our observation that the IS and information technology (IT) landscape is characterized by network dominance and increasing complexity, coupled with the possibility that this heralds a paradigm shift for IS research and practice.” Dat betekent dat complexiteitbeheersing vooral een kwalitatieve aangelegenheid is en de invloed daarvan op de flexibiliteit en de kwaliteit van de informatievoorziening eveneens.

INFRASTRUCTUURIMPACT

Uit de beschouwingen in §4.2.3 van de complexiteitsfactoren *verscheidenheid*, *afhankelijkheid* en *veranderlijkheid*, volgt dat de informatie-infrastructuur, in §3.1.6 als ‘generieke en relatief permanente basisvoorziening’ aangeduid, complexiteitstoename kan afremmen. De vaste waarden, die relatief bestendig zijn (patronen, configuratiedelen, vaste samenstellingen), verlagen de verscheidenheid in componenten, verminderen de aantallen onderlinge relaties en beperken ook de veranderlijkheid – alledrie de ‘Flood-factoren’ worden dus in positieve zin beïnvloed.

NIEUWE PERSPECTIEVEN

De min of meer recht-toe-recht-aan-beschouwingen over de complexiteit van de informatievoorziening indiceren directe voordelen die met een informatie-infrastructuur te bereiken zijn. In feite zijn de argumenten daarvoor eenvoudig. De huidige in zwang zijnde complexiteitstheorie bedient zich op een abstractere manier van systeemtheorie en baseert zich op andere, meer algemene uitgangspunten en bevindingen¹¹⁴.

Het Santa Fé Institute in New Mexico is de bakermat van die complexiteitstheorie. De vragen die men zichzelf stelt variëren van de ineenstorting van het Sovjet-regime en de verdwijning van de dino’s tot en met het koersen van een zwerm vogels en “... het ontstaan van eiwitten uit een soep van aminozuren”. De systemen die onderwerp van studie zijn, zijn in ieder geval omvangrijk en bestaan uit een groot aantal, deels onafhankelijke, elementen die elkaar onderling beïnvloeden en daarin veel vrijheidsgraden kennen. Het gaat om systemen die juist door die interacties zichzelf steeds weer lijken te organiseren en te reorganiseren; de interacties met de omgeving zorgen daarbij voor de impulsen. In zeker opzicht lijkt de chaostheorie, onder publieke aandacht gebracht door James Gleick¹¹⁵ en allerlei fraaie fractals¹¹⁶, de opmaat te zijn van de complexiteitstheorie.

Men spreekt van adaptieve, zelf-organiserende systemen en constateert dat complexe systemen zich kunnen aanpassen en kunnen evolueren¹¹⁷. Complexiteitstheorie wordt ook toegepast op de informatievoorziening, zij het op een abstracte manier¹¹⁸. Daarbij wordt ook de actor-netwerktheorie gebezigd (zie §3.3.4). De notie dat computersystemen en hun gebruikersgemeenschap als complexe systemen kunnen worden beschouwd die daadwerkelijk tot (nieuwe) patronen in de organisatie kunnen leiden, is interessant¹¹⁹.

Concretisering is, zo lijkt het, voorlopig nog niet aan de orde¹²⁰. In recente literatuur¹²¹ krijgt de complexiteitstheorie opnieuw aandacht en wordt de relevantie aangetoond. Maar dat is natuurlijk iets anders dan het boeken van resultaten die helpen antwoord te geven op de flexibiliteitsvragen die eerder (in §3.5.4) zijn gesteld.

PORTFOLIOCOMPLEXITEIT – MODELCOMPLEXITEIT

Met het in §4.1 ontwikkelde model van de informatiehuishouding (zie fig. 4.1.6g) kan complexiteit op portfolioniveau blijkbaar heel wel worden verklaard: stapeleffecten en verknopingen op applicatief en technisch niveau kunnen worden geduid en managementhandvatten aangegeven. Die geven tevens zicht op realistische ‘therapeutische maatregelen’, zoals hierboven is aangetoond. De basis, Koolhaas’ definitie van complexiteit, is dus beslist bruikbaar bij informatiehuishoudingen.

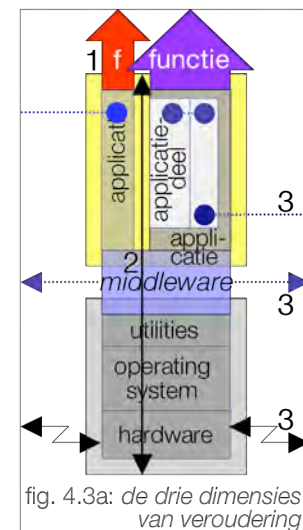
4.3 VEROUDERING – ‘LEGACY’

Aan Oscar Wilde wordt wel de uitspraak toegeschreven: “wie veel verleden heeft, heeft weinig toekomst”. Dit lijkt ook op te gaan voor de veroudering in het ICT-landschap, bekend als het ‘legacy’-vraagstuk. Vroeg of laat beïnvloedt veroudering van onderdelen van de informatievoorziening de kwaliteit en de aanpasbaarheid¹²² van die voorziening en daarom is ‘legacy’ een managementvraagstuk dat uitstijgt boven de technische aspecten ervan¹²³. Over het legacy-vraagstuk is op portfolioniveau maar beperkt gepubliceerd en als het al het geval is gaat het meestal om casuïstiek: “how we did it”¹²⁴; een enkele maal is getracht de voorbeeldsituatie als uitgangspunt te nemen om tot algemeen geldende regels te kunnen komen¹²⁵.

‘Legacy’ en ‘legacy systems’ zijn noemers waaronder een veelheid aan vraagstukken schuil gaat. Het kan om veroudering in de constructie en de ingezette technologie van de applicaties gaan, om veroudering in het ingezette databasemanagementsysteem of om veroudering van platformen, communicatieprotocollen, e.d. Het model uit §4.1.6, waaraan een technisch ingerichte en met applicaties geladen computer ten grondslag ligt, indiceert (minstens) drie dimensies aan het ‘legacy’-vraagstuk¹²⁶ (zie fig. 4.3a):

1. functionele veroudering,
2. technologische veroudering, en
3. structurele of architecturele veroudering.

In korte paragrafen worden deze drie dimensies in het licht van de gegeven structuur- en complexiteitoverwegingen uitgewerkt.



4.3.1 FUNCTIONELE VEROUDERING

Functionele veroudering betekent dat gebruikers in hun werk van doen hebben met een wijze van ondersteuning die als verouderd, als uit een voorbij tijdperk, wordt ervaren¹²⁷. Dat kan zijn omdat functies tekort schieten, omdat de ondersteuningsvorm archaïsch aandoet of omdat de gebruikersinterface van een voorbij tijd is. De geïmplementeerde business-rules moeten natuurlijk bij de tijd zijn, maar bruikbaarheid van toepassingen (en van de onderliggende technische voorzieningen) is niet louter een kwestie van ‘hoe meer, hoe beter’¹²⁸ – ergonomie doet er ook toe. Hoe meer verschillende toepassingen men gebruikt, hoe prettiger eenheid van stramien en van stijl is. Per keer kan een computer andere taken uitvoeren en per keer kan een computer anders ‘ogen’ door het gezicht dat de software vertoont. In niet tevoren bepaalde ketens van gebruikprocessen kan de ‘look and feel’ steeds opnieuw veranderen. Voor gebrui-

kers betekent dit dat hun wereld van ervaren, interpreteren en bedienen steeds weer kan worden opgeschud. Dat lijkt misschien ‘spannend’, maar is vaak vervelend en risicovol. Zoals in de loop der jaren ‘de facto’ standaarden voor de bediening zijn ontstaan in de styling van automobielinterieurs (pedalen, schakelaars voor richting en verlichting, e.d.), zijn er binnen de automatisering standaarden¹²⁹ ontstaan voor bediening. Dit betreft zowel de basisbedieningsfuncties als algemene kantoorfuncties en veelvoorkomende multi-mediale toepassingen – denk aan toepassingsonafhankelijke bediening, aan standaard-commando’s voor bijvoorbeeld printen en archiveren of keuze van lettertype en -grootte, aan de besturing van de weergave van media, e.d.

In de loop der jaren is een style-of-computing ontstaan, onder andere gebaseerd op de metafoer van een kantoor-met-werkplek (met kasten, laden, hangmappen, documenten)¹³⁰ waardoor de virtuele wereld werd geordend en bruikbaar werd.

SAMENGEVAT: veroudering van applicaties kan zowel verminderde functionaliteit tot gevolg hebben als verminderde conformiteit aan andere onderdelen van de portfolio. Een hulpmiddel veroudert omdat de werkwijze niet meer past in de omgeving die zich vernieuwt en verjongt.

4.3.2 TECHNOLOGISCHE VEROUDERING

Bij de technische inrichting en applicatieve belading van computers speelt een groot aantal factoren een rol. Veroudering betekent in dit verband dat een of enkele onderdelen niet meer bij de tijd zijn maar kan óók betekenen dat het constructieskelet niet meer bij de tijd is. Monolythische applicaties verschillen van client-server applicaties, logistieke en financiële toepassingen verschillen van ontwerpondersteunende applicaties, opmaakprogramma’s verschillen van programma’s voor schoolroosters en voetbaltoernooien,¹³¹... – dat verschil zit in de functies, natuurlijk, dus ook in de samenstelling, de configuratie en het dynamisch gedrag van de onderdelen.

Vaak is de bij de ontwikkeling ingezette technologie medebepalend voor het hele leven van de producten van die ontwikkeling. Het gereedschap dat de structuur van de voorziening bepaalt, blijft meestal ook na de bouw in gebruik, bij beheer, tijdens onderhoud en als vervanging aan de orde is.

Een voorbeeld. Bij het ontmantelen van de op een ouder protocol – X.25 – gebaseerde netwerkfaciliteiten¹³² bleek het slopen van transportvoorzieningen het minste probleem te vormen. Lastiger was het de met het protocol verbonden middleware te vervangen en nóg lastiger bleek het de applicatiestructuren te moderniseren, die door die middleware en de constructiegewoontes van die voorbije OSI-periode¹³³ waren ontstaan. De fysieke datatransporten volgden andere wegen dan de logische data-uitwisseling tussen de applicaties die in het geding waren. Ook de vereiste volgorde van converteren, vernieuwen en vervangen was verrassend anders dan uit eerste, oppervlakkige netwerkbeschouwingen was gebleken. Aldus bleek dat de technologische veroudering alleen na een grondige en complete analyse van de applicatieve relaties kon worden aangepakt. Het blijkt dat technologische veroudering niet op zichzelf staat en dat er veelal structurele (bij)verschijnselen zijn die moeten worden aangepakt.

Een ander voorbeeld. Een applicatie moet worden aangepast aan de nieuw beschikbare ontwikkelwerkbank. Daarbij is méér in het geding dan codegeneratie. Elk platform waarop de applicatie moet werken, dient te worden aangepast – opnieuw een structurele consequentie van een technische kwestie.

SAMENGEVAT: technische veroudering zaait in veel gevallen uit en kwesties die lokaal lijken, blijken dus vaak portfoliokwesties te zijn.

4.3.3 VEROUDERING IN DE STRUCTUUR

Veroudering van (onderdelen van) de informatievoorziening is een relatieve kwestie: de omgeving verjongt zich. Daardoor komen logische en fysieke relaties onder druk te staan. Hét voordeel van de verwerving van overall-programmatuur, bijvoorbeeld ERP, is het wegnemen van de zorg voor de onderlinge verbanden door de leverancier van die programmatuur¹³⁴ (hoewel die afdichting niet gratis is¹³⁵).

Opnieuw een voorbeeld. Het op orde krijgen van de verstrekking van managementinformatie door zowel regelmatig rapportages uit te brengen als inspectie- en analysevoorzieningen te implementeren, is een zaak die vrijwel alle organisatie-activiteiten betreft en dus een veelheid aan bestaande systemen kan raken¹³⁶. De complexiteit van deze taak hangt natuurlijk ook van de organisatorische constellatie af¹³⁷ maar een organisatie met een breed activiteitenpatroon, een grote actieradius en een behoorlijke graad van automatisering heeft een ingewikkeld en makkelijk instelbaar en aanpasbaar management-dashboard nodig om steeds een getrouw beeld van de bedrijvigheid en de resultaten te verkrijgen. Het idee voor de regelmatige aanvoer van bedrijfsinformatie een ‘datawarehouse’ in te richten en de datalogistiek te stroomlijnen¹³⁸ verwijst direct naar de veelheid en verscheidenheid aan overslagpunten en overslagdata, ooit op ad-hoc basis ontwikkeld en nu als verouderd ervaren. Als een programmapakket deze logistieke last weg kan nemen is dat beslist van waarde.

Binnen de informatievoorziening zal men veel reflecties kunnen zien van platformrichtingen, constructieprincipes en ondersteuningsopvattingen en -resultaten uit het verleden. Mét het verkrijgen van nieuwe inzichten en honorering van nieuwe wensen verdwijnen de oudere structurele sporen niet vanzelf. Maar justificatie van veeleisende aanpassingsactiviteiten is niet altijd mogelijk noch eenvoudig uit te voeren.

SAMENGEVAT: structurele veroudering is dáárom vaak het hardnekkigst omdat het niet om beperkte lokale maar om portfoliobrede effecten gaat waarbij waarschijnlijk veel verschillende architectuurstijlen te herkennen zijn.

4.3.4 VEROUDERINGSGEVOLGEN EN VERMIJDEN VAN VEROUDERING

Er is weinig literatuur over de complexiteit van de informatievoorziening-als-geheel en het aandeel van de structurele veroudering daarin. Toch lijkt het erop dat veel zich als lokaal en beperkt vraagstuk aandienende verouderingskwesties via technische, procesgebonden en informatorische afhankelijkheden breder én dieper geworteld zijn; de inbedding in werkwijzen en gewoontevorming bij gebruikers komen daar nog bij.

Niet te verwaarlozen is het zg. ‘Red Queen’¹³⁹ effect (4.3.4a) dat vooral veroorzaakt wordt¹⁴⁰ door de ICT-aanbodzijde en zich (bijvoorbeeld) bij productvervanging openbaart. Om ‘achterlopen’ te verhinderen en het

‘Now! Now!’ cried the Queen. ‘Faster! Faster!’
And they went so fast that at last they seemed to skim through the air, hardly touching the ground with their feet, till suddenly, just as Alice was getting quite exhausted, they stopped, and she found herself sitting on the ground, breathless and giddy.

The Queen propped her up against a tree, and said kindly, ‘You may rest a little now.’

Alice looked round her in great surprise. ‘Why, I do believe we’ve been under this tree the whole time! Everything’s just as it was!’

‘Of course it is,’ said the Queen: ‘what would you have it?’

‘Well, in *our* country,’ said Alice, still panting a little, ‘you’d generally get to somewhere else – if you ran very fast for a long time, as we’ve been doing.’

‘A slow sort of country!’ said the Queen. ‘Now, *here*, you see, it takes all the running *you* can do, to keep in the same place. If you want to get somewhere else, you must run at least twice as fast as that!’

tekstbox 4.3.4a: “Through the Looking Glass”,
Lewis Carroll, over het Red Queen effect

werken met niet ondersteunde producten te voorkomen, worden nieuwe licenties afgesloten¹⁴¹ en vernieuwingsimplementaties ondernomen. De diversiteit in onderdelen en onderlinge relaties neemt daardoor toe.

De gevolgen van veroudering zijn eenvoudig te kenschetsen. Afgezien van de functionele veroudering, die aangepakt zal worden als dat in business cases te justifiëren is, is er de technologische en structurele, waarvan de therapie lastiger te verantwoorden is omdat, per definitie, geen direct organisatiebelang gediend wordt. Dat betekent dat de groeiende diversiteit aan technologieën in de onderdelen en het toenemende aantal connecties tussen die onderdelen het steeds moeilijker maakt wijzigingen aan te brengen en vernieuwingen door te voeren. Want:

- [1] analyses worden lastiger en duren langer,
- [2] inventarisaties van omgevingsfactoren (interfaces!) zijn bewerkelijker en moeilijker compleet te krijgen,
- [3] vernieuwingskosten worden steeds meer gedomineerd door de compatibiliteitskosten vanuit de technische en applicatieve omgeving, en
- [4] implementaties zijn complexer en vergen vaak aangepaste procedures, omdat het aantal afhankelijkheden een ‘big bang’ te risicovol maakt.

Op grond van complexiteitswetmatigheden zijn de verouderingsgevolgen met het in §4.1.6 ontwikkelde model dus goed te verklaren.

Het voorspellen van verouderingseffecten door vernieuwingen in de informatievoorziening is overigens niet eenvoudig. Naast de veelal onvoorspelbare impact op de werkers en werkwijzen in de organisatie zullen ook de uit die vernieuwingen voortkomende kettingreacties in de informatievoorziening, in de vorm van andere relaties met andere onderdelen, nauwelijks volledig voorspeld kunnen worden. Reageren komt vaak neer op improviseren¹⁴².

Een remedie tegen ICT-veroudering is evenmin eenvoudig te formuleren. Verouderingsfenomenen zijn weliswaar in algemene zin verklaarbaar maar vergen veelal toegesneden maatregelen om ze te kunnen aanpakken – ze zijn immers veelal in een reeks van jaren door een aantal opeenvolgende specifieke maatregelen in een bepaalde informatieconstellatie ontstaan. Externe invloeden, zoals het ‘overlijden’ van leveranciers, het stoppen van productlijnen of het in onbruik raken van producten en standaarden, kunnen voor verschillende organisaties min of meer dezelfde gevolgen hebben, maar dat betekent nog niet dat de impacts overeenkomen noch dat de remedie hetzelfde kan zijn. Soms komen voor bepaalde

kwa-li-teit	
de kwaliteit (vrouwelijk); de kwaliteiten	
1	bepaalde gesteldheid, hoedanigheid, mate waarin iets geschikt is om voor een bepaald doel gebruikt te worden
	voorbeeld
	+ bijvoeglijk naamwoord
	<i>eerste kwaliteit wol, vlees</i>
	<i>deze soort is van hogere, betere, mindere kwaliteit</i>
	+ voorzetsel
	<i>beter van kwaliteit worden</i>
	samenstelling
	<i>topkwaliteit</i>
2	eigenschap
	voorbeeld
	+ bijvoeglijk naamwoord
	<i>hij heeft vele goede kwaliteiten</i>
	samenstelling
	<i>rijkwaliteit</i>
3	hoedanigheid, functie
	voorbeeld
	+ voorzetsel
	<i>in mijn kwaliteit van voorzitter kan ik...</i>
4	goede hoedanigheid
	voorbeeld
	+ werkwoord
	<i>deze wijn heeft kwaliteit</i>
5	<schaken> het verschil in waarde tussen bijvoorbeeld een toren en een paard of loper
	voorbeeld
	+ werkwoord
	<i>kwaliteit winnen, offeren</i>

fig. 4.4a: de elektronische Van Dale over kwaliteit

vraagstukken specifieke hulpmiddelen beschikbaar¹⁴³ als de probleemomvang voldoende groot is¹⁴⁴. Een algemene methode is echter (nog) niet gevonden en het is zeer de vraag of dat wel kan.

Beter is het veroudering te voorkomen en daartoe kunnen de drie verouderingsassen diverse toegesneden maatregelen indiceren. Met name de structurele veroudering kan worden tegengegaan door voortdurende toetsing van koppervlakken en het bij de tijd houden van de interfaces. Standaardiseren helpt daar natuurlijk bij; de Flood-factoren worden dan immers op de juiste manier beïnvloed. Voorwaarde daarvoor is een passende architectuur, zoals in het volgende hoofdstuk zal worden duidelijk gemaakt.

4.4 KWALITEIT EN FLEXIBILITEIT

Veroudering maakt het klaarblijkelijk steeds moeilijker wijzigingen aan te brengen en vernieuwingen door te voeren. De flexibiliteit neemt dus af. In deze paragraaf wordt met name de kwaliteit van de informatievoorziening voor het flexibiliteitsaspect onderzocht. Deze inperking is niet gekozen vanwege het algemene karakter van het begrip kwaliteit, maar door de focus op het onderwerp van studie: *kwaliteit*.

Hierna wordt kwaliteit met name beschouwd in de betekenis van *hoedanigheid* en *geschiktheid* en flexibiliteit in de betekenis van *aanpasbaarheid* aan aldoor wisselende omstandigheden (zie vorige bladzijde: 4.4a).

4.4.1 KWALITEITSNORMEN

Kwaliteit is niet iets dat afzonderlijk in een organisatie kan worden belegd noch iets dat onafhankelijk van processen of producten kan worden vastgesteld. Dat is een van de redenen dat kwaliteitszorg meestal op metaniveau wordt ontworpen en vervolgens geconcretiseerd wordt voor de processen en producten van de organisatie die het betreft¹⁴⁵. Voor dat metaniveau bestaan standaarden.

Enige faam heeft ISO-9000, dat van industriële komaf is, maar steeds vaker voor diensten wordt toegepast. Het gaat feitelijk om een set standaarden¹⁴⁶ die een kwaliteitssystematiek beschrijven¹⁴⁷ zonder branche-specifiek te zijn. ISO-9000 is volop in ontwikkeling: er komt regelmatig een revisie uit, mede op basis van reacties van gebruikende organisaties.

De ISO-9000-standaard wordt gezien als bewerkelijk en ingewikkeld, brengt initieel veel inrichtingswerk en later veel registratief werk mee en vergt voor certificering de inzet van onafhankelijke derden. ISO-9000 is daarom voor een organisatie geen goedkope standaard. Het gaat in ISO-9000 vooral om kwaliteitsborging en daarom omvat het “... alle geplande en systematische activiteiten, geïmplementeerd binnen het kader van het kwaliteitssysteem ... om in voldoende mate vertrouwen te geven dat een entiteit aan kwaliteitseisen zal voldoen (ISO 8402).”

Het Nederlands Normalisatie-instituut vervult een ISO-rol op nationaal niveau maar geeft die veelal een concretere invulling. NEN-normen beschrijven zeer uiteenlopende zaken zoals speeltoestellen, laagspanningsapparaten, ontruiming van publieksgebouwen, binnenriolering e.d.

Er is nu een ISO-norm voor de kwaliteit van ‘IT service management’¹⁴⁸ die het NNI heeft overgenomen: NEN ISO/IEC 20000¹⁴⁹. Het betreft een uitwerking en actualisering van het Britse ITIL (zie ook §4.2.3), waarin het onderwerp Servicemanagement

Met de publicatie van de NEN-ISO/IEC 20000 in januari 2006 is de eerste mondiale norm voor IT-service management een feit.

fig. 4.4.1a

vooral wordt benaderd om de feitelijke dienstverlening en de middellange termijnactiviteiten die voorwaardenscheppend zijn te beschrijven. Hoe plezierig het ook is dat er nu een wereldwijde norm voor IT-service management is (4.4.1a), concrete handvatten voor de structurele aspecten van de informatievoorziening worden niet aangereikt. Daarom kunnen hierna noch ISO-9000 noch NEN ISO/IEC 20000 de kapstok worden voor beschouwingen over de kwaliteit en flexibiliteit van de informatievoorziening en is voor een meer specifieke invalshoek gekozen.

4.4.2 ATTRIBUTEN VAN KWALITEIT

De kwaliteit van de informatievoorziening zal door elke ‘stakeholder’ anders worden beoordeeld. Gebruiker, beheerder, ontwikkelaar, architect, informatiemanager, controller, manager, ... – ieder heeft eigen belangen en zal kwaliteit dus vooral vanuit dát belang waarderen. Dat is één van de oorzaken dat zoveel verschillende kwaliteitsfactoren worden onderscheiden.

Gebruikers zullen vaak geschiktheid voor hun werksituatie als kwaliteitsmaatstaf kiezen, beheerders de storingsgevoeligheid en onderhoudbaarheid, helpdesk-medewerkers de kwaliteit van de documentatie en de opzet van het gebruikersinterface, architecten de conformiteit aan hun richtlijnen en overall-modellen, ontwikkelaars (wellicht) de ingezette virtuositeit bij de bouw en de interesse van de aanstaande gebruikers tijdens de bouw, etc. Een vaak¹⁵⁰ gebezigde (en meestal gebruik gerichte) definitie van kwaliteit: het geheel van eigenschappen en kenmerken van een product of dienst, dat van belang is voor het voldoen aan vastgelegde of vanzelfsprekende behoeften.¹⁵¹

HET BEGRIP KWALITEIT

Niet slechts op ontwerp maar ook op ontwikkeling, gebruik en beheer gericht is het voor applicaties gebruikte acronym MATURE, dat verwijst naar de zes begrippen Maintainable, Adaptable, Transparent, User-friendly, Reliable en Efficient en dus ook aspecten als aanpasbaarheid en onderhoudbaarheid honoreert¹⁵². Het gaat om die eerder genoemde ‘ilities’ die meer de ‘life cycle’ dan de directe functionaliteit voor de organisatie indiceren.

Een andere op portfolioniveau bruikbare benadering¹⁵³ onderscheidt drie invalshoeken: functioneren, beheren en transformeren, waarin naast de operationele eigenschappen tevens de mogelijkheden voor aanpassing en de eventuele overgang naar een volgende (product)generatie als kwaliteitsattribuut worden onderscheiden – eveneens een ‘life cycle’ invalshoek. Zoals eerder is opgemerkt valt het op dat het belang van de verschillende kwaliteitsaspecten in kwantitatief opzicht nergens verder wordt uitgewerkt, noch voor de drie genoemde kwaliteitscategorieën noch voor de verschillende attributen daarbinnen.¹⁵⁴

Weer een andere, min of meer gevestigde, driedeling¹⁵⁵ onderscheidt andere invalshoeken: het ontwikkelproces, informatie-als-product en de operationele eigenschappen bij gebruik en beheer. Voor het product ‘informatie’ wordt daarin de gebruikersperceptie gehanteerd en worden volledigheid, actualiteit, nauwkeurigheid, controleerbaarheid en juistheid als kwaliteitsattributen genoemd. Als operationele eigenschappen – de eigenschappen ‘op de weg’, om het beeldend te formuleren – worden de attributen betrouwbaarheid, continuïteit, efficiency en effectiviteit genoemd. Als eigenschappen die met het beheer van doen hebben worden de attributen flexibiliteit, onderhoudbaarheid, testbaarheid, portabiliteit, integreerbaarheid, herbruikbaarheid en inpasbaarheid in de infrastructuur onderscheiden.

Een zienswijze die nog meer detail in ogenschouw neemt¹⁵⁶, maakt voor een informatiesysteem onderscheid tussen ‘functionaliteit’ en ‘hoedanigheid’. De functies van een systeem verschillen per systeem, de hoedanigheid betreft eigenschappen die voor de bedrijfsomgeving en voor de beoogde gebruikersgroep gelden, en dus algemenere geldigheid (kunnen) hebben. Genoemd worden: onderhoudbaarheid, bruikbaarheid, overdraagbaarheid, betrouwbaarheid, effectiviteit en efficiency. Het gaat dan om producteigenschappen die op de ISO 9126-standaard (zie 4.4.2a) aansluiten.

Samenvattend moet tenminste één conclusie worden getrokken: er is géén algemeen geaccepteerd kwaliteitsbegrip dat in moderne systeemomgevingen bruikbaar is; afhankelijk van de betrokkenheid en van het perspectief doen verschillende eigenschappen er toe.

Een tweedeling in functionele en niet-functionele eigenschappen lijkt een passende en bruikbare samenvatting van de opgediende categorisering, met name omdat daaronder ook structurele, aan flexibiliteit gerelateerde, kenmerken kunnen worden begrepen.

Characteristic	Subcharacteristics
Functionality	Suitability, accuracy, interoperability, security, functionality compliance*
Reliability	Maturity, * fault tolerance, * recoverability, * reliability compliance*
Usability	Understandability, learnability, operability, attractiveness, usability compliance*
Efficiency	Time behavior, resource utilization, efficiency compliance*
Maintainability	Analyzability, changeability, stability, testability, maintainability compliance*
Portability	Adaptability, installability, replaceability, coexistence, portability compliance*

tabel 4.4.2a: kwaliteitsfactoren ISO 9216, uit *Measuring Software Product Quality*, Jung et al.

STRUCTUUR EN KWALITEIT

Bij beschouwingen over kwaliteit passeert een groot aantal begrippen uit het automatiseringsjargon, zoals hierboven is gebleken. De literatuur hierover gaat overigens nog verder¹⁵⁷ en is vaak gericht op het processen zoals ‘ontwerpen’, ‘ontwikkelen’, e.d. Een handzaam begrippenlijstje (uit dezelfde bron):

- FUNCTIONALITY accuracy, suitability, interoperability, compliance, security, traceability;
- EFFICIENCY resource behaviour, time behaviour;
- MAINTAINABILITY analysability, changeability, stability, testability, manageability, reusability;
- PORTABILITY adaptability, installability, conformance, replaceability;
- RELIABILITY maturity, fault tolerance, recoverability, degradability;
- USABILITY understandability, learnability, attractivity, customaisability, operability, clarity, explicitness, helpfulness, user-friendliness.

Het betreft een variatie op de ISO 9126-standaard, waaruit blijkt dat tenminste over de begrippen redelijke overeenstemming bestaat¹⁵⁸...

De vraag hier is welke begrippen (‘ilities’) een structureel aspect in zich dragen en om die reden sporen nalaten. Voor *functionaliteit* vormen de aspecten ‘interoperability’, ‘compliance’, ‘security’ en ‘traceability’ structurele kenmerken, met name omdat er afhankelijkheden van andere en vaak algemenere voorzieningen zijn. Voor *efficiency* is het aspect ‘resource behaviour’ structureel van aard, waar er immers afhankelijkheden zijn van andere delen van de applicatie- en platformstapel. Voor *maintainability* is een soortgelijk argument van toepassing (bijvoorbeeld: testability). Voor *usability* kunnen niet alleen ‘harde’ relaties binnen de informatievoorziening worden onderscheiden maar ook ‘zachte’. ‘Understandability’ bijvoorbeeld verwijst naar bekend en aansprekend gedrag van andere voorzieningen (‘attractivity!’) en naar gemakkelijke en bekende bediening en reacties daarop (‘user-friendliness’). Het komt er op neer dat een groot aantal kwaliteitsaspecten structureel van aard is: ze worden niet steeds opnieuw of op een andere wijze voor elk afzonderlijk onderdeel van de informatievoorziening ingevuld.

4.4.3 KWALITEIT IN TIJDSPERSPECTIEF

INSCRIPTIE DOOR SYSTEMEN

Hetgeen een systeem zo passend en plezierig maakt is geen absoluut noch een tijdloos gegeven. Kwaliteit is een relatief begrip dat aan tijd gebonden is. Organisaties veranderen door maatschappelijke veranderingen, veranderende doelstellingen, gewijzigde omstandigheden, beschikbaarheid van andere technologieën, e.d. en systemen roepen zelf ook veranderingen op.

De invloed van een systeem op gebruikers¹⁵⁹ en hun werkwijzen is een belangrijke beschouwingsfactor.. Door de werking van een systeem kan de organisatie zich in één of meer uitvoeringsprocessen anders gaan gedragen. Er is kennelijk een inductief effect van een systeem op zijn omgeving en dat effect is irreversibel¹⁶⁰ (zie §3.3.4). In dat verband spreekt men van inscripties: nieuwe systemen brengen ook nieuwe werkwijzen en nieuwe afhankelijkheden en 'etsen' op die manier de organisatie¹⁶¹. In dit perspectief is de veranderingsinvloed van een systeem dus een kwaliteitsaspect, dat echter niet gemakkelijk kan worden voorspeld, omdat het om sociale processen gaat die niet louter op individueel gebruikersniveau maar ook op organisatie- en (soms) op interorganisatieniveau kunnen spelen. Bij dit alles blijft de vraag h  e die impact op de systeemomgeving in de loop der tijd moet worden gewaardeerd. Er is geen eenvoudig antwoord.

EROSIE VAN SYSTEMEN

In de beschouwing over 'legacy' (§4.3.1 t/m 4.3.3) zijn drie vormen van veroudering onderscheiden: functionele, technologische en structurele veroudering. Veroudering verloopt veelal geleidelijk en in kleine stappen en vindt vooral in de onderhoudsfase van een systeem plaats. Daarin kunnen vier onderhoudsactiviteiten worden onderscheiden: correctief, adaptief, preventief en perfectief (in de zin van vervolmaken)¹⁶². In correctief onderhoud worden defecten gerepareerd, in adaptief onderhoud worden aanpassingen aangebracht vanwege technische en functionele veranderingen in de omgeving, en in preventief onderhoud vinden aanpassingen plaats ten behoeve van toekomstig onderhoudsgemak; perfectief onderhoud realiseert uitbreiding van functionaliteit. In alle gevallen kan systeemerosie optreden, kan veroudering in structureel opzicht optreden.

[1] Functionele veroudering is deels een kwestie van smaak (en daarmee onttrekt het onderwerp zich ook voor een deel aan formele beschouwingen). Men kan stellen dat de functies van een systeem die mogelijkheden zijn die daadwerkelijk kunnen worden gebruikt. Die mogelijkheden houden verband met het gebruikersinterface en zo is dus het verband met smaak – “wat is handzaam in gebruik?” – gelegd. Functionele veroudering wordt, althans voor dat bruikbaarheidsdeel, veelal elders bepaald, bijvoorbeeld door de entertainmentindustrie, door de dominante algemene voorzieningen op de ‘desktop’ of door de gangbare applicaties waar men mee werkt (§§2.2.2 en 2.2.3).

Functionele veroudering (§4.3.1), die het gevolg is van veranderingen in de bedrijvigheid en de organisatie en van toegenomen ambities, is moeilijk te keren als daar al reden toe is. De primaire processen decreteren immers de mate van ondersteuning en maken ook de profijtelijkheid daarvan uit. Functioneleitswensen voor besturing, monitoring en management zijn in de regel moeilijker te justificeren maar kunnen soms met algemenere implementaties, zoals een datawarehouse, minder tijdsafhankelijk gemaakt worden.

Veroudering is onafwendbaar als toepassingen überhaupt moeilijk zijn aan te passen. Veroudering wordt waarschijnlijk als de onderhoudslast (te) groot wordt. Dit is een moeilijk te hanteren criterium dat echter structurele aspecten in zich kan dragen, omdat onder budgetdruk preventief onderhoud er bij in kan schieten, adaptief onderhoud afneemt en noodzakelijk perfectief onderhoud misschien ‘quick and dirty’ wordt gerealiseerd – zie [3].

Generation	Title	Data	Databases	Architecture	Programming languages
1	Mainframe	Centralized, but company-specific	Prerelational	Monolithic	Cobol, batch system
2	Stovepipe PC	Decentralized	Relational	Stand-alone desktop	C
3	Client-server	Centralized, but company-specific	Postrelational	2-tier	C or C++
4	Web	Somewhat distributed and standardized	Postrelational	<i>n</i> -tier	HTTP/HTML, C++, Visual Basic, Java
5	Platform-neutral	Heterogeneous, fully distributed, standardized	Postrelational (object)	Distributed	Platform-neutral

fig. 4.4.3a: Lewis' legacy system maturity model

[2] Technologische veroudering (§4.3.2) kan niet altijd met adaptief onderhoud worden voorkomen omdat er al in de ontwerp- en ontwikkelingsfasen technologiegebondenheid kan zijn opgetreden, niet alleen in het product maar ook in de hulpmiddelen die zijn ingezet en in de onderhoudsfase beschikbaar moeten blijven. Afhankelijk van de legacy-generatie (zie 4.4.3a) kunnen technologie en constructie vaak zo verbonden zijn dat aanpassing aan nieuwe technologie niet lukt omdat toepassing van bijbehorende constructieprincipes feitelijk nieuwbouw inhoudt¹⁶³. Algemeen gesteld: de wijze waarop in ontwerp en implementatie de ‘ilities’ (§4.2.2) worden gehonoreerd hangt goeddeels van de in te zetten technologie af. Misschien hoeft verandering van technologie de functionaliteit niet aan te tasten, maar dat kan niet zonder meer voor andere kwaliteitsaspecten worden gezegd.

[3] Structurele ontwikkelingen hebben met relaties tussen de onderdelen van de informatievoorziening te maken, met informatorische relaties en technologische relaties. Ontwikkelingen in die betekenis hebben daar invloed op, maar kunnen nauwelijks worden beïnvloed. Het zijn vooral exogene krachten die, gezien vanuit de informatievoorziening, daar een rol spelen.

Informatorische relaties verouderen zowel door nieuwe inzichten en nieuwe wensen als nieuwe implementaties. Strikt genomen is veroudering vaak een direct gevolg van ontwikkelingen in functionaliteitswensen en technologie – vraag- en aanbodzijde zijn beide veroorzakers van structurele veroudering. Het in §4.3.3 gegeven voorbeeld maakt duidelijk dat functionaliteit met portfoliobrede informatie-implicaties ook portfoliobrede impact heeft. Wensen met dergelijke implicaties vergen nieuwe informatierelaties en kunnen daarmee de bestaande onder druk zetten. Ook technologie, met name middleware, heeft invloed op structurele kwaliteit (zie §§4.1.4 en 4.1.6). Afhankelijk van het product en de implementatie daarvan zal van erosie sprake zijn. Hoewel middleware juist een kandidaat voor standaardisatie is, is het de implementatie die de bestendigheid en ‘upward compatibility’ bepaalt.

Ontmanteling van ‘stovepipes’, de benaming voor multifunctionele productgerichte programmatuur, zal er in resulteren dat nieuwe ‘common systems’ worden geïnstalleerd die niet-productgebonden functies als offreren en verkopen of rapporteren en informeren voor hun rekening nemen. Zo wordt (naar verwachting) aan complexiteitsbeheersing bijgedragen, maar ontstaan ook nieuwe portfoliorelaties. In ieder geval staat gedurende die ontmanteling de structuur onder druk.

Samenvattend kan het volgende worden geconcludeerd.

- Systemen beïnvloeden hun gebruiksomgeving en in het licht van de gemelde onomkeerbaarheid zijn noch richting noch resultaat van die invloed op langere termijn te kwalificeren.
- Kwaliteit is, zo blijkt, beslist geen tijdsafhankelijke eigenschap. In functioneel en in technologisch opzicht kan veroudering niet worden vermeden, hooguit beperkt. Beïnvloeding door externe factoren kan voortdurend een rol spelen en is betrekkelijk onvoorspelbaar. Voor de structurele kwaliteit zijn er verschillende mogelijkheden voor eroderende ontwikkelingen en kan evenmin van een bestendige kwaliteit worden gesproken.

4.4.4 FLEXIBILITEIT

Flexibiliteit – “the capacity to adapt” – wordt voor organisaties steeds belangrijker. Informatietechnologie kán een middel zijn om flexibiliteit te bereiken maar kan – omgekeerd – ook verstarrend werken. In hun overzichtsartikel¹⁶⁴ schrijven Golden en Powell op grond van literatuuronderzoek dat er verschillende dimensies te onderscheiden zijn: tijd, reikwijdte, intentie (offensief of defensief) en focus (intern of extern), en passen die toe op het gebruik van informatietechnologie in brede zin.

Hieronder wordt het flexibiliteitsbegrip toegespitst op de informatievoorziening om een verbinding met de informatie-infrastructuur te kunnen leggen.

FLEXIBILITEIT VAN ORGANISATIES

In de organisatiekunde is flexibiliteit een begrip dat in veel vraagstukken een rol van betekenis speelt. Het begrip heeft verschillende dimensies en doet zich op verschillende manieren voor (flexibiliteit is ‘polymorf’). Bedrijven moeten zich altijd (kunnen) aanpassen en nieuwe producten ontwikkelen, nieuwe markten ontginnen en nieuwe concurrenten de baas blijven. Peters noemt daarbij ‘tijd’ de belangrijkste kracht¹⁶⁵. Volberda definieert flexibiliteit als “...het vermogen en de snelheid waarmee een organisatie kan anticiperen dan wel reageren op veranderingen in de omgeving.”. Hij onderscheidt operationele, structurele en strategische flexibiliteit¹⁶⁶ en tekent daarbij aan dat het gaat om:

- [1] productieherinrichting,
- [2] verplating, teamvorming en wisselende projectteams, en
- [3] vóórblijven van de concurrentie.

Volbeda claimt dat het niet louter een technisch of organisatorisch maar ook een cultureel vraagstuk is en zegt dat het leervermogen van de organisatie bijdraagt aan de speelruimte die er in technologie, structuur en cultuur is. Jägers kwam al eerder tot die conclusie¹⁶⁷.

Veel literatuur verwijst naar flexibiliteit in productie, waarbij het gaat om kwantiteit én diversiteit¹⁶⁸. Men spreekt van ‘mass customization’, seriegrootte=1’ e.d., als de ultieme oplossing voor ‘mass individualisation’.¹⁶⁹ Steeds zijn prijs, kwaliteit, assortiment en het unieke karakter van producten aan de orde¹⁷⁰. De aanpak bestaat veelal uit een op componenten gebaseerd basisontwerp, waarop min of meer eenvoudig kan worden gevarieerd¹⁷¹ en uit een makkelijk te wijzigen assemblagetechniek. Zowel *product*-ontwerp als *productie*ontwerp spelen dus een rol en voor beide kan een relatie met de informatievoorziening worden gelegd.

Interessant zijn verwijzingen naar de organisatie als het om onverwachte gebeurtenissen gaat ^{172,173}. Traditionele planning is niet van toepassing, maar voorbereiden kan

wel, in de vorm van het werken aan eenheid van opvatting, het bewust geven van uitvoeringsvrijheid en het in gereedheid hebben van voldoende communicatiemiddelen, zodat professionals kunnen acteren als de situatie dat vereist. Voorbereiding komt dus vooral op voorwaardenschepende activiteiten neer.

FLEXIBILITEIT DOOR DE INFORMATIEVOORZIENING

Interessant is het onderzoek naar flexibiliteitsverbetering door de invoering van ‘workflow management’ systemen, waarmee werkzaamheden en uitvoeringsvolgorde kunnen worden gestuurd. De flexibiliteit neemt af! Vooraf compleet en sluitend definiëren en beschrijven van *alle* werkzaamheden plus *alle* uitvoeringsketens is onhaalbaar gebleken: de inrichtingstijd wordt te optimistisch geschat, de kennis die in de organisatie moet worden gemobiliseerd is schaars en de kennis en vaardigheden om te kunnen improviseren neemt door de systeeminvoering juist af. ICT doet het dus niet op eigen kracht¹⁷⁴. Dat is natuurlijk niet verwonderlijk want informatietechnologie heeft geen eigen vermogen, geen Vis Vitalis¹⁷⁵, en dus zeker geen zelfstandig vermogen organisaties te veranderen¹⁷⁶ – het gaat nog steeds om de toepassingen.

Van ondernemingen is door veel auteurs onderzocht in hoeverre en onder welke condities de informatievoorziening de flexibiliteit beïnvloedt. Startpunt van de redenering is veelal dat ondernemingen steeds afhankelijker van hun geautomatiseerde informatievoorziening worden en dat (allerlei vormen van) flexibiliteit daar dus ook afhankelijk van (zijn) is.

Feit is dat het in productie en logistiek niet lukt om zonder automatisering op enige schaal nog goed en profijtelijk werk te verrichten. ‘Van de nood een deugd makend’ zijn er ontwikkelingen geweest die aan die afhankelijkheid een kracht ontleen ten gunste van de flexibiliteit van de organisatie. Procesherontwerp (BPR: Business Process Redesign) is een dergelijke ontwikkeling geweest. Daarin werd van de mogelijkheden van informatietechnologie uitgegaan om juist door de potentie van ICT organisatieprocessen te kunnen herdefiniëren, herontwerpen en implementeren. Waar het bij BPR-projecten veelal niet gaat om het opnieuw inzetten van bestaande ICT-voorzieningen, is met name het tijdig gereed krijgen van nieuwe ondersteunende voorzieningen de sleutel tot succes. (Zie ook het volgende hoofdstuk.)

Na de organisatieflexibiliteit en de flexibiliteit die mede door de informatievoorziening beïnvloed wordt, is de volgende vraag wanneer en in hoeverre de informatievoorziening zelf flexibel is.

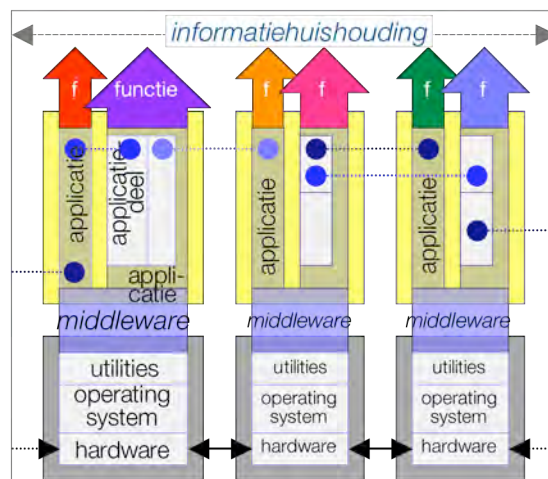


fig. 4.4.4a: structuur en elementen van de informatiehuishouding

FLEXIBILITEIT VAN DE INFORMATIEVOORZIENING

Als het in organisaties over de informatievoorziening gaat is flexibiliteit een wenselijke eigenschap, maar computers zijn niet van caoutchouc en netwerken zijn niet van elastiek.. Flexibiliteit kent verschillende beschouwingsniveaus (zie fig. 4.4.4a):

- op technisch niveau (bijvoorbeeld als het om aanpassing van capaciteiten gaat),

- op informatieniveau (als het bijvoorbeeld faciliteiten voor analyses of rapportages betreft), op applicatieniveau (waarmee aanpasbaarheidswensen tot uitdrukking worden gebracht), en
- op portfolioniveau (wanneer het om inpassing van nieuwe toepassingsprogramma-tuur gaat).

Daarbij komt dat flexibiliteit een eigenschap is die voor de verschillende 'stakeholders' tot verschillende eisen kan leiden.

[1] Flexibiliteit betekent in ieder geval het kunnen bijschakelen van capaciteit opdat nieuwe gebruikers kunnen worden aangeschakeld, databases kunnen groeien en bewerkingen en berekeningen geïntensiveerd kunnen worden. Dit stelt enige eisen aan de opbouw op technisch niveau.

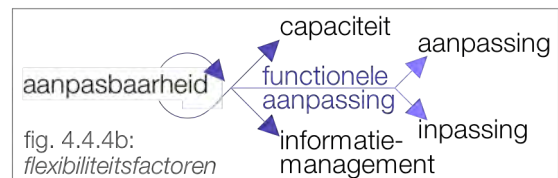
[2] Voor flexibiliteit van de informatievoorziening op functioneel niveau is het eerder (in §4.1.6) geïntroduceerde model bruikbaar. Functionele veranderingen komen neer op het kunnen aanpassen op applicatief niveau en dat betekent aanpassing van bestaande danwel inpassing van nieuwe applicaties in de informatievoorziening¹⁷⁷. Consequentie kan zijn dat daarbij ook de verbinding met het technisch niveau en de voorzieningen in dat technische niveau moeten worden aangepast, om méér en andere capaciteiten aan te kunnen bieden – zie [1].

[3] Inpassing van nieuwe applicaties vergt, zoals gezegd, ingrepen op portfolioniveau – de informatiehuishouding-als-geheel – en daarvoor gelden eveneens eenvoudige criteria, die overigens kunnen doorwerken in de eerder uitgesponnen criteria voor de applicatieve en technische onderdelen, waar wellicht eveneens aanpassingen en uitbreidingen gerealiseerd moeten worden.

[4] Daarnaast zijn er criteria voor informatiemanagement omdat aanpassingen, inpassingen of uitbreidingen zowel in de informatievoorziening als in de gebruikersgemeenschap ordelijk uitgewerkt en geëffectueerd moeten worden. Flexibiliteit betreft immers niet alleen implementatie, maar ook beheer, gebruik en gebruiksondersteuning.

[5] Tenslotte: het gaat bij flexibiliteit van de informatievoorziening niet om het op een bepaald moment ten koste van alles kunnen 'botvieren' van uitbreidingsfantasieën. Het gaat om een kwaliteit die in staat stelt te veranderen zonder die veranderbaarheid zelf noemenswaardig aan te tasten¹⁷⁸.

De flexibiliteitsfactoren zijn onderling niet onafhankelijk. Ze beïnvloeden elkaar en die invloeden kunnen per keer en per situatie verschillen. De vijfde flexibiliteitsfactor is van een andere orde dan de eerste vier (4.4.4b). Blijvende aanpasbaarheid overstijgt toevallige tijdgebonden eigenschappen en verwijst naar een structurele eigenschap die gezien de onderlinge afhankelijkheid in gelijke mate voor alle vier de factoren moet gelden en moet blijven gelden.



4.5 DE KWALITEIT VAN DE INFORMATIEHUISHOUDING

4.5.1 KWALITEIT EN KWALITEIT

Kunnen veranderen, willen veranderen, móeten veranderen – het gaat om de kwaliteit van de informatievoorziening op de eerste plaats en daarna om de verandermogelijkheden. In de tijd bezien is kwaliteit een variabele die continu aandacht vergt, zoals de aspectbenadering in de voorgaande paragrafen heeft laten zien, en dat is dan ook de reden om flexibiliteit als een belangrijke invalshoek te kiezen.

De andere invalshoek is complexiteit omdat blijkt dat een gecompliceerde inrichting, of het nu het functionele, applicatieve of technische niveau betreft, moeilijk is aan te passen (§4.2). Bovendien is een gecompliceerde inrichting ook moeilijk bij-de-tijd te houden, zoals de bespreking van veroudering laat zien (§4.3). Complexiteit en flexibiliteit lijken communicerende vaten te zijn, zowel op applicatief als op portfolio-niveau.

Langs beide gezichtslijnen kijkend, gaat het bij de bestendiging van de kwaliteit en de beheersing van de complexiteit om de structurele eigenschappen van de informatievoorziening – preciezer gezegd: het gaat vooral om de ‘-ilities’ van de informatievoorziening, om de niet-functionele eigenschappen. Het verandervermogen mag door ingrepen zoals veranderingen of uitbreidingen niet worden aangetast en dat houdt in dat zowel de verandermogelijkheden als de veranderinspanningen op een gewenst peil moeten blijven. De kwaliteit mag door de tijd niet worden aangetast en vereiste veranderingen moeten steeds in een redelijk tijdsbestek gerealiseerd kunnen worden, vandaar het titelwoord van deze dissertatie: *kwaliteit*.

4.5.2 VERANDERVERMOGEN

In dit vierde hoofdstuk is de informatievoorziening vooral aan bod gekomen om in complexiteits- en flexibiliteitsbeschouwingen de veranderbaarheid te onderzoeken en modelmatig van handvatten te voorzien. Dit is natuurlijk niet in tegenspraak met de noodzaak van stabiliteit vanwege het groeiende belang en de groeiende afhankelijkheid van de informatievoorziening (§2.3).

Veranderbaarheid of verandervermogen kent twee aspecten. Waar het er om gaat de ondersteuning van de organisatie-in-beweging zo goed mogelijk voor elkaar te krijgen, kan men de rol van de informatievoorziening zien als volgend óf als voorbereidend. Verandervermogen krijgt zo twee betekenissen:

- voldoende en voldoende snel kunnen realiseren van veranderende ondersteunings-eisen, en
- faciliteren en katalyseren van beoogde veranderingen.

Vermogen kan dus zowel ‘in staat zijn om aan te passen’ als ‘in staat zijn om aan te jagen’ betekenen. De laatste betekenis zal met name in informatie-intensieve organisaties aan de orde zijn. Het spreekt voor zich dat ook dan flexibiliteit een vereiste eigenschap is.

In het licht van de in §3.5.2 geformuleerde (infrastructurele) onderzoekskwesties mag deze tweeledige betekenis natuurlijk niet worden veronachtzaamd: verschillende onderzoeksvragen (zie tekstbox 4.5.3a) worden hierdoor immers beduidend opgerekt.

Wellicht ten overvloede kan worden opgemerkt dat verandervermogen niet alleen technische of informatorische betekenis heeft. Ook de organisatie speelt een rol. In engere zin gaat het om de informatiefunctie, dus om de kwaliteiten van informatiemanagement, en in ruimere zin om de kwaliteiten van de gehele organisatie, van gebruikers tot en met bestuurders en managers.

4.5.3 ONDERZOEKSVRAGEN – BALANS

In dit vierde hoofdstuk is een eenvoudige en algemeen geldend model voor de informatiehuishouding ontwikkeld en dat model is plausibel gemaakt met behulp van verhandelingen over de ‘plagen’ waar informatie-intensieve organisaties op ICT-gebied tegenwoordig mee te maken hebben: complexiteit en veroudering (‘legacy’). Voor

beide onderwerpen geldt dat het structuurmodel uit §4.1.6 redelijk verklarend is en in elk geval relevante structurele aspecten zichtbaar kan maken.

Onderzoeksvraag Q1 is daarmee voldoende beantwoord. Vraag Q2 is gedeeltelijk beantwoord (met name in §4.2.2., §4.2.3 en §4.5 over het verandervermogen) en wel voor het eerste onderdeel. De overblijvende inrichtingsvraag staat nog open en zal in hoofdstuk 5 beantwoord worden.

Een en ander is hiernaast in **blauw** weergegeven in tekstbox 4.5.3a.

- Q1 Bestaat er een algemeen model van de informatiehuishouding dat (in)flexibiliteit verklaart?
- Q2 Kan flexibiliteit worden gerealiseerd zonder aan functionaliteit in te boeten?
Wat betekent dat voor de inrichting van de informatiehuishouding?
- Q3 Kan flexibiliteit worden bereikt met bestaande methoden? Welke komt 'in de buurt'?
- Q4 Wat is (de definitie van) een informatie-infrastructuur?
Hoe ontwikkelt een informatie-infrastructuur zich?
Kan die ontwikkeling worden gestuurd?
Hoe dan: stapsgewijs, projectgewijs, via masterplanning, ...?
- Q5 Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan de *kwaliteit* van de informatievoorziening?
Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan het toekomstige succes van de organisatie?
- Q6 Is er een methode/aanpak om met de informatie-infrastructuurbenadering de informatiehuishouding in te richten?

tekstbox 4.5.3a: onderzoeksvragen en hoofdstuk 4

NOTEN EN LITERATUUR – hoofdstuk 4

- ¹ Groot Elektronisch Woordenboek Hedendaags Nederlands, Van Dale Lexicografie bv, Utrecht/Antwerpen, 1996
- ² Van Dale Groot Woordenboek der Nederlandse Taal, twaalfde druk in de nieuwe spelling door prof. dr. G. Geerts en dr. H. Heestermans, Utrecht/Antwerpen 1992, deel 2, ISBN 90-6648-417-9
- ³ Truijens, J.: 3M – modellen, metaforen en mislukkingen, verkenning van het traject van realiteit naar digitaliteit, Landelijk ArchitectuurCongres 2007, track 5 over Passie en Teleurstelling, zie ook: www.LAC2004.nl
- ⁴ Een gelaagde voorziening is bijvoorbeeld een computersysteem dat uit boards bestaat, die weer uit chips zijn samengesteld, die op hun beurt verschillende functies kunnen vervullen omdat ze uit allerlei verschillende schakelingen bestaan, die weer ... etc. Die boards zijn samengebracht in een rekenmodule dat is ondergebracht in een behuizing waaraan allerlei apparaten en netwerkfaciliteiten zijn gekoppeld. Die modules vormen tesamen een platform, dat besturingssoftware huisvest, waardoor allerlei basisprogrammatuur (databasemanagement systeem, netwerkprotocollen, autorisatie- en beveiligingsprogrammatuur, e.d.) kan werken, die op zijn beurt toepassingen doet werken – toepassingen die in samenhang opereren en gezamenlijk verschillende bedrijfsprocessen ondersteunen, ...
- ⁵ Dat klinkt ingewikkelder dan het is. Een borduurlap is het stramien voor een in kruissteken aan te brengen afbeelding. En de kruissteek is eveneens een stramien, en wel voor de wijze waarop de afbeelding met verschillende kleuren wordt opgevuld.
- ⁶ Zie bijvoorbeeld: Heuvel, W.J. van: Structuralisme in de Nederlandse architectuur, uitgeverij 010, Rotterdam 1992, ISBN 90 6450 123 8, en voorbeelden als het Hoofdkantoor Centraal Beheer in Apeldoorn of het fraaie gebouw voor Toegepaste Wiskunde en Rekencentrum Universiteit Twente in Enschede. Een fundamentele inleiding is Wong, W.: Principles of Form and Design, Van Nostrand Reinhold, 1993, ISBN 0 442 01405 8
- ⁷ Een communicatieprotocol voorziet in een stramien voor informatie-uitwisseling.
- ⁸ anon. - redactie "the Economist": Between two worlds: a survey of manufacturing technology, The Economist Newspaper Ltd., march 5th, 1994, Manufacturing Technology survey pp. 1-24
- ⁹ Bakker, R.B., M.V.Batelaan, J.Truijens: Technologieverkenning spoort nieuwe mogelijkheden op, Management & Informatie, 1993, jrg.1 nr.1 pg.39-49
- ¹⁰ Zie bijvoorbeeld: Hollingsworth, D.: Onderweg naar de vierde generatie, (1) en (2) – een studie naar de evolutie van kantoorssystemen, Informatie, jrg. 37, nr. 1 pg. 57-63 en nr. 2 pg. 129-134
- ¹¹ Zie bijvoorbeeld: Renkema, T.J.W.: De veranderende betekenis van ICT-infrastructuur, Architectuur & Infrastructuur, nr. 1, 1999, pp. 46-51
- ¹² Bijvoorbeeld: databasemanagement systeem, berichtenservice, beveiligingsprogrammatuur, e.d.
- ¹³ Zie: Matthijssen, R.L., J. Truijens, H. Doorenspleet: Datacommunicatie en Netwerken, Academic Service 1997, ISBN 90 395 0293 5
- ¹⁴ Zie: Abcouwer, T., J.Truijens: Who is managing the information? About the work of the information manager and his CIO, PrimaVera working paper 2004-14, oktober 2004
- ¹⁵ Computerhardware functioneert alleen mét een besturingssysteem – andersom eveneens!
- ¹⁶ Een databasemanagementsysteem vergt de beschikbaarheid van een computer, andersom niet.
- ¹⁷ Een bepaald programmapakket kan soms de beschikbaarheid van een specifiek programma, bijvoorbeeld een browser, vergen. Maar die browser functioneert veelal zonder dat pakket en veel functies van dat pakket zullen zonder browser werken, bijvoorbeeld als het om andere dan end-userfuncties gaat.
- ¹⁸ Voor het verduidelijken van wat modulaire bouw betekent wordt LEGO nog weleens als voorbeeld gebezigd. Maar LEGO heeft uniforme bouwstenen en slechts één type interface, in tegenstelling tot iedere informatiehuishouding, hoe klein ook.



- 19 Zie bijvoorbeeld
 - Huff, S.L., Malcolm C. Munro, Barbara H. Martin: Growth Stages of End User Computing, Communications of the ACM, May 1988, vol. 31 nr. 5 pg. 542-550
 - Roux, F.G.: Facteur de succès de l'Infocentre, L'Informatique professionnelle, 1989 Juin-Juillet, pp. 39 - 45
 - Ephraim R. McLean, Leon A. Kappelman and John P. Thompson: Converging end-user and corporate computing, Communications of the ACM, vol. 36, no. 12, pp. 79-92;
- 20 Zie
 - Alexander, Chr.: A city is not a tree, Architectural Forum, vol. 122: no. 1, April 1965 (part I) & no. 2, May 1965 (part II)
 - Laartz, J., E. Sonderegger, J. Vinckier: the Paris guide to architecture, The McKinsey Quarterly 2000, nr. 3, pp. 118-127
- 21 Abcouwer, A.W., R. Maes, J. Truijens: Contouren van een Generiek Model voor Informatie-Management – een landkaart van de relatie tussen een organisatie en haar informatievoorziening, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 92-102
- 22 De middelste kolom in het negenvlak – informatie en communicatie – is eveneens een belangrijke toevoeging. Eigenlijk gaat het om informeren en communiceren. Niet toevallig heeft prof. Bemelmans dit ook als thema voor zijn afscheidscollege gekozen.
Bemelmans, Th.: Informeren en communiceren, afscheidscollege uitgesproken op 19 maart 2004 aan de Technische Universiteit Eindhoven, ISBN 90 386 1253 2; ook via www.tue.nl/bib/
- 23 Zie: Ciborra, C.U. and K. Braa, A. Cordella, B. Dahlbom, A. Failla, O. Hanseth, V. Hepsø, J. Ljunberg, E. Monteiro, K.A. Simon: From control tot drift – the dynamics of corporate information infrastructures, Oxford University Press, 2000, ISBN 0-19-829734-3
- 24 Zie § 2.1.1
- 25 Dit is een welhaast triviale constatering: een grote onderneming heeft nu eenmaal meer ICT-toepassingen in bedrijf dan een eenmanszaak. Waar het om gaat is dat grotere organisaties meer capaciteit verbruiken, meer desktops moeten uitrusten en meer gedifferentieerde processen hebben, en door 'de grote getallen' meer behoefte hebben aan automatisering van ondersteunende en controlerende functies en ook meer mogelijkheden hebben om schaalgroottevoordelen te benutten.
- 26 Zie bijvoorbeeld over klantinformatie op globale schaal: Galbraith, J.: Building Organizations Around The Global Customer, Ivey Business Journal, sept/oct 2001, pp. 17-24
- 27 Jansen, W., H. Jägers, J. Truijens: Geld weggooien kan altijd nog... De complexe relatie tussen coördinatie en ICT, Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie, 2007, nr. 6, pp. 269-276
- 28 – Truijens, J., E. van Vroenhoven, J. Winterink: Informatievoorziening als beheersbare complexiteit, Informatie, oktober 1996, jrg. 38, pg. 18-28
– Truijens, J., J.A.W. Winterink: De EDP-auditor en de complexiteitstoename van de (geautomatiseerde) informatievoorziening, in: Auditing changes and changing auditing, een uitgave naar aanleiding van het jubileum symposium van de vereniging KUB/TIAS EDP-auditing op 16 juni 1995, Tilburg University Press, 1996, pag. 11-32, ISBN 90-361-9946-8
- 29 Deze term is geïntroduceerd door Gerrit Blaauw in: Blaauw, G.A.: Computer Architecture, Elektronische Rechenanlagen, 14 (1972), H. 4, S. 154-159
- 30 Zo veronderstelt SAP voor zijn producten dat bepaalde versies van Microsoft's Office beschikbaar zijn en zijn er ook gezamenlijk gedefinieerde producten, zoals DUE.T. Zie:
<http://office.microsoft.com/en-us/duet/FX101686211033.aspx?ofcresset=1> (geraadpleegd op 15-06-08)
- 31 Ciborra, C.U. and K. Braa, A. Cordella, B. Dahlbom, A. Failla, O. Hanseth, V. Hepsø, J. Ljunberg, E. Monteiro, K.A. Simon: From control tot drift – the dynamics of corporate information infrastructures, Oxford University Press, 2000, ISBN 0-19-829734-3
- 32 Zie bijvoorbeeld King, St.S.: Middleware! Making the network safe for application software, Data Communications, March 1992, pp. 58-67
- 33 Groot Elektronisch Woordenboek Hedendaags Nederlands, Van Dale Lexicografie bv, Utrecht/Antwerpen, 1996
- 34 Van Dale Groot Woordenboek der Nederlandse Taal, twaalfde druk in de nieuwe spelling door prof. dr. G. Geerts en dr. H. Heestermans, Utrecht/Antwerpen 1992, deel 2, ISBN 90-6648-417-9
- 35 Emden, M.H. van: An analysis of complexity, Mathematical Centre Tracts 35, Mathematisch Centrum Amsterdam 1971
- 36 Klir, G.J.: Complexity: Some General Observations, Systems Research, vol. 2, no. 2, pp. 131-140, 1985
- 37 Stacey, R.D.: Complexity and Creativity in Organizations, Berrett-Koehler Publishers Inc., 1966, ISBN 1-881052-89-3

- 38 Lewin, R.: Complexity – life at the edge of chaos, University of Chicago Press, 1999, ISBN 0-226-47655-3
- 39 Simon, H.A.: The Architecture of Complexity, Proceedings of the American Philosophical Society, 1962, vol. 106, no. 6, pg. 467-482
- 40 Cilliers, P.: Complexity and Postmodernism – understanding complex systems, Routledge 2000, ISBN 0-415-15287-9
- 41 Cilliers, *ibid.*
- 42 Backlund, A.: The concept of complexit in organisations and informatuin systems, Kybernetes, vol. 31, no. 1, 2002, pp.30-43
- 43 Bertalanfy, L. von: The Theory of Open Systems in Physics and Biology, Science, 1950, vol. 111, January 13, pp. 23-29
- 44 Klir, G.J.: Complexity: Some General Observations, Systems Research, vol. 2, no. 2, pp. 131-140, 1985
- 45 Zie bijvoorbeeld Emden, M.H. van: An analysis of complexity, Mathematical Centre Tracts 35, Mathematisch Centrum Amsterdam 1971; hieraan is ook de gegeven complexiteitsdefinitie ontleend.
- 46 Er zijn overigens complexiteitsmaten voor bepaalde vormen van complexiteit.
- 47 Flood, R.L., E.R. Carson: Dealing with Complexity – an introduction to the theory and application of systems science, Plenum Press 1993, ISBN 0-306-44299-X
- 48 Opsomming van Siem Lakeman tijdens Landelijk ArchitectuurCongres 2003, zie: www.lac2003.nl
- 49 Flood, R.L., E.R. Carson: Dealing with Complexity – an introduction to the theory and application of systems science, Plenum Press 1993, ISBN 0-306-44299-X
- 50 Flood R.L., E.R. Carson: Dealing with Complexity – an introduction to the theory and application of systems science, Plenum Press 1993, ISBN 0-306-44299-X
- 51 Bignel, V. J. Fortune: Understanding systems failures, Manchester University Press 1992, ISBN 0 7190 0973 1
- 52 Moses, J.:
 - The Anatomy of Large Scale Systems, MIT Engineering Systems Division, working paper ESD-WP-2003-01.25, May 29030, 2002
 - Foundational Issues in Engineering Systems: a Framing Paper, MIT Engineering Systems Monograph, March 39-31, 2004
- 53 Horgan, J.: From Complexity to Perplexity, Scientific American, June 1995, pp. 74-79
- 54 Een populaire vergelijking met een belangrijk thermodynamisch begrip, dat overigens vaak wordt misbruikt.

Zie: Saris, F.W.: Een boek over heden, verleden en toekomst voor alle studenten, De Academische BoekenGids 72, jan. 2009, pp. 24-30; Saris schrijft over entropie: “... Het wereldbeeld dat Lightman schetst, is misleidend en onnodig negatief. Dat is goed te zien aan zijn verkeerde opvatting van ‘entropie’, een belangrijk begrip uit de thermodynamica. Het is een maat voor de bewegingsvrijheid van deeltjes (moleculen, atomen, elektronen). De Tweede Hoofdwet van de thermodynamica stelt dat de natuur ‘streeft’ naar maximale entropie, dus naar steeds grotere bewegingsvrijheid van deeltjes. Maar net als veel elkaar naschrijvende auteurs, meent Lightman ten onrechte dat er volgens de Tweede Hoofdwet in de natuur een tendens bestaat naar maximale wanorde, dat de chaos in het universum steeds groter wordt (...). Dit is een erg negatief beeld: het heelal zal eindigen in chaos. In werkelijkheid neemt alleen de bewegingsvrijheid toe.”
- 55 Een uit de chaostheorie overgewaaid begrip voor de detailleringsgraad op steeds kleinere schaal;
- 56 Flood, R.L.: Complexity: a Definition by Construction of a Conceptual Framework, Systems Research, vol. 4, no. 3, pp. 177-185, 1987
- 57 Koolhaas, J.: Organization Dissonance and Change, John Wiley & Sons, Chichester 1982, ISBN 0 471 10140 0
- 58 Koolhaas, tegenwoordig hoogleraar Bedrijfsleer aan de T.U. Delft, behandelt in zijn dissertatie interdepartementale conflicten, zoekt typologieën en ontwikkelt theorieën voor ‘Organizational Dissonance’ en Organizational Structure and Change’.
- 59 Zie ook de dissertatie van Boswijk, H.K.: Complexiteit in evolutionair en organisatorisch perspectief: het zoeken naar balans tussen vermogens en uitdagingen, november 1992, Delft
- 60 Een aan hem toegeschreven uitspraak: “Jezus had ook geen tekstverwerker”
- 61 Dijkstra, E.W.: Go To statement considered harmful, Communications of the ACM, vol. 11, no. 3, March 1968, pp. 147-148
- 62 McCabe, Th.J.: A Complexity Measure, IEEE Transactions on Software Engineering, vol. SE-2, no. 4, December 1976, pp. 308-320

- ⁶³ Hij was zelfs in staat individuele programmeurs te identificeren op basis van hun programmeerstijl en kon ook nagaan welke machinegebonden optimalisaties werden nagestreefd...
- ⁶⁴ Corbató, F.J.: Het bouwen van systemen die zullen falen (vertaling van: On building systems that will fail, ACM sept. 1991), *Informatie* jrg. 35, nr. 2, pg. 140-149
- ⁶⁵ *ibid.*
- ⁶⁶ Zie bijvoorbeeld:
- Dedene, G., E.J. de Vries, R. Maes, S. Viaene, M. Snoeck: Object models for customer relations in the front-office, PrimaVera working paper 98-11, <http://primavera.fee.uva.nl/PDFdocs/98-11.pdf>
 - Bell, D.: UML basics – An introduction to the Unified Modelling Language, 15 jun 2003, www.ibm.com/developersworks/rational/library/769.html
- ⁶⁷ Andriole, S.J., and P. Freeman: Software systems engineering: the case for a new discipline, *Software Engineering Journal*, May 1993, pp. 165-179
- ⁶⁸ Hatton, L.: Is modularization always a good idea?, *Information and Software Technology*, vol. 38, (1996), pp. 719-721
- ⁶⁹ Bryant, T., A. Evans: OO oversold - those objects of obscure desire, *Information and Software Technology*, vol. 36, nr. 1, (1994), pp. 35-42
- ⁷⁰ Y. Baldwin, C.Y., K.B. Clark: Managing in an Age of Modularity, *Harvard Business Review*, September-October 1997, pp. 84-93
- ⁷¹ Cusumano, M.A., R.W. Selby: How Microsoft Builds Software, *Communications of the ACM*, June 1997, vol. 40, no. 6, pp. 53-61
- ⁷² Gouw, T. de, N. der Sanden, J. Truijens: Buigen of Barsten – trendbreuken in de informatievoorziening, Prima Vera working paper 2001-01, januari 2001; ook opgenomen in *Management & Informatie*, jrg. 9, 2001, nr. 2, pg. 4-15
- ⁷³ Tobias Kuipers, eertijds medewerker CWI, tegenwoordig technisch directeur Software Improvement Group
- ⁷⁴ – Kuipers, T.: Techniques For Understanding Legacy Systems, Academisch Proefschrift, Universiteit van Amsterdam, 26 februari 2002
- SIG (Software Improvement Group): Software Risk Assessment, White paper May 2005
 - Kuipers, T., J. Visser: Evolueren met portfoliomonitoring, *Informatie*, januari/februari 2004, pp. 40-44
 - Kuipers, T.: Slopen zonder architectuur, slopen vanuit een software systeem perspectief, Landelijk ArchitectuurCongres (LAC) 2003, track “slopen onder architectuur”;

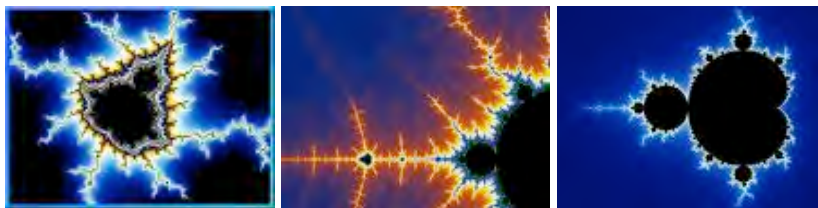


http://www.lac2003.nl/programma_slopen Onder architectuur.htm Uit deze lezing stamt de, inmiddels veelvuldig gekopieerde en regelmatig als complexiteitsikoon opgevoerde, weergave van de relaties in de applicatieportfolio van een middelgroot bedrijf (zie hierboven), die overeenkomsten lijkt te vertonen met een bord koude spaghetti.

- ⁷⁵ Zie bijvoorbeeld: Lacity, M.C., L. Willcocks, D.F. Feeny: IT Outsourcing: Maximize Flexibility and Control, *Harvard Business Review*, May-June 1995, pp. 84-93
- ⁷⁶ Earl, M.J.: The Risks of Outsourcing IT, *Sloan Management Review*, Spring 1996, pp. 26-32
- ⁷⁷ Duncan, N.: Buying Core Competences? A Study of the Impact of Outsourcing on IT Infrastructure Flexibility, webmaster@hsb.baylor.edu – August 1996
- ⁷⁸ Earl, M.J.: The Risks of Outsourcing IT, *Sloan Management Review*, Spring 1996, pp. 26-32
- ⁷⁹ McKiernan, P., Y. Merali: Integrating Information Systems After a Merger, *Long Range Planning*, 1995, vol. 28, no. 4, pp. 54-62

- 80 Veltman, J.: Post-fusie integratie van informatiesystemen – een methode voor alignment van business- en ICT-integratie, PrimaVera working paper 2002-02
- 81 Robbins, S.S., A.C. Stylianou: Post-merger systems integration: the impact on IS capabilities, *Information & Management*, vol. 36 (1999) pp. 205-212
- 82 Zie bijvoorbeeld het INK-besturingsmodel, waaruit blijkt dat zicht op en beïnvloeding van resultaten al snel een groot aantal organisatieprocessen betreft: anon.: Het vernieuwde INK-model, INK-nieuwsbrief, okt. 2008; via <http://www.ink.nl/content/>
- 83 Zie bijvoorbeeld
 - Inmon, W.H., J.A. Zachman, J.G. Geiger: *Data stores, data warehousing and the Zachman framework – managing enterprise knowledge*, McGraw-Hill 1997, ISBN 0-07-031429-2, of
 - Kelly, S.: *Warehousing in action*, Wiley & Sons 1997, ISBN 0-471-96640-1
- 84 Moses, J.: *Foundational Issues in Engineering Systems: a Framing Paper*, MIT Engineering Systems Monograph, 2004 March 39-31
- 85 Han, Lu: Measuring “ilities” is a Hopeless Task, Spring 2006, Computer Science Rutgers University
- 86 Bij text-data integratie wordt tekst als data beschouwd, bijvoorbeeld als het om bouwstenen van tekst gaat.
- 87 Duncan, N.B.: Capturing Flexibility of Information Technology Infrastructure: A Study of Resource Characteristics and their Measure, *Journal of Management Information Systems*, Fall 1995, vol. 12, no. 2, pp. 37-57
- 88 Truijens, J.: Client/Server-technologie (uit: ICT-thema's voor managers I, redactie prof. drs. J.A. Oosterhaven, pg. 141-150), Samson BedrijfsInformatie, Alphen aan den Rijn/Diegem, 1998, ISBN 90 14 05564 1
- 89 Binnen Rabobank Nederland, de nationale retailtak van de Rabobankgroep, werd eind negentiger jaren gerapporteerd dat er 26 verschillende soorten applicatieconstructies in bedrijf waren.
- 90 Hatten, K.J., S.R. Rosenthal: *Managing the Process-centred Enterprise*, *Long Range Planning*, vol. 32, no. 3, pp. 293-310, 1999
- 91 Palvia, P.C., B. Rajagopalan, A. Kumar, N. Kumar: Key Information Systems issues: an analysis of MIS publications, *Information Processing & Management*, 1996, vol. 32, no. 3, pp. 345-355
- 92 Bannon, L.J.: Computer Supported Collaborative Working: Challenging Perspectives on Work and Technology; [IT and Organizational Transformation, Galliers&Baets (eds), §2, pp. 35-63], *Innovations for the 21st Century Organization*; John Wiley & Sons, Chicester, *Innovations for the 21st Century Organization*; John Wiley & Sons, Chicester
- 93 Hut, F.J.: ITIL als inrichtings- en beoordelingsinstrument, *Compact*, jrg. 23, nr. 1, pp. 24-31 (1996)
- 94 Eisenhardt, K.M., S.L. Brown: Time pacing: competing in markets that won't stand still, *Harvard Business Review*, March-April 1998, pp. 59-69
- 95 Dikel, D., D. Kane, St. Ornburn, W. Loftus, J. Wilson: *Applying Software Product-Line Architecture*, *Computer*, vol. 30, no. 8, August 1997, pp. 49-55
- 96 De eerste publicaties hierover:
 - Abcouwer, A.W., R. Maes, J. Truijens: *Contouren van een Generiek Model voor Informatie-Management – een landkaart van de relatie tussen een organisatie en haar informatievoorziening*, *Management & Informatie*, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 92-102
 - Maes, R.: *Reconsidering Information Management Through A Generic Framework*, Prima Vera working paper 99-15, 1999
- 97 Vervolgpublicaties onder andere:
 - Winterink, J., J. Truijens: *Management (in) Control met Informatie-Architectuur*, PrimaVera working paper 2002-9, September 2002
 - Maes, R.: *Informatiemanagement in kaart gebracht*, *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie*, 77 (11), november 2003, pp. 521-529
 - Abcouwer, T., H. Gels, J. Truijens: *Informatiemanagement en -beleid*, SdU uitgevers, 2006, ISBN 90 12 11795 x, xv + 344 pp's, hoofdstuk 6
 - Maes, R.: *An integrative perspective on information management*, in: *Information Management: setting the scene*, Huizing, A., E.J. de Vries (eds.), pp. 11-26, Elsevier Ltd. 2007, ISBN 978-0-08-046326-1
- 98 Bushoff, R., J.A. Oosterhaven: *Information Strategy Planning*, *Informatie*, 1987, jrg. 29, nr. 3, pp. 197-292
- 99 Dissel, H.G. van, D. Park: *Informatiebeleids- en planningsmethoden – Nog een lange weg te gaan of op het verkeerde pad?*, *Informatie* 1989, jrg.31 nr.10 pg.748-758

- 100 Brancheau, J.C., L. Schuster, S.T. March: Building and Implementing an Information Architecture, Data Base, vol. 19, no. , pp. 9-17
- 101 Katz, R.L.: Business/enterprise modelling, IBM Systems Journal 1990, vol.29, no.4, pg.509-525
- 102 Atkinson, R.A., J. Montgomery: Reshaping IS Strategic Planning, Journal of Information Systems Management, Fall 1990, vol. 7, nr. 4, pp. 9-17
- 103 Yseboodt, B.: Strategische Planning voor Informatiesystemen, KULeuven Beleidsinformatica Tijdschrift 1990, vol.16 nr.4
- 104 Voorbeelden:
 – Martin, J,
 Information Engineering, book I: Introduction, Prentice Hall, '89, ISBN 0 13 464462 x
 Information Engineering, book II: Planning&Analysis, Pr.Hall, '90, ISBN 0 13 464885 4
 Information Engineering, book III: Design&Construction, Pr.Hall, '90, ISBN 0 13 465501 x
 – Weterings, P.L.M., G.J. van der Pijl: SDM en Informatieplanning: een beoordeling, Bedrijfskunde jrg. 64, pg. 190-198, rubriek Informatie en Logistiek
- 105 Hamilton, D.: Linking strategic information systems concepts to practice: systems integration at the portfolio level, Journal of Information Technology, March 1999, jrg. 14, pp. 69-82
- 106 Lederer, A.L., A.L. Mendelow: Information Systems Planning: Incentives for Effective Planning, Data Base, Fall 1989, vol. 20, no. 3, pp. 13-20
- 107 Galliers, R.D.: Strategic information systems planning: myths, reality and guidelines for successful implementation, European Journal on Information Systems, 1991, vol.1, no.1, pp. 55-64
- 108 – Truijens, J., T. de Gouw: Architectuur en Alignment – besturing van voortdurende verandering, PrimaVera working paper 2002-12, en
 – Truijens, J., T. de Gouw: Architectuur en Alignment, Informatie, november 2002, pg. 22-27
- 109 Rada, R., J. Craparo: Standardizing Software Projects, Communications of the ACM, December 2000, vol. 43, no. 12, pp. 21-25
- 110 Sawyer, S., P.J. Guinan: Software development: Processes and performance, IBM Systems Journal, vol. 37, no. 4, 1998, pp. 552-569
- 111 Hut, F.J.: ITIL als inrichtings- en beoordelingsinstrument, Compact, jrg. 23, nr. 1, pp. 24-31 (1996)
- 112 Anders gezegd: er is wel een thermometer maar daar staan geen streepjes op...
- 113 Merali, Y., B. McKelvey: Using Complexity Science to effect a paradigm shift in Information Systems for the 21st century, Journal of Information Technology (2006), vol. 21, pp. 211-215
- 114 Waldrop, M.M.: Complexity, the emerging science at the edge of order and chaos, Penguin Books, 1992, ISBN 0 14 017968 2
- 115 Gleich, J.: Chaos, de derde wetenschappelijke revolutie, vert.: P. Adelaar, Uitgeverij Contact 1989, ISBN 90 254 6628 1, vertaling van: James Gleich: Chaos: making a new science, Viking Press, New York
- 116 Benoit Mandelbrot heeft veel vormen in de natuur 'verklaard' met zijn geometrische herhalingsfiguren.



- 117 Carlisle, Y., E. McMillan: Innovation in organizations from a complex adaptive systems perspective, (Emergence: Complexity & Organization (E:CO), 2006, vol. 8, no. 1, pp. 2-9
- 118 Merali, Y.: Complexity and Information Systems: the emergent domain, Journal of Information Technology, 2006, vol. 21, pp. 216-228
- 119 Canessa, E., R.L. Riolo: An agent-based model of the impact of computer-mediated communication on organizational culture and performance: an example of the application of complex systems analysis to the study of CIS, Journal of Information Technology 2006, vol. 21, pp. 272-283
- 120 Nunn, R.J.: Complexity and philosophy – complexity theory applied to itself, E:CO, 2007, vol. 9, no's 1-2, pp. 93-106
- 121 Het tijdschrift Journal of Information Technology (JIT) heeft in 2006 een special over Complexiteitstheorie uitgebracht en het tijdschrift Emergence: complexity & organization (E:CO?) heeft die theorie als zijn Leitmotiv.

- 122 Martin, B.L., G. Batchelder, J. Newcomb, J.F. Rockart, W.P. Yetter, J.H. Grossman: The End of Delegation? Information Technology and the CEO, Harvard Business Review, September-October 1995, pp. 161-172
- 123 Abcouwer, A.W., J. Truijens: Wat doet de baas eigenlijk?, PrimaVera working paper 2003-17, december 2003
- 124 anon.- CSC Index : Strategies for dealing with Legacy Systems, CSC Index, Foundation Research Rapport 97, August 1994, 32 pg's
- 125 Fijma, D., G. Wijers, S. Winkelhuijzen, W. Erhart: De renovatiepraktijk bij Spaarbeleg, Informatie juni 1996
- 126 Berg, M. van den, J. Truijens: Slopen onder architectuur - de kosten van monumentenzorg en de waarde van grondig vernieuwen, PrimaVera working paper 2003-14, november 2003
- 127 Van prof. dr. R.J. In 't Veld is de uitspraak (gedaan tijdens het NGI-congres 'De Consequenties' op 16 mei 1995): "Systemen zijn gestolde procedures".
- 128 De opvatting van heer Bommel: 'groot is mooi en veel is lekker', wordt toch niet door iedereen gedeeld.
- 129 Faris, J.: Adaptive Design in Silicon Valley, www.albenfaris.com; © 1996-7 Jim Faris
- 130 Suárez, F.F., J.M. Utterback: Dominant designs and the survival of firms, Strategic Management Journal, vol. 16, pp. 415-430, (1995)
- 131 Glass, R.L.: The Realities of Software Technology Payoffs, Communications of the ACM, February 1999, vol. 42, no. 2, pp. 74-79
- 132 Berg, M. van den, J. Truijens: Slopen onder architectuur - de kosten van monumentenzorg en de waarde van grondig vernieuwen, PrimaVera working paper 2003-14, november 2003
- 133 Hanseth, O., E. Monteiro: Understanding Information Infrastructure, Manuscript d.d. 27 VIII 1998, www.ifi.uio.no/~oleha/publications/bok.html, hoofdstuk 2; (van dit www-boek is geen gedrukte versie uitgegeven)
- 134 Truijens, J., E.P.R. van Vroenhoven: Flexibiliteit en ERP-pakketten: wie wordt er in de boot genomen?, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 62-75
- 135 Vechgel, M. van, J. Truijens: Het dashboard van de projectleider – handvatten voor de kwaliteitsbewaking van ERP-pakketimplementaties, Compact, jrg. 26, nr. 2-3, pp. 160--167 (1999 - jubileumuitgave)
- 136 Ahituv, N., M. Zviran, Ch. Glezer: Top Management Toolbox for Managing Corporate IT, Communications of the ACM, April 1999, vol. 42, no. 4, pp. 93-99
- 137 Volberda, H.W.: Flexibele Organisaties: nieuwe mogelijkheden en beperkingen voor de informatiemanager, nieuwe mogelijkheden en beperkingen voor de informatiemanager, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3 (themanummer), pg. 45-61
- 138 Zie bijvoorbeeld
 - Inmon, W.H., J.A. Zachman, J.G. Geiger: Data stores, data warehousing and the Zachman framework – managing enterprise knowledge, McGraw-Hill 1997, ISBN 0-07-031429-2, of
 - Kelly, S.: Warehousing in action, Wiley & Sons 1997, ISBN 0-471-96640-1
- 139 Carrol, L. (Lewis): Through the Looking Glass, eerste uitgave 1872, afbeelding uit Penguin Popular Classics, London 1994, pp. 42, ISBN 0 14 062087 7
- 140 Kauffman, S.A.: Escaping the Red Queen effect, The McKinsey Quarterly 1995, nr. 1, pp. 118-129
- 141 Men wil vaak 'het nieuwste' en dat wordt door leveranciers natuurlijk gestimuleerd. Intussen wordt de informatiehuishouding nodeloos vaak 'op de schop' genomen.
- 142 Orlikowski, W.J., J.D. Hofman: An Improvisational Model for Change Management: the Case of Groupware Technologies, Sloan Management Review, Winter 1997, pp. 11-21
- 143 Denk aan specifieke emulatoren of converters.
- 144 Freeman, R., J. Truijens: Vuurwerk bij de Eeuwovergang?, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 6, pg. 10-19;
- 145 Demeulemeester, E., D. Calewier, I. Bruynooghe, K. Clement: Toepassing en resultaten van ISO 9000 en integrale kwaliteitszorg in Vlaanderen, Tijdschrift voor Economie en Management, XLII, 4, 1997, pp. 375-408
- 146 ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003, ISO 8402 en ISO 9001.
- 147 Zie <http://www.iso.org/iso/home.htm>
- 148 Zie <http://www.isoiec20000certification.com/index.asp>
- 149 Zie
 - <http://www2.nen.nl/nen/servlet/dispatcher.Dispatcher?id=220026>

- Bos, S.J.J.: Praktijkgids ISO/IEC 20000, Nederlands Normalisatie-instituut, Delft 2007, ISBN 978 90 5254 126 6
- 150 Zie bijvoorbeeld Starreveld, R.W., O.C. van Leeuwen, H. van Nimwegen: Bestuurlijke informatieverzorging – deel 1: Algemene grondslagen, 5e druk, 1e oplage, Stenfert Kroese, Groningen/Houten 2002, ISBN 90 207 3052 5, pg.'s 14, 279-282, 536-538
- 151 NEN-ISO 8402: Kwaliteit, termen en definities, Delft, juli 1989
- 152 Zie onder andere
 - Maes, R., G. Dedene: Towards an integrative framework for software architecture, PrimaVera working paper, 2001-07
 - Maes R., G. Dedene: Reframing the Zachman Information System Architecture, Tinbergen Institute, discussion paper TI 96-32/2, Amsterdam, 1996
 - Abcouwer, A.W., H.J. Gels: Informatiebeleid, Lansa Publishing, Leidschendam 1994, ISBN 90-71996-90-5, pg.'s 236-237(ook: pg. 14 voor een verwijzing naar de NEN-kwaliteitsnorm)
- 153 Zie met name Bemelmans, T.M.A.: Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering, Kluwer bedrijfswetenschappen 1993, ISBN 90-267-1876-4, pg. 160
- 154 Zó gezien gaat het om 'consultancy checklists'.
- 155 Delen, G., D. Rijsenbrij: Het 'realiseren' en 'meten' van produktkwaliteit, Informatie, jrg. 32, nr. 11, pg.'s 858-867, 1990
- 156 Boeters, A., B. Noorman: Kwaliteit op maat, Kluwer BedrijfsInformatie, Deventer 1997, ISBN 90-267-2579-5, pg.'s 62-65 en 104-127
- 157 In 'Kwaliteit op maat' (Boeters en Noorman) worden de volgende hoofdeigenschappen en eigenschappen van een (software)product genoemd:
 - Efficiency* – resource behaviour, time behaviour;
 - Functionality* – accuracy, suitability, interoperability, compliance, security, traceability;
 - Maintainability* – analysability, changeability, stability, testability, manageability, reusability;
 - Portability* – adaptability, installability, conformance, replaceability;
 - Reliability* – maturity, fault tolerance, recoverability, degradability;
 - Usability* – understandability, learnability, attractivity, customisability, operability, clarity, explicitness, helpfulness, user-friendliness.
- 158 Yung, H-W., S-G. Kim, C-S. Chung: Measuring Software Product Quality: a Survey of ISO/IEC 9126, IEEE software, Sept/Oct 2004, pp. 88-92
- 159 Orlikowski, W.J., J.D. Hofman: An Improvisational Model for Change Management: the Case of Groupware Technologies, Sloan Management Review, Winter 1997, pp. 11-21
- 160 Monteiro, E., O. Hanseth: Social Shaping of Information Infrastructure: On Being Specific about the Technology (§20 in: Information Technology and Changes in Organizational Work, Orlowski c.s. (ed) pp. 325-343), Proceedings of the IFIP WG8.2 working conference, December 1995 - Chapman & Hall, London
- 161 Monteiro, E.: Actor-Network Theory and Information Infrastructure (uit: From Control to Drift – the Dynamics of Corporate Information Infrastructures, Ciborra and ass., pg. 71-83), Oxford University Press, Oxford, 2000, ISBN 0-19-829734-3
- 162 Holland, Ch.P., B. Light, P. Kawalek: Focus issue on legacy information systems and business change: introduction, Communications of AIS, 1999, vol. 2. art. 9, pp. 2-10
- 163 Natis, Y.V.: Application Server Scenario: from stovepipes to services, Gartner Research, october 2001, AV-14-5983
- 164 Golden, W., Powell, Ph.: Towards a definition of flexibility: in search of the Holy Grail?, Omega, 2000, vol. 28, pp. 373-384
- 165 Peters, T. (Tom): Tomorrow's Companies – New products, new markets, new competition, new thinking, The Economist, 1991, March 4, pp. 27 - 30
- 166 Volberda, H.W.: Flexibilisering van ondernemingen, Tijdschrift Financiële Management, 1994, nr. 1, pp. 39-48
- 167 Jägers, H.P.M.:
 - Slagkracht en Manoeuvrbaarheid – een speurtocht naar principes van flexibiliteit, Inaugurale rede, Koninklijke Militaire Academie te Breda, 27 februari 1992, ISBN 90-72391-02-0
 - Beginselen van Flexibiliteit, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 16-25 (themanummer)
- 168 Pine II, B. J., B. Victor, A.C. Boynton: Making Mass Customization Work, Harvard Business Review, September-October 1993, pg. 108-119

- ¹⁶⁹ Asseldonk, T.G.M. van: Mass Individualisation, business strategies applying networked order to create economic value in heterogeneous and unpredictable markets, proefschrift Kath. Universiteit Brabant, mei 1998, ISBN 90 802865 2 4
- ¹⁷⁰ Bolwijn, P.T., T. Kumpe: Manufacturing in the 1990s – Productivity, Flexibility and Innovation, Long Range Planning, vol. 23, no. 4, pp. 44-57, 1990
- ¹⁷¹ Faris, J.: Adaptive Design in Silicon Valley, www.albenfaris.com; © 1996-7 Jim Faris
- ¹⁷² Kasarda, J.D., D.A. Rondinelli: Innovative Infrastructure for Agile Manufacturers, Sloan Management Review, Winter 1998, pp. 73-82
- ¹⁷³ Calloway, L.J., P.G.W. Keen: Organizing for crisis response, Journal of Information Technology, 1996, nr. 11, pg. 13-26
- ¹⁷⁴ Markus, M.L., R.I. Benjamin: The Magic Bullet Theory in IT-Enabled Transformation, Sloan Management Review, Winter 1997, pp. 55-68
- ¹⁷⁵ Vis Vitalis: de levenskracht die alchemisten in organismen veronderstelden – men nam aan dat die verschillen van mineralen omdat ze een levenskracht zouden bezitten, reden waarom ze nooit in een laboratorium geproduceerd zouden kunnen worden.
- ¹⁷⁶ Markus, M.L., R.I. Benjamin: The Magic Bullet Theory in IT-Enabled Transformation, Sloan Management Review, Winter 1997, pp. 55-68
- ¹⁷⁷ Truijens, J.: Caoutchouc in Computers en Communicatie: over de Flexibiliteit van de Informatievoorziening, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 26-38 (themanummer)
- ¹⁷⁸ Allen, B. R., A.C. Boynton: Information Architecture: in search of efficient flexibility, MIS Quarterly, Dec'91, Vol. 15, Issue 4, pp. 435-445

5 INFORMATIEVOORZIENING: ONTWERP, PLANNING EN INRICHTING



Dit vijfde hoofdstuk staat in het teken van het streven een informatievoorziening op te bouwen die de vereiste flexibiliteit bezit en niet onder onnodige, onbeheersbare en onbetaalbare complexiteit gebukt gaat. Eerst worden de beperkingen van 'klassieke' informatieplanningsmethoden besproken. Daarna volgt een schets van de ontwikkeling in architectuurdenken.

De paragraaf over architectuur en architectuurimplementatie vormt het hart van dit hoofdstuk. De vraag is of de informatievoorziening zó kan worden opgelijnd en ingericht dat de inzet van ICT en van ICT-toepassingen passend is én flexibel blijft. De vraag of het bij 'digitale architectuur'¹ om ontwerp of regelgeving gaat, wordt niet beantwoord: beide zijn namelijk nodig. In de slotparagraaf volgen de conclusies over nut en noodzaak van architectuur en over de concretisering van flexibiliteit met behulp van architectuur.

5.1 METHODISCHE PLANNING VAN DE INFORMATIEVOORZIENING

De in het vorige hoofdstuk in termen van structuur, complexiteit en flexibiliteit beschreven karakteristieken van de informatievoorziening komen nu aan bod als onderwerp van min of meer stelselmatig te ondernemen activiteiten, er op gericht een kwalitatief goede informatievoorziening te verkrijgen en te behouden. Omdat eisen van uitbreidbaarheid en veranderbaarheid vaak in tegenspraak zijn met de immer geldende continuïteitseisen is het niet eenvoudig passende én aanpasbare eigenschappen van een bestendige informatievoorziening te zoeken, te specificeren en te implementeren: tijdens die bestendiging is immers steeds flexibiliteit vereist. Het verkrijgen en blijvend verkrijgen van een informatievoorziening die aansluit bij de eisen en wensen van de organisatie is niet louter een kwestie van (be)sturen. Het vereist behalve beleid ook betrokkenheid van medewerkers en keuzes omtrent de in te zetten technologie, en stelt daarnaast eisen aan de werkelijke implementatie^{2,3}, opdat het vermogen van de informatievoorziening 'op de weg' kan komen.

5.1.1 ALIGNMENT – EEN STRUCTURELE BIJDRAGE ?

De afstemming van de organisatie en haar informatievoorziening (business – IT alignment, kortweg: alignment) wordt vaak gepresenteerd als een strategisch vraagstuk⁴. In ieder geval staat het hoog op de agenda's⁵ van het management. Veel geciteerd en gekozen als onderzoeksvertrekpunt is het 1993-artikel van Henderson en Venkatraman⁶, waarin de geconstateerde verschuiving

van een backoffice-rol naar een voor IT meer bepalende en strategische rol als één van de aanleidingen voor hun zg. 'strategic alignment model' (fig. 5.1.1a) wordt genoemd. Daarin worden behalve business- en IT-domeinen extern- en intern-gerichte factoren onderscheiden. Alignment zou dan bestaan uit de afstemming tussen deze vier aspecten.

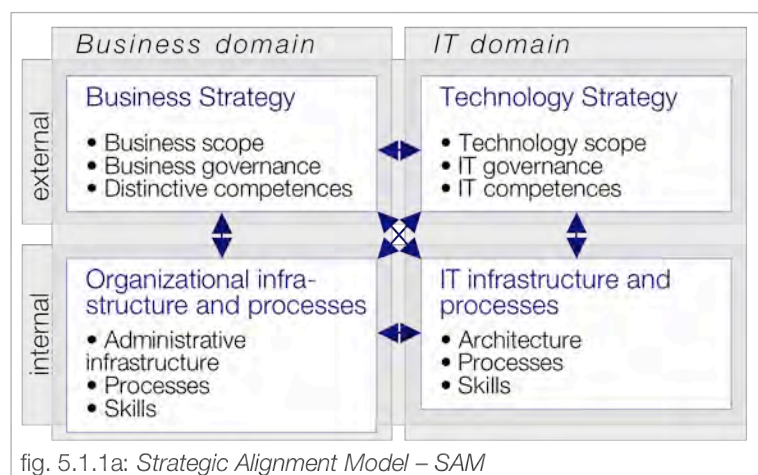


fig. 5.1.1a: Strategic Alignment Model – SAM

ten. Die afstemming heeft in de literatuur allerlei namen gekregen en dekt (nog altijd) verschillende begrippen, zoals recent onderzoek aantoon⁷. Er is weinig consensus over wat alignment nu precies is en er bestaat evenmin één geaccepteerde definitie⁸.

Voor de mate van afstemming is ook na 25 (!) jaar discussie en onderzoek nog geen zinvolle eenheid beschikbaar. Er zijn modellen om managers te helpen bij het zicht krijgen op het afstemmingsvraagstuk⁹, maar daarmee kan niet op een objectieve en beproefde manier worden vastgesteld in hoeverre een organisatie en haar informatievoorziening in balans zijn. Bovendien worden de management- en ontwerpactiviteiten voor het bereiken van afstemming in de literatuur slechts in algemene zin beschreven¹⁰. In praktijkonderzoek zijn weliswaar alignmentfactoren¹¹ gevonden, maar er is blijkaar geen receptuur voorhanden die zich voldoende in de praktijk heeft bewezen.

■ De conclusie kan geen andere zijn dan dat het SAM niet bruikbaar is om structurele flexibiliteitskwesities te helpen beantwoorden. Waar de begripsvorming zo onduidelijk is en implementatiehandvatten niet geconcretiseerd zijn, laat staan beproefd, is het alignment-model feitelijk niet meer dan een oppervlakkige manier van kijken naar de interactie tussen organisatie en informatie- en communicatietechnologie.

PSALM 130

Ciborra¹² heeft in zijn ‘De Profundis’¹³ duidelijk gemaakt dat het SAM beschouwd moet worden als het resultaat van een idealisatieproces, als superstructuur en als geometrisch model, dat niet uit observaties van praktijksituaties is voortgekomen maar vanuit simpele symmetrieoverwegingen is opgesteld. Ongezouten geformuleerd: Ciborra heeft min of meer ‘de vloer aangeveegd’ met het SAM. Hij meende dat de auteurs “...miss the chance to get their hands dirty with everyday practicalities of organization.” Zijn (meeslepend geformuleerde) bezwaar komt er op neer dat de praktijk van op alignment gerichte activiteiten te globaal is geanalyseerd om het SAM te kunnen funderen. Dat is nogal wat!

Niettegenstaande deze kritiek op het model onderstreept een lange lijst publicaties het belang van een duidelijk alignment-begrip, zeker in informatie-intensieve organisaties waarin ICT een belangrijke en kostbare rol speelt. Men is het er wel over eens dat alignment een voortdurend streven is en een min of meer continu proces, en niet zozeer een toestand die bereikt kan worden en zonder inspanning of verandering houdbaar blijft – een belegen inzicht¹⁴... Men is het er ook over eens dat de alignmentopgave groter wordt naarmate de organisatie sterker aan veranderingen onderhevig is^{15,16,17}.

Over het alignment-karakter leert een recent literatuuroverzicht¹⁸ dat het merendeel (70%) van de publicaties ‘functionele integratie’ als alignmentaanpak vermeldt en een minderheid ‘strategische fit’. Er zijn hooguit globale implementatievoorkeuren beschikbaar, zonder kwaliteitscriteria, zonder een maat voor alignment, dus zonder managementhandvatten. Dat het meestal om functionele integratie gaat en niet om niet-functionele eigenschappen verklaart opnieuw (zie ook §4.4.2) waarom het SAM niet bruikbaar is om structurele flexibiliteitskwesities te helpen beantwoorden.

■ De conclusie moet dus opnieuw zijn dat de huidige alignmentinzichten vooralsnog onbruikbaar zijn voor de verbetering van de structurele eigenschappen van de informatievoorziening.

5.1.2 INFORMATIEPLANNING – EEN ONMOGELIJKE OPGAVE?

De publicaties over alignment bestrijken inmiddels een lange periode en intussen zijn ook andere technocratische ideeën¹⁹ geopperd ter verbetering van de structurele eigenschappen van de informatievoorziening. Zo zijn er verschillende methoden²⁰ ontwikkeld die aan de eerder genoemde, op het oog zo tegengestelde, eisen van een passende én aanpasbare informatievoorziening tegemoet zouden kunnen komen. Het op een planmatige wijze en volgens een vast stramien ontwerpen en doen realiseren van de informatievoorziening wordt ‘informatieplanning’ genoemd, ook wel: Information Strategy Planning (ISP) of Strategic Information Systems Planning (SISP)²¹. Kort gesteld komt die activiteit neer op het schetsen van een informatievoorziening die de organisatiestrategie in functioneel opzicht optimaal ondersteunt omdat de te expliciteren informatiebehoeften maximaal zullen worden gehonoreerd. Die ‘ideale’ informatievoorziening (de soll-situatie genoemd) wordt daarbij zowel in organisatorisch als in applicatief en technisch perspectief weergegeven (met de nadruk op de applicatieportfolio²²) opdat het vervolgtraject (dat ontwerp en ontwikkeling van systemen behelst) effectief kan worden doorlopen. (Dit is overigens niet het enige motief om aan informatieplanning te beginnen...²³)

Er zijn goede redenen hier bij stil te staan:

- Er is veel literatuur over informatieplanningsmethoden²⁴ en er is ook deugdelijke kritische literatuur die de mogelijkheid van behoorlijke resultaten op belangrijke onderdelen (bijvoorbeeld: gegevens) in twijfel trekt en planningsresultaten dus dubieus maakt²⁵.
- Het lijkt er op alsof deze twee publicatielijnen elkaar in het wetenschappelijke discours niet hebben gekruist want beargumenteerde bezwaren en ontkenningen van succesmogelijkheden hebben vooralsnog niet geleid tot wezenlijk nieuwe methoden, wel tot allerlei probleemherformuleringen en uitgesponnen beschrijvingskaders²⁶.
- Informatieplanningsmethoden baseren de inrichting van de informatievoorziening (en dus de planning daarvan) op architecturen – globale beschrijvingen of ontwerpen van de gewenste ondersteuning met ICT-voorzieningen van de organisatie en haar doelstellingen en streven.

Informatie-intensieve²⁷ organisaties hebben vaak eigen varianten op informatieplanningsmethoden^{28,29} ontwikkeld, daarbij meestal uitgaand van bekende methoden uit de literatuur. Het lijkt een kenmerkende activiteit voor grote organisaties met eigen software-ontwikkeling in de jaren negentig³⁰. Niet zelden is dan die planningsmethode de ‘kop’ die op de al langer bestaande systeemontwikkelingsmethode³¹ is gezet om de ontwikkelde en te ontwikkelen systemen meer met elkaar in verband te brengen. Hieruit blijkt weer de preferente oriëntatie van informatieplanning: het gaat vooral om het benoemen en verwerven van de juiste functionaliteit en de juiste toepassingen en gegevensverzamelingen ter honorering van de uit de strategie voortvloeiende informatiebehoeften. Structurele factoren zullen daarbij nog wel eens onderbelicht blijven.

‘BACKLOG’ EN KOSTEN

Informatieplanningsmethoden (en publicaties daarover) stammen uit eind tachtiger, begin negentiger jaren. De op doelmatig ontwikkelen en onderhouden van applicaties gerichte methoden maakten vraagstukken van afbakening, afstemming en samenhang zichtbaar en werden gerechtvaardigd door verwijzingen naar de (toenmalige) actuali-

teit: ontwikkelingsachterstand ('application backlog') en onbeheersbare kosten³² van ontwikkeling en beheer. Dit alles speelde ver voor het internettijdperk. Naast de verbinding met effectieve systeemontwikkeling en -verwerving waardoor de beoogde planningsresultaten veelal een informatie-analytische fundering kregen, zijn er overigens ook verschillende andere vormen van informatieplanning³³ beschreven, die meer op niet-applicatieve kwesties waren gericht zoals organisatievraagstukken of adaptatie van nieuwe technologie.

In het kort en gebaseerd op het (in 5.1.2a) geschetste activiteitenpatroon³⁴, volgt een korte bespreking van de activiteiten



die vaak in informatieplanningsmethoden worden voorgeschreven om de functionaliteitsfocus en de beperkingen daarvan te verduidelijken.

STRATEGIE ALS VERTREKPOINT

Informatieplanningsmethoden zijn ware top-down benaderingen! Om de juiste afbakening, functionaliteit, en samenhang van en tussen applicaties te verkrijgen wordt aangenomen dat iedere indeling en detaillering zijn oorsprong vindt in de strategie van de organisatie: “waar wil men naar toe?” en “op welke manier wil men dat bereiken?” Doel en besturing van de organisatie-activiteiten staan bij de modelleringsactiviteiten voorop en de opinies terzake van het topmanagement en het belangrijkste functionele management zijn daarin richtinggevend én inhoudbepalend. Succes en samenhang van die activiteiten worden namelijk bepaald door de doelstellingen. Voor de toepassingen ter ondersteuning en besturing van die activiteiten geldt dus datzelfde vertrekpunt³⁵.

Het expliciteren van de strategie van een organisatie blijkt niet altijd eenvoudig en soms ook voor een langere periode niet mogelijk³⁶ te zijn – Minzberg³⁷ noemt bijvoorbeeld als ruisfactoren: voorspelbaarheid (die er niet is), objectiviteit en afstandelijkheid (die veelal ten onrechte worden verondersteld) en formaliseerbaarheid (die vaak niet haalbaar is). Toespitsing op de informatie- en automatiseringscomponenten in die strategie veronderstelt bovendien analyseerbaarheid, eenduidigheid en nauwkeurigheid, die niet eenvoudig haalbaar zijn. De impliciete aanname van een bepaalde mate van bestendigheid is daarbij natuurlijk niet ‘zomaar’ op voorhand geldig.

Er zijn informatieplanningsmethoden die de ontwikkeling van een informatiestrategie (ook wel: informatiebeleid) als noodzakelijke stap van informatieplanning zien – het planningsresultaat wordt dan een schema van ‘beleidsconforme’ systemen en een organisatieprioriteit voor realisatie³⁸. Er zijn ook methoden³⁹ die analyse van de organisatiestrategie voorschrijven, beginnend bij analyse van de missie-statement tot en met een CSF-analyse⁴⁰ voor de belangrijkste organisatiefuncties. Ook rechtstreekse afleiding van de informatiebehoeften uit CSF’s is ooit aanbevolen als ‘snelle’ planningsmethode.⁴¹ Genoemde typen planningsmethoden zijn er op gebaseerd dat de informatievoorziening van de geëxpliciteerde strategie is af te leiden, maar dat hangt dus af van de wijze van strategievorming en verwaarloost bijvoorbeeld de invloed van (de mogelijkheden van) de bestaande informatievoorziening op die strategie⁴².

De begrippen informatiebeleid en informatieplan liggen overigens dicht bij elkaar en worden vaak als inwisselbaar beschouwd. Maar meestal is beleid voorwaardelijk⁴³. De vraag is natuurlijk hoe en in welke mate die beleidscondities inwerken op de planningsactiviteit.

■ Eén conclusie kan al getrokken worden: een onversneden ‘top-down’-aankpak is, in ieder geval in de huidige tijd, niet reëel. Er is geen sprake meer van een ‘groene wei’ en de beschikbare voorzieningen spelen een minstens zo belangrijke rol als de strategie van de organisatie. Daarbij is ook de dominantie van de functionaliteitsfocus niet juist: niet-functionele eigenschappen spelen een zeker zo belangrijke rol, omdat ze, bijvoorbeeld vanwege beschikbaarheids- en prestatie-eisen, invloed op de implementatie zullen hebben en zelfs tot andere applicatiedefinities kunnen leiden.

INFORMATIEBEHOEFTE

Het opsporen van de informatiebehoeften op organisatie(eenheid)niveau heeft in informatieplanningsmethoden vooral tot doel de belangrijkste gegevenssoorten te vinden die in de onderscheiden organisatiefuncties een rol spelen. Een en ander moet resulteren in de opstelling van een globaal gegevensmodel⁴⁴ waarvan wordt aangenomen dat het voor een zekere periode stabiel is en om die reden kan dienen als uitgangspunt voor de implementatie van gegevensverzamelingen, hun onderhoudsprocessen en hun distributie. Daar is nogal wat op aan te merken. Enkele bezwaren volgen hieronder.

[1] De aanname van gegevensmodelstabiliteit is gebleken meestal onjuist⁴⁵ te zijn, niet zozeer vanwege het feit dat er op globaal niveau nauwelijks gegevenskenmerken (lees: attributen) met enige zekerheid kunnen worden vastgesteld als wel vanwege de onmogelijkheid voor toekomstige gebruiksprocessen te kunnen voorspellen waar het werkelijk om gaat en welke kwaliteitseisen voor de informatie bepalend zijn⁴⁶. De vervolgstappen die op dat gegevensmodel worden gebaseerd leveren dus minder solide en minder bestendige resultaten op dan wordt verondersteld.

[2] Een ander punt van kritiek behelst de manier waarop gegevens gebruikt worden en de consequenties daarvan voor de te plannen voorzieningen. Gegevens spelen een rol in vastgestelde, ‘formele’ bedrijfsprocessen,

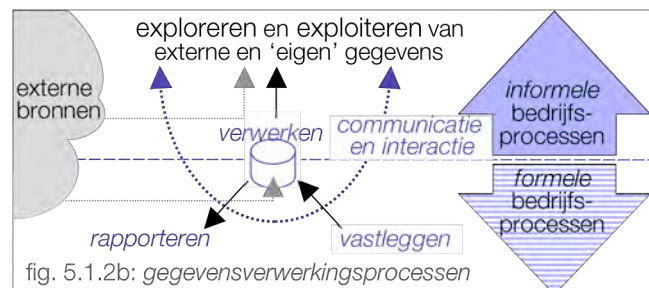


fig. 5.1.2b: gegevensverwerkingsprocessen

worden vastgelegt und verarbeitet, und kommen terug in een of andere vorm in rapportages. Zeker als het om transacties gaat, is grondige analyse geboden.

Maar bedrijfsgegevens spelen ook een rol in ‘informele’ veranderlijke processen⁴⁷ (zie 5.1.2b) die andere eisen stellen aan beschikbaarheid en hanteerbaarheid. Bovendien worden steeds meer externe gegevensbronnen geraadpleegd. Het betreft veelal andere kwaliteitseisen, andere ‘ilities’, waarbij het beschikbare instrumentarium⁴⁸ medebepalend is. Ook in dit opzicht is de gegevensmodellering op globaal niveau nauwelijks indicatief voor wat in werkelijkheid wordt vereist en zal (moeten) plaatsvinden.

[3] Een derde punt (dat met de vorige twee verwant is) betreft de vraag of structureren van gegevens vooraf überhaupt altijd zinvol is. Als op voorhand niet vaststaat welke informatierelaties zullen bestaan en als die relaties kunnen veranderen, is structurerenodeloos beperkend. Zogenaamde datamining-applicaties zijn hier een voorbeeld van. Politie-informatie is eveneens een sprekend voorbeeld: tevoren is nooit met zekerheid te zeggen welke informatie en welke informatierelaties van belang zijn⁴⁹.

[4] Een volgend bezwaar betreft het praktische nut van een globaal gegevensmodel, dat behalve bij het nemen van inrichtingsbeslissingen tevens dienstig zou moeten zijn

in ontwikkelingstrajecten die op de informatieplanningsactiviteiten volgen. Het is in de praktijk onmogelijk gebleken een dergelijk ‘corporate datamodel’ te ontwikkelen, bij de tijd te houden én als spil van vervolgtrajecten te laten fungeren. De hoeveelheid details groeit snel, wordt navenant onoverzichtelijk en onhanteerbaar en er zijn eigenlijk (nog) geen geschikte instrumenten om die aanpak effectief te ondersteunen⁵⁰.

[5] Een vijfde kritiekpunt, zeker niet ondergeschikt, betreft de in informatieplanningsmethoden algemene aanname dat functionaliteit voor de organisatie leidend is bij het ontwerpen en realiseren van de informatievoorziening. Afgezien van consessies die nu eenmaal vereist zijn omdat er – in ieder geval in de huidige tijd – een ‘installed base’ van toepassingen en gegevensverzamelingen is, spelen informatiebetrouwbaarheid en -actualiteit een rol en zijn prestaties van belang.

De zo genoemde ‘non-functional requirements’⁵¹ (zie §4.4) zijn daarom zeker zo belangrijk als functionele eisen. Betrouwbare technologie-inzet is trouwens zeker van evenveel gewicht als de functionaliteit. In ondersteuning van real-timeprocessen bijvoorbeeld, waar beschikbaarheid noodzakelijk is, draait het zelfs om de prestaties. Bovendien gaat de veelal gevolgde werkwijze er vanuit dat de functionele wensen altijd te realiseren zijn, dus: bouwbaar en verwerkbaar zijn, en dat is niet altijd het geval. Zeker als tijdigheidseisen in het geding zijn, kunnen technische grenzen tot functionele beperkingen leiden.

[6] Een fundamenteel kritiekpunt is het onderscheid tussen organisatie en ICT alsof het twee verschillende werelden betreft⁵². Zeker in informatie-intensieve organisaties zijn processen en hun ondersteuning zo verweven dat afzonderlijke planningsactiviteiten niet meer realistisch zijn.

[7] Als laatste kritiekpunt moet het toenemende gebruik van externe gegevensbronnen worden genoemd (zie opnieuw 5.2.1b), gebruik dat meestal buiten beschouwing blijft. Niet alleen speelt dat een belangrijke rol in analyses en rapportages, externe gegevens zijn soms zelfs triggers voor formele verwerkingsprocessen zoals opties- en aandelen-programmapakketten laten zien⁵³.

■ Deze lijst van 7 kritiekpunten hierboven is niet uitputtend. Samenvattend mag geconcludeerd worden dat een tot in de realisatie doorgezette top-down planningsaanpak op basis van bedrijfsbrede gegevensanalyse en -modellering in deze tijd niet goed kan werken. Dan kan een dergelijke aanpak dus evenmin bijdragen aan bestendige flexibiliteit van de informatiehuishouding.

DE TOEKOMST EEN BLAUWDRUK? ⁵⁴

De schets van de gewenste, toekomstige informatievoorziening bestaat bij informatieplanningsmethoden veelal uit een aantal *architecturen*. Het gaat dan om modellen waarin bepaalde aspecten (organisatiefuncties en -processen, toepassingen en databases, technische faciliteiten e.d.) van de informatievoorziening zijn weergegeven, vaak aangevuld met regels en richtlijnen die daarop van toepassing zijn. Dat alles met de bedoeling de toekomstige informatievoorziening zó te ordenen dat de informatie-uitvloei- sels van de strategie optimaal worden gehono-

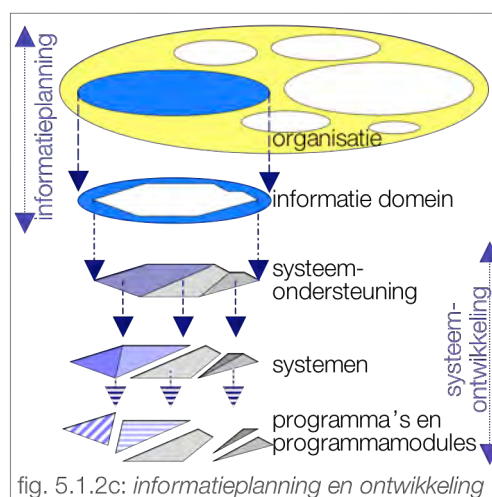


fig. 5.1.2c: informatieplanning en ontwikkeling

reerd en dat de gegevenshuishouding gedurende langere tijd stabiel kan blijven, maximaal effectief is en geen nodeloze doublures en distributies kent⁵⁵.

Het gaat veelal om een drietal architecturen⁵⁶:

- de *informatie-architectuur*, waarin de relaties tussen organisatiefunctie en informatie-object worden vastgelegd om (on)afhankelijk gegevensgebruik te kunnen bewerkstelligen;
- de *systeemarchitectuur*, waarin systeemgebieden en systemen worden geïndiceerd op basis van de sterkte van de onderlinge gegevensafhankelijkheid;
- de *technische architectuur*, waarin de verschillende computerplatformen en de kantoor- en productienetwerken worden geschetst.

Hier hoeft niet nader uit de doeken te worden gedaan hoe en vanuit welke achtergrond (schematisch weergegeven in fig. 5.1.2c) al een aantal jaren informatieplanning is ondernomen. Punt is dat men meende effectiviteit én stabiliteit te kunnen bereiken door met name van de voorzienbare informatiekenmerken en het daarvan afgeleide toekomstige gegevensgebruik uit te gaan. Systeemontwikkeling was duur, ontwikkeling van databases eveneens en daarom trachtte men vooral gegevensgebruik zo goed mogelijk te prognostiseren om tot de juiste systeemdefinities te kunnen komen, de juiste systeemresidenties te kunnen plannen en ononderhoudbare en risicovolle gegevensdistributies te vermijden. De beste voorbereidingen voor bestendige bouwresultaten, daar ging het toen om⁵⁷.

Samenvattend: in het algemeen is stabiliteit van de informatievoorziening met informatieplannen niet bereikt, flexibiliteit evenmin. Intussen is de aanname dat er vooral op functionele gronden kan worden ontwikkeld en geïmplementeerd eveneens niet (meer) juist:

- er is, zoals opgemerkt, tegenwoordig geen ‘groene wei’ meer en de ‘installed base’ van processen, toepassingen en technische faciliteiten vraagt om specifieke inpassingsmaatregelen;
- de gedane keuzen bij het verkavelen van de applicatieportfolio zijn niet makkelijk ongedaan te maken (zie §4.3);
- de middleware-beperkingen zijn niet altijd te omzeilen, en
- de beschikbare platformen hebben eveneens hun beperkingen.

De in meerdere opzichten beperkte informatieplanningsbenadering kan de gewenste structurele voordelen dus niet brengen. Daar komen nog twee argumenten bij:

- aanwezige programmapakketten kunnen aanvullende randvoorwaarden opleggen;
- explicitering van niet-functionele eigenschappen kan tot andere eisen en wensen voor implementatie leiden.

5.1.3 BPR – BUSINESS PROCESS REDESIGN

Na informatieplanning wordt nu ‘business process redesign’ – een recentere ontwikkeling – aan de orde gesteld omdat daar sprake is van ontwerp van bedrijfsprocessen ‘in close harmony’ met de ondersteuning ervan door ICT-voorzieningen⁵⁸, terwijl die processen omwille van de vereiste flexibiliteit niet in ‘digitaal beton’ gegoten mogen worden. Het gaat immers steeds om de informatievoorziening-als-geheel, dus om beschouwingen op portfolioniveau⁵⁹ en niet om individuele toepassingen of brokjes aardige techniek, hoe slim en deugdelijk ook...

Het opnieuw ontwerpen van uitvoeringsprocessen van informatie-intensieve organisaties is niet het Leitmotiv van deze paragraaf – van de drie manieren van reorganiseren⁶⁰: herstructureren, herinrichten en heruitvinden, wordt met name herinrichten

(re-engineering) beschouwd vanwege het verband met de ondersteuning van processen en procesketens door ICT-voorzieningen. Essentieel is de waarneming dat procesketens functionele domeinen doorkruisen en daarom (ook) andere ondersteuning dan een puur functionele vergen⁶¹.

BPR heeft vooral in de negentiger jaren veel aandacht gekregen, mede door eerdere invloedrijke publicaties⁶² over de bijdragen die ICT aan de profijtelijkheid van ondernemingen zou kunnen leveren en door het groeiende inzicht dat ‘mechaniseren’ – het één-op-één overzetten van handmatige in geautomatiseerde processen – de mogelijkheden van ICT onvoldoende benut⁶³.

De relatie met architectuur, vooral vanwege het veelal interfunctionele karakter van de processen, is wel gerapporteerd en beargumenteerd⁶⁴ maar het implementatie-aspect is vooral als organisatiekwestie geïdentificeerd en de afhankelijkheid van de flexibiliteit van de bestaande ICT-ondersteuning is onderschat⁶⁵. De mogelijkheid van bestaande systemen gebruik te kunnen maken wordt in veel gevallen dus overschat en het BPR-projectresultaat valt onder andere daardoor vaak tegen, als er al resultaat wordt geboekt⁶⁶. Door een ICT-bril bezien hangt dat mede af van de mate waarin de beoogde toestand van de bestaande verschilt: het gewicht van de ICT-factor is namelijk groter als de verandering in de organisatie een groter bereik⁶⁷ heeft en radicaler is. De pure omvang van de ICT-projecten zelf speelt dan een grotere rol⁶⁸: beperkte kennis van de ICT-mogelijkheden, zwaardere planningsvraagstukken en hogere eisen aan de managementkwaliteiten bemoeilijken het behalen van succes⁶⁹.

Overigens zijn veel herontwerptrajecten ook mislukt door onderschatting van het veranderingsproces en door ontkenning van het vereiste leerproces dat de organisatie móet doormaken⁷⁰. Inmiddels zijn de beperkingen van BPR in de praktijk zo duidelijk gebleken – tweederde van de BPR-projecten mislukt⁷¹ – dat de vraag gesteld mag worden of het wel om een gefundeerde methode gaat “... giving its incredible melange of propaganda, ideology and elements of method”, zoals Ciborra^{ibid.} opmerkt.

■ Het komt er op neer dat de hoge ambities, die vaak de inzet van BPR-projecten kenmerkten, ook de faalfactoren⁷² in zich dragen: gebrekkig veranderingsmanagement, een ‘quick win’- en ‘quick fix’-aanpak in plaats van een oriëntatie op langere termijneffecten, gebrek aan managementsupport en onbuigzame hiërarchische organisatiestructuren, gebrekkige kennis van de beschikbare applicaties en gegevensverzamelingen en beperkt inzicht in de werkelijke realisatiemogelijkheden van ICT.

5.1.4 REFLECTIE

Er is veel literatuur over alignment en informatieplanning beschikbaar en ook BPR heeft veel aandacht gekregen. In het kort:

- De conclusie bij alignment moest zijn dat structurele flexibiliteitskwesties niet worden beantwoord (zie §5.1.1) en ook niet beantwoord konden worden vanwege het vooral functioneel gekleurde blikveld en het geïdealiseerde model.
- De conclusie bij BPR was dat de hoge ambities ook de faalfactoren in zich droegen (§5.1.3) en dat onderschatting van de ICT-vraagstukken en overschatting van de ICT-mogelijkheden vaak succes in de weg stonden.
- De resultaten die van informatieplanning mochten worden verwacht zijn uitgebleven, doordat de impliciete aannamen niet klopten en de niet-functionele factoren meestal werden veronachtzaamd (§5.1.2).

DOOLHOF EN WATERVAL

De beperkingen van informatieplanning zijn min of meer gevolg van de ‘top-down’-benadering. Die benadering kwam op het volgende neer. Uit strategie, succesfactoren en informatiebehoeften werden functie- en gegevensmodellen opgesteld en die modellen werden met elkaar geconfronteerd en samen tot een informatie-architectuur gesmeed⁷³. Daaruit werden gebieden van grote samenhang (in gegevensgebruik) gedestilleerd waarbinnen systemen en databases werden geprojecteerd: de systeemarchitectuur⁷⁴. De eisen die de systeemarchitectuur stelde werden doorvertaald naar technische voorwaarden en leidden tot de technische architectuur, die dus was afgeleid van de vooral in applicaties en databases geordende functionaliteit.

Het adagium was steeds: ‘data zijn stabiel, procedures niet’, maar juist die aanname is vaak onjuist^{75,76}. Bovendien leert de praktijk dat data-architectuurprojecten ‘niet scoren’ bij management⁷⁷ en dus steun ontberen: ze komen niet van de grond. Ook brengt de werkwijze, die voortkomt uit de argumentatie waar informatieplanning op stoelt, eigen nadelen mee. Men noemt de informatieplanningswerkwijze met een term die de nadelen van voorwaartse sturing (sturing-zonder-terugkoppeling) weergeeft wel de ‘waternal-methode’. Over die nadelen is gerapporteerd, bijvoorbeeld in een evaluatie van de planningsmethode (SSDAM)⁷⁸ van de Britse overheid: gebruikerswensen zijn lastig te verkrijgen, tijdens het plannings- en ontwerptraject veranderen percepties, er is (steeds) sprake van externe veranderingen, in de grote projecten komen technische kwesties (te) laat in het traject naar voren en de gebruikersparticipatie laat te wensen over. Andere bronnen^{79,80} melden dat ook de implementatievaardigheid en de beschikbaarheid van passende hulpmiddelen succesbepalend zijn. Bovendien, als strategie uitgangspunt is, zou de juistheid van die strategie getoetst moeten kunnen worden!

Andere bezwaren tegen informatieplanning hebben te maken met de aard van de organisatie, die vaak succesvol top-down-werken onmogelijk maakt. Een niet-deductieve, voorwaardenscheppende⁸¹ aanpak kan in veel gevallen effectiever zijn en ook sneller tot bruikbare resultaten leiden. Vaak is ook de inzet van programmapakketten niet met een top-down planningstraject gebaat⁸².

VERNIEUWING EN ‘LEGACY’ – DE VERWAARLOOSDE ERFZONDE

Als vernieuwingen in de informatievoorziening worden voorgesteld, spelen de bestaande voorzieningen en de in zwang zijnde werkwijzen een belangrijke rol. Men heeft met de ‘installed base’ van verouderde voorzieningen én werkwijzen te maken. Die kunnen ‘in de weg zitten’ en moeten dan om hygiënische reden worden opgeruimd. ‘Zomaar slopen’ kan meestal niet en is überhaupt af te raden^{83,84}. Daarom wordt ook ‘slopen onder architectuur’ voorgesteld⁸⁵, zodat de bestaande portfolio niet door technische amputaties wordt misvormd, nieuwe implantaten zich op de juiste wijze hechten, projectrisico’s tijdig en in voldoende detail in beeld komen en projectbesturing op de juiste aspecten wordt gericht. Zonder het in acht nemen van structurele factoren zal het overigens nooit lukken⁸⁶.

Veranderingen in de organisatie brengen, zeker in informatie-intensieve organisaties, vrijwel altijd veranderingsimpulsen voor de informatievoorziening mee, waarbij er echter zelden van voorspelbare één-op-één effecten sprake zal zijn^{87,88}. Voor informatie-intensieve organisaties wordt zelfs voorgesteld van de informatie-architectuur uit te gaan⁸⁹ bij het plannen en monitoren van de voorgestelde veranderingen.

DE GEMEENSCHAPPELIJKE NOEMER – EEN KANSRIJKE WEG?

Zowel in alignmentprocessen, met name die welke op functionele integratie zijn gericht, als in informatieplanning spelen architecturen, op verschillende wijzen en met diverse doelstellingen, een belangrijke rol: ze verbeelden belangrijke aspecten van de gewenste informatievoorziening en vormen vaak een ijkpunt bij ontwikkelingen en veranderingen. Ondanks de kanttekeningen die gemaakt kunnen worden bij de rol die ze in alignment- en planningsactiviteiten vervullen, zijn architecturen belangrijk bij het ontwikkelen en in bedrijf houden van een moderne informatievoorziening^{90,91,92}.

De conclusie van §5.1 is tweeledig:

- ontwikkelen en inrichten vanuit architecturen zal grote problemen opleveren, maar toetsing van de ontwikkeling en inrichting aan de architectuur wordt aanbevolen⁹³;
- louter aandacht voor functionele aspecten is onvoldoende: aandacht voor niet-functionele aspecten is essentieel.

Gemeenschappelijke noemer is architectuur: een voorwaarde, maar niet de enige.

5.2 ARCHITECTUUR VOOR VERANDERING

5.2.1 CIVIELE EN DIGITALE ARCHITECTUUR

In de wereld van de digitale architectuur verwijst men graag en vaak naar de romeinse architect Vitruvius⁹⁴ – overigens geen recent ontdekte bron want Vondel was al van zijn bestaan op de hoogte⁹⁵. Vitruvius, bouwheer en beschermeling van keizer Augustus, is bekend om zijn drie kwaliteitsfactoren van architectuur: *sterkte*, *nut* en *elegantie*. Vitruvius beveelt aan daar rekening mee te houden bij het bouwen van publieke en private bouwwerken. Als Vitruvius wordt aangehaald, wordt in feite naar hoofdstuk één van zijn werk ‘De Architectura’ verwezen, over bouwwerken en hun uitvoering.

Boek I.3.1. over typen bouwwerken⁹⁶:

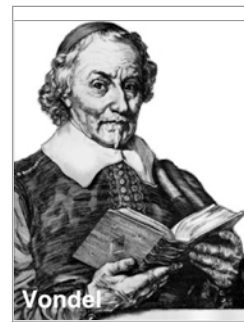
... *Aedificatio autem divisa est bipertito, e quibus una est moenium et communium operum in publicis locis conlocatio, altera est privatorum aedificiorum explicatio. Publicorum autem distributiones sunt tres, e quibus una defensionis, altera religionis, tertia opportunitatis.*

... Building in turn is divided into two parts; of which one is the placing of city walls, and of public buildings on public sites; the other is the setting out of private buildings. Now the assignment of public buildings is threefold: one, to defence; the second to religion; the third, to convenience.

Boek I.3.2. over het bouwen:

Haec autem ita fieri debent, ut habeatur ratio firmitatis, utilitatis, venustatis. Firmitatis erit habita ratio, cum fuerit fundamentorum ad solidum depressio, quaque e materia, copiarum sine avaritia diligens electio; utilitatis autem, emendata et sine inpeditione usus locorum dispositio et ad religiones sui cuiusque generis apta et comoda distributio; venustatis vero, cum fuerit operis species grata et elegans membrorumque commensus iustas habeat symmetriarum ratiocinationes.

Now these should be so carried out that account is taken of strength, utility and grace. Account will be taken of strength when the foundations are carried down to the solid ground, and when from each material there is a choice of supplies without parsimony; of utility, when the sites are arranged without mistake and impediment to their use, and a fit and convenient disposition for the aspect of each kind; of grace, when the appearance of the work shall be pleasing and elegant, and the scale of the constituent parts is justly calculated for symmetry.



ARCHITECTUURKWALITEIT

De drie kwaliteitsfactoren van Vitruvius: *Firmitas*, *Utilitas* en *Venustas*, krijgen in de ICT-literatuur allerlei benamingen⁹⁷. Vaak wordt de trits Functie, Constructie en Beleving gebruikt. Het valt op dat de projectie van de drie factoren in het automatiseringsdomein verschillend wordt benoemd, maar de notie van een samenstelling (van bepaalde onderdelen) die een bepaald doel dient, nut heeft en stevig en duurzaam gecon-

strueerd is, is toch steeds aanwezig. Iets anders zou ook vreemd zijn, omdat aan ongeveer alle artefacten dergelijke eisen worden gesteld. Het is natuurlijk de vraag of de drie Vitruviusfacoren voor de civiele bouw in de oudheid afdoende karakteriseren wat in de digitale bouwwereld onder architectuur wordt verstaan^{98,99}.

De ‘echte’ bouwkunde heeft wel vaker voor de digitale wereld model gestaan, bijvoorbeeld bij het in kaart brengen van de rollen¹⁰⁰ die betrokkenen bij digitale bouw (met name: ontwikkeling van programmatuur in eigen beheer) kunnen vervullen. Die rollen dekken echter niet (meer) alle voorkomende functies af. Ze waren wellicht ooit passend in traditionele applicatie-plus-databasemodellen, maar schieten tekort in de modernere wereld van gedistribueerde, samenhangende en alom bereikbare voorzieningen en van serviceleveranties en -leveranciers bij outsourcing. Belangrijker nog, ze voorzien evenmin in de semantische aspecten¹⁰¹ die kenmerkend zijn voor informatie- en communicatiekundige factoren en gevolg zijn van abstracties en betekenistoekenning. De bewering dat de bouwmetafoor eigenlijk niet deugt als het om digitale architectuur gaat¹⁰², wordt hieronder gestaafd.

- Een van de belangrijke verschillen is de interactiegraad tussen gebruiker en artefact en de invloed die daarvan uit kan gaan. Churchill zei het zo¹⁰³: “... we shape our buildings and afterwards they shape us”, daarmee de invloed van gebouwen op ons doen en laten benadrukkend. Maar de invloed van onze technische hulpmiddelen die onder handbereik zijn, die per activiteit en per stap daarin ons doen en laten beïnvloeden en ons als een digitale butler afhankelijk maken, is factoren groter en heeft ook irreversibele en niet meer weg te denken gevolgen voor individueel gedrag¹⁰⁴ en voor organisaties¹⁰⁵. (Zie ook §3.3.3 en §3.3.4.)
- Rijsenbrij¹⁰⁶ stelt dat het karakter van digitale bouwkunde organisch is, op groei en ontwikkeling gericht: digitale bouwwerken zijn nooit ‘af’. In de digitale wereld lijken méér vrijheidsgraden te bestaan, meer mogelijkheden en daardoor meer factoren die een rol spelen. Er is door de aard van de artefacten in de digitale wereld misschien een grotere veranderbaarheid maar mede door het aantal beïnvloedende factoren ook een grotere kans op falen.
- Een ander verschil, al eerder genoemd, wordt gevormd door de abstracties die de digitale wereld opspannen en door de modellen met hun bijbehorende meta-informatie waarmee de kenmerken van die modellen worden vastgelegd. Bij het ontwerpen en implementeren van ICT-artefacten wordt de weg *van realiteit naar digitaliteit* in verschillende modelstappen¹⁰⁷ afgelegd. Een voorbeeld-traject: business-model, functiemodel, procesmodel, ondersteuningsmodel, interactiemodel, systeemmodel, constructiemodel e.d., waarin het merendeel van die modellen normen ontbeert en geen standaarden of zelfs maar richtinggevende voorbeelden kent waarvoor het verschil met de civiele bouwkunde¹⁰⁸ erg groot is.

Er zijn overigens wel overeenkomstige eigenschappen maar die liggen niet zozeer in primaire eigenschappen zoals samenstelling, schaal, symmetrie of ordening (waar Vitruvius over spreekt) als wel in afgeleide eigenschappen zoals betrouwbaarheid en flexibiliteit. Bovendien zullen er overeenkomstige activiteiten zijn in het architectureren: het achterhalen en toetsen van eisen en wensen, het ontwerpproces, de visualisering van ontwerpresultaten e.d.

5.2.2 VERANDERINGSORKESTRATIE MET ARCHITECTUUR

In hun ‘Paradigm Shift’ ontwikkelen Tapscott en Caston een visie op architectuur vanuit de beoogde business-veranderingen en de noodzaak daar de informatietechnologie bij te betrekken (fig. 5.2.2a). Ze stellen dat een organisatie die op een andere ma-

nier wil werken ook haar structuren en werkwijzen zal moeten veranderen waardoor de ondersteunende systemen moeten meeveranderen. Informatietechnologie kan die beoogde veranderingen zelfs helpen realiseren¹⁰⁹; men noemt dat wel ‘IT-enabled work reengineering’.

Architectuurthema’s worden min of meer rechtstreeks verbonden met de thema’s van de organisatieverandering, bijvoorbeeld: interconnectie wordt geassocieerd met integratie, modulariteit met organisatorische onafhankelijkheid, gedistribueerd verwerken met ‘empowerment’, etc. De twee auteurs geven een aantal principes voor wat zij ‘IT-enabled’ werk noemen. Dit is – ook na 15 jaar– nog steeds interessant, onder andere omdat zowel regels en principes met een sterke business-binding, als modellen en componenten van een architectuur deel uitmaken.

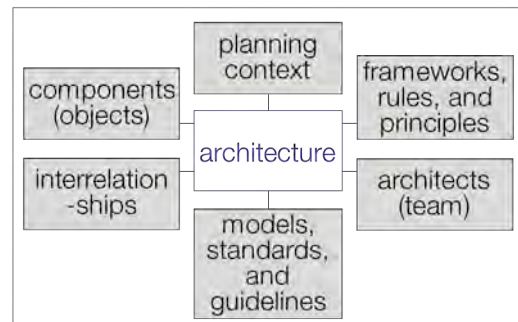


fig. 5.2.2a: Tapscott's "meaning of architecture"

De architectuurdefinitie die door Tapscott en Caston wordt gehanteerd luidt:

“... Architecture is the underlying framework which defines and describes the technology platform required by a business to attain its objectives and achieve a business vision. It is the structure given to information, applications, organizational, and technological means to the groupings of components, their interrelationships, and the principles and guidelines governing their design and evolution over time. ...”¹¹⁰

Verderop zal blijken dat dit goed spoort met de IEEE-definitie die zeven jaar later is geformuleerd. Architectuurdoeleinden staan in het teken van komende organisatieveranderingen en architectuur moet helpen de migratie van de bestaande naar de nieuwe situatie te orkestreren. Tapscott onderscheidt vijf ‘architectural views’ die samen één architectuur concretiseren (zie 5.2.2b):

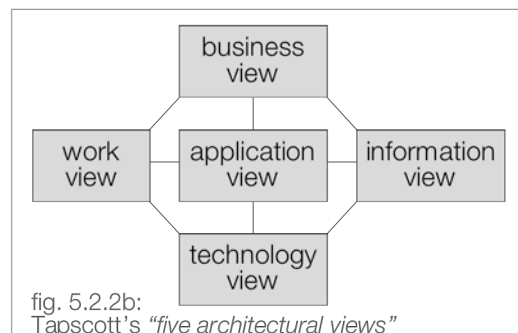


fig. 5.2.2b: Tapscott's "five architectural views"

- de *business architectuur* is een netwerkmodel van diensten, klanten en transacties en geeft de business-activiteiten weer;
- de *informatie-architectuur* geeft de essentiële informatiebehoeften van de organisatie;
- de *applicatie-architectuur* verbindt de procesmodellen met de informatiemodellen en definieert de toepassingen;
- de *'work architecture'*, die men nu procesarchitectuur zou noemen, modelleert de werkzaamheden, de middelen die daar bij worden ingezet en de mogelijkheden voor ondersteuning;
- de *technische architectuur* verbindt de procesmodellen, de applicatie- en informatiemodellen met de vereiste platforms.

Behalve die vijf (deel)architecturen en de modellen die daarin zijn voorzien, verwijst de definitie van Tapscott en Caston naar richtlijnen en regels, die “...help establish a context for architectural design decisions by using business criteria to rationalize basic architectural choices.”

De hoofdlijnen van de architectuurbenadering in ‘Paradigm Shift’ zijn in velerlei opzichten nog steeds actueel. De belofte die ‘IT-enabled work’ inhoudt, trachten de auteurs in verschillende cases en in vergelijkingen met de civiele bouwwereld in te lossen. Terecht wijzen zij er op dat het opruimen van verouderde systemen inbegrepen

is, op straffe van hoge kosten en inflexibiliteit. Men moet de geschetste architectuur-aanpak vooral zien als sleutel bij organisatieverandering, die profijtelijk en succesvol wordt als de vereiste aanpassingen en vernieuwingen worden gerealiseerd.

5.2.3 REFLECTIE

In ‘Paradigm Shift’ speelt architectuur zowel een rol als blauwdruk bij het uittekenen van de toekomstige informatievoorziening als een rol als managementinstrument bij het uitlijnen van de benodigde veranderings- en vernieuwingsprojecten uitgaande van de bestaande architecturen – een dubbelrol dus. De eigenschappen van de architectuur zelf zijn minder geëxpliciteerd. De consequenties van aanpasbaarheids- en uitbreidbaarheidswensen worden niet behandeld en kunnen ook niet in de architectuurconcepten worden teruggevonden.

De casuïstiek uit de beginjaren negentig betreft voornamelijk vernieuwingen die concurrentievoordeel (zouden) moeten geven en kosteneffectief zijn. In die pre-internetperiode is in veel applicatieportfolio’s nog geen sprake van verzadiging en worden vernieuwingen dan ook makkelijker ingepast dan nu¹¹¹ – dat is althans de teneur. Datzelfde kan van de mainframe-gedomineerde technische faciliteiten worden gezegd en van de toenmalige middleware. Daar komt bij dat overall-concepten, zoals bijvoorbeeld CRM, die in verschillende business-domeinen kunnen zijn geworteld, nog betrekkelijk weinig voorkwamen en dus ook nauwelijks structurele inpassingsdrempels ontmoetten. De huidige variëteit aan technische voorzieningen en de meerlagige applicatieportfolio’s maken het architectuurinstrument niet zonder waarde, maar stellen er zeker extra eisen aan.

5.3 ARCHITECTUUROPVATTINGEN

5.3.1 ARCHITECTUURDOELEN

Architectuur speelt in informatieplanning een rol als blauwdruk van de toekomstige, uit de strategische informatiebehoeften voortkomende informatievoorziening. In de argumentatie van Tapscott vormen architecturen een instrument voor de ondersteuning van nieuw ontworpen werkwijzen. Die argumentatie wordt breed gedeeld, maar de organisatorische en technologische omstandigheden zijn de afgelopen decennia danig gewijzigd. De vraag is of architectuur nog diezelfde doelen kan dienen, of er aan architectuur nog dezelfde eigenschappen kunnen worden toegedicht en of architectuur nog op dezelfde wijze tot stand kan komen.

UIT DE LITERATUUR

In het korte, beslist niet volledige overzicht hieronder wordt duidelijk dat er verschillende opvattingen over het doel van architectuur zijn.

- Zachman¹¹² gaf dertig jaar geleden al aan dat “... with the increasing size and complexity of the implementations of information systems, it is necessary to use some logical construct (or architecture) for defining and controlling the interfaces and the integration of all of the components of the system. ...”. Jaren later justificeerde hij architectureren opnieuw¹¹³: alignment, integratie, verandering en reductie van time-to-market.
- Smolander merkt op dat het doel van architectuur afhangt van de betrokkenen en hun verwachtingen¹¹⁴. Hij geeft vier metaforen die beleving, betrokkenheid en belang uitdrukken:
 - architectuur als blauwdruk (systeemstructuur),
 - architectuur als literatuur (referentiemateriaal),

- architectuur als taal (voor algemene concepten), en
- architectuur als beslissing (basis voor besluitvorming).
- Rijsenbrij¹¹⁵ verwoordt het doel van architectuur heel duidelijk: “Voor het construeren van zaken in de digitale wereld is architectuur nodig, ...”.
- Maes en Dedene¹¹⁶ stellen dat architectuur een manier is om met complexiteit om te gaan, daarbij vooral structurering vooraf benadrukkend. Bryant en Maes¹¹⁷ wijzen op de evolutie van het architectuurbegrip en stipuleren dat architectuur kan structureren maar, meer nog, een overbruggende abstractie kan zijn om in communicatief opzicht dienst te kunnen doen.
- Wieringa noemt, kort en krachtig, synergie als architectuurdoel¹¹⁸: onderdelen worden zó samengevoegd dat het geheel bepaalde diensten met bepaalde kwaliteit kan leveren. Later, in het GRAAL-project, definieert hij (samen met anderen)¹¹⁹ “... the architecture of a system as the structure by which its desired properties emerge.”
- Erhart¹²⁰ noemt, ongetwijfeld op basis van zijn consultancy-praktijk, architectuur een referentiepunt voor alle betrokken partijen en meent dat architectuur bijdraagt aan controleerbaarheid van ontwikkeling, complexiteitsbeheersing en beheer.
- Sikkema¹²¹ ziet, geïnspireerd door systeemnieuwbouw bij een financiële instelling, architectuur als “... de verzameling principes, richtlijnen en modelleringsstandaarden die een organisatie stuurt bij het ontwikkelen, aanpassen en gebruiken van IT-resources binnen de gehele organisatie.”
- Hoogervorst¹²² definieert ‘in praktische zin’ architectuur als “... een consistente en coherente set van principes en standaarden die aangeeft hoe een systeem moet worden ontworpen.”, waarbij hij de begrippen ‘principe’ en ‘standaard’ nauwkeurig definieert. Het doel van architectuur is blijkbaar het ontwerpen van systemen te richten en de ontwerpruimte zinvol in te perken.

Er zijn natuurlijk méér bronnen waarin een, vaak van een definitie afgeleid, architectuurdoel wordt genoemd. Hoe verschillend de doelen ook zijn, het draait steeds om structurering, complexiteitsbeheersing, richting geven aan systeemontwikkeling, en garanties bieden (als volgens de geldende architectuurrichtlijnen wordt gewerkt).

UIT DE PRAKTIJK

Ciborra indachtig¹²³, formuleren Post en Truijens¹²⁴, vooral op grond van eigen ervaringen in architectuurtrajecten, de van architectuur te verwachten opbrengsten.

- *Architectuur moet ordenen:* zonder duidelijke structuur is elke uitbreiding een avontuur.
- *Architectuur moet regels en richtlijnen geven:* daarzonder betekent elke verandering ook erosie.
- *Architectuur moet ondersteunen bij innovatie:* voorstellen moeten op hun consequenties kunnen worden beoordeeld en resulterende vernieuwing moet mogelijk zijn zonder continuïteitsaantasting.
- *Architectuur moet (...) garanties bieden:* voorgestelde veranderingen moeten kunnen werken en moeten voldoende vlot kunnen werken.

Architectuur is blijkbaar geslaagd als de systemen die onder architectuur tot stand komen naar wens en naar behoren werken. Dat verwijst naar een beschouwingsniveau op systeemportfolioniveau. Er zijn echter diverse beschouwingsniveaus in zwang als het om architectuur gaat. De doelen van architectuur zijn daaraan (en aan de opvatting over architectuur) gerelateerd en worden mede bepaald door de bij dat beschou-

wingsniveau betrokkenen. Kortom, er is geen eenduidigheid in architectuuroelstellingen en dus kan niet worden verwacht dat er een eenduidige architectuurdefinitie is.

Een reeks interviews¹²⁵ in grotere Nederlandse organisaties met een intensief gebruik van informatiesystemen, levert als algemeen beeld op dat met architectuur als abstractiemiddel beoogd wordt “een overzichtelijk beeld te krijgen van hun complexe interne en externe situatie”. Architectuur is daarbij een abstractiemiddel, communicatiemiddel én managementinstrument.

Het digitale tijdschrift Via Nova Architectura¹²⁶ (zie 6.3.2a) heeft een aantal interviews met CIO's¹²⁷ van Nederlandse bedrijven opgenomen waarin hun visie op de vereiste kwaliteiten van de informatievoorziening wordt weergegeven (fig. 5.3.2b). Leitmotiv is steeds welke architectuuropvattingen men koestert en welke argumenten men daarbij hanteert. De bedrijven verschillen in hun historie, komaf en vigerende kansen en bedreigingen, en dat alles is van invloed op de eisen die aan de informatievoorziening worden gesteld en aan de rol van architectuur bij ontwerp, planning en inrichting daarvan. “We doen veel meer dan vroeger met IT, het wordt steeds belangrijker, al die processen maken van elkaars informatie gebruik. Dus wij moeten die samenhang steeds beter bewaren. ...” (cit. Jans).



fig. 5.3.1b: voor VNA geïnterviewde CIO's

In het algemeen is men gericht op verbetering én vereenvoudiging van de informatievoorziening, om de flexibiliteit te vergroten en tegelijkertijd de vereiste verbanden aan te brengen. “Het is (...) niet het kunstje van het afschaffen van oude systemen maar het gaat erom IT een plaats te geven binnen de dynamiek van het bedrijf.” (cit. Wesseling).

Architectuur is voor veel CIO's “het maken van de bouwtekeningen voor ons applicatie- en infrastructuurlandschap en (het) bewaken dat de bouw ook volgens tekening wordt uitgevoerd.” (cit. Grevelman). “Ik geloof in een architectuur als referentiemodel om variatie in het landschap te kunnen reduceren.” (cit. Van

der Linden). “Het doel is het geheel van systemen hanteerbaar en beheersbaar te houden, ...” (cit. Wanders). Dat levert dan het nodige op: kostenreductie en flexibiliteit. “Door architectuur zijn de kosten niet alleen sterk verlaagd, daarnaast is ons adaptief vermogen enorm toegenomen en de snelheid waarmee we in staat zijn om nieuwe zaken te realiseren.” (cit. Walter).

“Ik denk dat je digitale architectuur (...) kunt vergelijken met een bestemmingsplan.” (cit. Wanders). Men ziet in overgrote meerderheid architectuur als een bestemmingsplan dat op verschillende niveau's aangrijpt en zowel de organisatie als de IT-producten en -diensten, de applicaties en de technische voorzieningen raakt. Hoe lastig dat ook is, “... er zit niets anders op dan aan alles tegelijk te werken en vast te stellen dat je bepaalde verbanden moet leggen.” (cit. Jans). “Als je (...) had gezegd dat men eerst een businessarchitectuur moest hebben, dan hadden we pas nadat die op orde was kunnen kijken naar de applicatiearchitectuur. En als we daar mee klaar waren geweest, hadden we eens kunnen kijken hoe we de pc's zouden kunnen neerzetten en inrichten. (...) De IT zou in zo'n geval niet serieus genomen zijn.” (cit. Wesseling).

Waar de aandacht naar uitgaat zijn veelal *generieke* zaken als het de concretisering betreft van het applicatielandschap, dat men als een belangrijk architectuuronderdeel beschouwt. “Je hebt architectuur nodig om te kunnen bepalen wat generiek en specifiek is, dáár gaat het over” (cit. Sluis). “Er wordt (...) gezocht naar commonalities tussen de verschillende gebieden, dáár kun je winst maken.” (cit. Kregting). “Door het inzetten van een centraal workflow-managementsysteem, zijn processen en pensioensystemen gescheiden. (...) Die ont koppeling, dus de onafhankelijkheid van functionaliteit en data, hebben we hier zeker geïntroduceerd. Anders moet je bij elke verandering in de organisatiestructuur je systeem aanpassen.” (cit. Walter). “Daarnaast speelt applicatie-redundantie, daar zitten echt de grote besparingen.” (cit. Steenvoorden).

Die genericiteit moet vereenvoudiging bewerkstelligen, maar ook, zoals gemeld wordt, doublures voorkomen, applicatieaantallen terugdringen, kosten helpen reduceren en tot bestendige, algemeen bruikbare voorzieningen helpen komen. Daarbij wordt blijkens de interviews nauwelijks onderscheid gemaakt tussen organisatorische en informatorische aspecten. Enkele malen – met name bij Achmea, Nationale Nederlanden en Zwitserleven – wordt de productstructuur genoemd als belangrijke factor voor vereenvoudiging en flexibiliteit. Die structuur decreteert immers zowel informatiegebonden als procesgebonden aspecten, kan daarmee mogelijke gemeenschappelijkheid in beeld brengen en dus op meta-niveau tot standaardisering leiden.

REFLECTIE

Het zou onjuist zijn te concluderen dat theorie en praktijk onmogelijk ver uiteen lopen. Dat vergt breder én grondiger onderzoek. Wél mag geconcludeerd worden dat CIO's architectuur als een middel beschouwen dat bij ontwikkeling van nieuwe functionaliteit een bijdrage kan leveren aan ‘governance’ en kan helpen de informatievoorziening tegen aanvaardbare kosten op orde te krijgen en te houden. Smolander's metaforen (zie begin van deze paragraaf) komen aan bod, maar uitsluitend impliciet.

Generieke zaken in beeld brengen, de business-waarde daarvan bepalen en de realisatie van de architectuur daarop enten, worden in de literatuur eigenlijk niet expliciet genoemd, maar in de praktijk worden ze als een positieve bijdrage aan flexibiliteit en kostenbeheersing genoemd en vormen ze kennelijk een belangrijke architectuuropgave. Dat is wel verrassend.

Niet verrassend is dat dat met name speelt bij verzekeringsmaatschappijen, waar productstructuren, productieprocessen en productvernieuwing al langere tijd onderwerp van studie zijn en aanjager van vernieuwingen in de informatievoorziening – zie §§3.2.6 en 3.2.7 en de intro van §3.4. Verzekeraars zijn immers automatiseerders-van-het-eerste-uur, kennen het IT-begrip silo¹²⁸ uit eigen ervaring en realiseren zich dus dat veel silo-onderdelen een algemeen karakter hebben.

5.3.2 ARCHITECTUURSTROMINGEN

Er zijn, scherp aangezet, twee verschillende opvattingen: architectuur is descriptief of prescriptief. Anders gesteld: architectuur is het ontwerp of architectuur regelt het ontwerpen¹²⁹:

- *descriptieve* architectuur is “... een coherente en consistente set van principes en standaarden die dient als richtlijn voor systeemontwerp”¹³⁰;
- *prescriptieve* architectuur is “... een schematische weergave van een ontwerp in de essentiële componenten”^{id}.

Het verschil tussen beide opvattingen leidt niet tot Hoekse en Kabeljauwse twisten¹³¹, maar het is veel besproken omdat het [1] principieel is en [2] flinke consequenties heeft voor de wijze van architectureren, van ‘aan architectuur doen’. Welke doelen ook met architectuur worden gediend, volgens beide opvattingen worden door architectuur ontwikkelactiviteiten ingeperkt en van een kader voorzien. Of het nu gaat om nieuwe processen, applicaties of technische faciliteiten¹³², architectuur bakent af en verkavel¹³³. Zonder te willen beweren dat het een typisch Nederlandse discussie is, mag worden benadrukt dat de bekende angelsaksische definities van architectuur beide elementen bevatten (zie Tapscott’s definitie). Dat geldt ook voor de alom omarmde definitie van de IEEE-organisatie¹³⁴ (zie fig. 5.3.2a):

“... the fundamental organization of a system, embodied in its components, their relationships to each other and the environment, and the principles governing its design and evolution.”

Het gaat om de organisatie van een ‘systeem’, de componenten en hun onderlinge relaties waaruit het bestaat én om de principes die realisatie en uitbreiding richten en inperken.

Dat tweevoudige karakter hangt samen met de doelstelling, namelijk een aanbeveling te doen voor architectuurbeschrijvingen van systemen die ‘software-intensief’ zijn. Dán is de noodzaak voor zowel het benoemen van onderdelen als het geven van regels en richtlijnen voor ontwerp en voor uitbreiding duidelijk. Een architectuur voor software-intensieve systemen zal immers tot ontwerpen moeten leiden die ook bouwbaar, beheersbaar en aanpasbaar zijn.

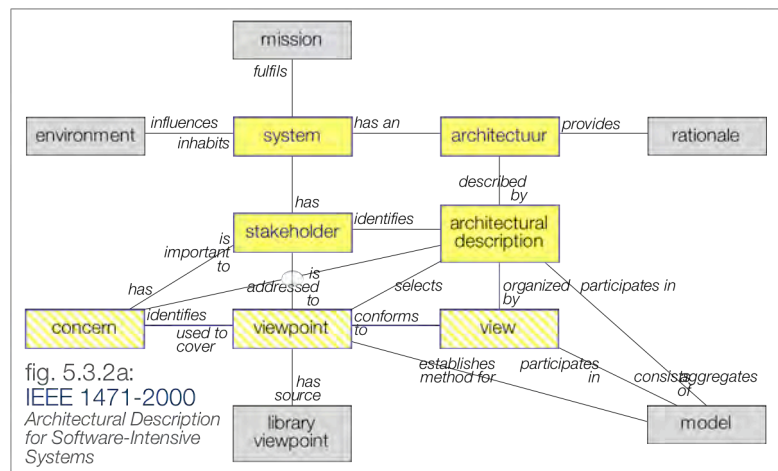
Architectuurbeschrijvingen volgens de IEEE-aanpak zijn aantrekkelijk omdat een systeem mede een architectuur krijgt door inbreng van de betrokkenen die vanuit hún gezichtspunt een bepaalde interesse in het systeem hebben en expliciet maken.

‘MODEL-DRIVEN’ ARCHITECTUUR

Enigszins naast de gegeven tweedeling in architectuuropvattingen staat architectuur die wordt ingezet om softwaresystemen platformonafhankelijk te specificeren in de vorm van bouwbare modellen. Het gaat feitelijk om een software- of applicatie-architectuur. Daarbij is het realisatie het ideaal: ‘model-driven’ engineering. De drie doelen zijn: overdraagbaarheid, interoperabiliteit en herbruikbaarheid. Vanzelfsprekend is een hoge formalisatiegraad vereist om dit te kunnen realiseren¹³⁵ en daarbij gaat het om eenduidige concepten en betekenissen¹³⁶. Het is dus niet verwonderlijk dat die architectuurmodellen beperkt zijn tot afgebakende business-domeinen.

5.3.3 ARCHITECTUURASPECTEN EN -INVALSHOEKEN

De criteria die gebruikt worden om architectuur te differentiëren en als een lagen- of aspectmodel te beschouwen zijn vaak aannemelijk maar niet geëxpliciteerd. Meestal gaat het om verschillen in te onderscheiden objecten en in betrokkenheid.



TIJD

Een interessante discriminator is de factor tijd, die al in oudere architectuurbenaderingen te vinden¹³⁷ is maar methodisch enigermate in de vergetelheid is geraakt. In 1976 onderscheidde Verrijn Stuart¹³⁸ verschillende tijdschalen, waaraan hij zowel informatieprocessen als systeemtypen verbindt; later is die systematiek door Bemelmans¹³⁹ overgenomen. Onderscheid naar tijdskenmerken heeft vooral betekenis bij de inrichting van de systeempportfolio, waarin dan (ont)koppelings- en implementatiekeuzes zichtbaar zullen worden.

Het gaat niet in de laatste plaats om doorvertaling van die keuzes naar in te zetten technologie, kennelijk het doel van de indeling naar tijdschaal. Als apparaataansturing binnen het beschouwingsgebied valt en een of andere vorm van automatische besturing vereist is, zal de realisatie daarvan bovendien slecht mengen met andere vormen van automatisering.

ACTIERADIUS

Een ander onderscheidend aspect is de *actieradius* van de architectuur. In theorie kan men architecturen hebben voor een bedrijfstak, een bedrijf, een domein binnen een bedrijf, een familie van systemen, een specifiek systeem of een onderdeel van een systeem¹⁴⁰. Maar meestal betreft het de organisatie of een coherent deel daarvan: een domein. Dan is een groot aantal organisatiegerichte indelingen te vinden, zoals bijvoorbeeld: front-office en channel / mid-office / back-office¹⁴¹, of: markt en klant / distributie / productvoering / bedrijfsvoering¹⁴².

Rijzenbrij¹⁴³ hanteert vier verschillende, geneste architecturen: enterprise architectuur, domeinarchitectuur, informatiesysteemniveau en digitale werkruimte. Dergelijke onderverdelingen hebben soms zin omdat dan in de onderscheiden domeinen de eigenheid kan worden uitgediept en op specifieke kenmerken worden gedetailleerd maar hebben als nadeel dat algemene functies (óver die domeinen) worden verkaveld en aan consistentie kunnen inboeten.

SCHAAL

Een onderwerp dat meestal niet in relatie met architectuur ter sprake komt is *schaal*, in de zin van omvang, afmeting, gewicht. Als architectuur als communicatiemiddel wordt gezien, is de vervolgvraag: voor wie?

Management heeft waarschijnlijk graag overzicht over de applicatieportfolio: de verzameling applicaties en hun onderlinge samenhang, omdat men misschien plannen wil kunnen spotten, onderhoudskosten situeren, 'heavy duty' systemen aanwijzen of 'legacy' vinden. Architectuur heeft dan de functie van een thematische kaart. Ontwerpers en ontwikkelaars hebben graag overzicht over gelijksoortige applicaties waarvoor bepaalde hulpmiddelen en standaarden gelden of over applicaties binnen een domein waarvoor al componenten beschikbaar zijn. Architectuur is dan een 'white box' die samenstellingen en constructies laat zien zodat uitbreidingswerk en onderhoud kunnen worden beoordeeld, begroot en uitgevoerd. Blijkbaar kunnen belang en betrokkenheid het beschouwingsgebied markeren en daarmee de actieradius van de architectuur bepalen. Om die redenen is schaal een architectuuraspect bij het vinden van de zwaartepunten in de informatievoorziening.

Bij het (willen en kunnen) aanpassen van de informatievoorziening op basis van de architectuur is schaal ook medebepalend voor het te implementeren ontwerp.

Ter illustratie:

- een systeem dat 1000 transacties per dag moet verwerken verschilt functioneel misschien niet van een systeem dat er 4.000.000 per dag in real-time moet uitvoeren¹⁴⁴, maar zulke verschillen in ‘ilities’ (zie §4.2.2) dwingen zeker tot een ander ontwerp én een andere implementatie;
- een website die 1000 bezoekers per maand krijgt zal anders worden geconstrueerd dan één met 200.000 per dag¹⁴⁵ en ook hier zijn de ‘ilities’ daar de reden voor.

Bij een louter functionele benadering wringen schaal en architectuur. De eerder (in §5.3.2) gegeven IEEE-definitie bevat geen enkel aanknopingspunt voor schaal. Integendeel, in het definiërende document claimen de opstellers dat het zowel om de gehele informatievoorziening als om applicaties of om een onderdeel daarvan kan gaan. Schaal kan indirect overigens wél een rol spelen, namelijk vanuit de ‘stakeholders’ en hun ‘concerns’. Via die definitieroute kunnen de voor implementatie zo belangrijke kwantitatieve niet-functionele vereisten in beeld komen en toch onderdeel van de architectuurbeschrijving worden. Met de schaal-factor worden dus engineering-aspecten in de architectuurbeschouwing betrokken. Dit is andermaal een signaal dat er méér nodig is dan een functionele benadering.

FOCUS

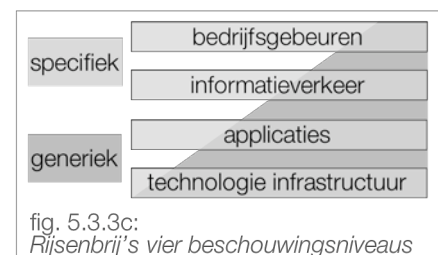
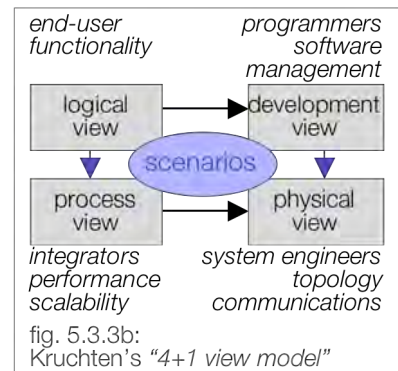
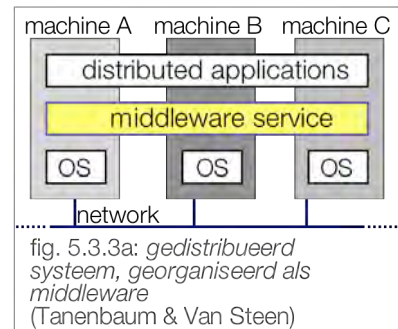
Aandachtsgebied en focus leveren diverse architectuurvarianten en vormen van architectuur op: procesarchitectuur¹⁴⁶, beveiligingsarchitectuur¹⁴⁷, applicatiearchitectuur¹⁴⁸, distributiearchitectuur¹⁴⁹ (fig. 5.3.3a), softwarearchitectuur¹⁵⁰, technische architectuur¹⁵¹, e.d. Dergelijke architecturen zijn invulling noch detaillering van een of ander onderdeel van de organisatie, maar hebben op een bepaalde manier, vaak door een aspect, betrekking op de gehele informatievoorziening of op grote delen daarvan.

Kruchten’s (software-)architectuurmodel¹⁵² (5.3.3b) heeft met name aandacht gekregen, omdat het kwalitatief-functionele met kwantitatieve niet-functionele aspecten verbindt en ontwerpbeslissingen expliciteert. De verschillende ‘views’ in het ‘4+1’-model zijn niet orthogonaal en dus niet onderling onafhankelijk, maar belichten op verschillende manieren ontwerp en implementatie van een ‘high-level structure’ waarbij de scenario’s het beoogde gedrag in beeld brengen. Het model van Kruchten is vooral gericht op ‘software engineering’.

De genoemde architecturen zijn gespecialiseerd om succes op het onderscheiden terrein te kunnen boeken.

BESCHOUWINGSNIVEAUS

Opdeling in beschouwingsniveaus, van organisatie tot en met ICT, wordt veelvuldig toegepast. Tapscott’s vijf architecturenmodel (in §5.2.1) geeft feitelijk drie beschouwingsniveaus: business, processen plus ondersteuning, en techniek. Maes geeft er vijf:



business, proces, informatie, applicatie en technische fundering¹⁵³. Rijsenbrij onderscheidt vier beschouwingsniveaus (zie 5.3.3c): de B-wereld (bedrijfsgebeuren), de I-wereld (informatieverkeer), de A-wereld (de applicaties) en de T-wereld (de technische infrastructuur). In alle gevallen wordt het spectrum van realiteit tot digitaliteit opgedeeld om eenvoud en overzicht te houden en complexiteit te beheersen.

Actieradius en beschouwingsniveau zijn belangrijke variabelen als het om architecturen gaat. Het beschouwingsniveau bepaalt in belangrijke mate het object van architectuur en dus de daarbij horende modellen en architectuurregels en -richtlijnen. De actieradius geeft de mate van verbijzondering aan.

5.4 OVERALL-ARCHITECTUREN

5.4.1 ONDERNEMINGSARCHITECTUUR – ‘ENTERPRISE ARCHITECTUUR’

Een betrekkelijk nieuwe ontwikkeling op architectuurgebied is de ‘Enterprise Architecture’, door Hoogervorst gedefinieerd als “... a coherent and consistent set of principles and standards that guide the design of the enterprise as a whole”¹⁵⁴. Hij onderscheidt vier architectuurdomeinen: business, informatie, organisatie en technologie.

Schekkerman¹⁵⁵ noemt de enterprise architectuur “... a complete expression of the enterprise; a master plan which “acts as a collaboration force” between aspects of business planning ...; aspects of business operations...; aspects of automation...; and the enabling technological infrastructure of the business...”. Hij gaat uit van de definitie van de Open Group: “Enterprise Architecture is about understanding all of the different elements that go to make up the enterprise and how those elements inter-relate”

Franken et al.¹⁵⁶ verstaan onder een enterprise architecture “... een samenhangende beschrijving van onder meer producten, diensten, processen, organisatie, gegevens, applicaties en technologie, met achterliggende uitgangspunten en principes. In een enterprise architectuur worden bedrijfsaspecten (missie, doelstellingen en strategie, product, bedrijfsobjecten, organisatie, proces) en IT-aspecten (applicaties, technologie, gegevens) geïntegreerd.”

Ross et al.¹⁵⁷ beschrijven enterprise architectuur als “... the organizing logic for IT and business processes reflecting the integration and standardization requirements of a firm’s operating model.”

Het Nederlands Architectuur Forum (NAF) definieert architectuur als “a set of design principles” en de ArchiMate Foundation definieert enterprise architectuur als “A coherent whole of principles, methods, and models that are used in the design and realization of an enterprises’s organizational structure, business processes, information systems, and infrastructure.”¹⁵⁸

Het Witte Huis¹⁵⁹(!) definieert: “Enterprise architecture is an agency-wide framework for incorporating business processes, information flows, applications, and infrastructure to support agency goals.”.

Dit beperkte aantal voorbeelden kan moeiteloos worden aangevuld.

Verschillende definities en verschillende architectuurbenaderingen – beschrijvend en voorschrijvend – liggen ten grondslag aan de opvattingen over enterprise architectuur. Maar er is een gemeenschappelijke strekking: de benadering van de organisatie als geheel en het bereiken van samenhang tussen een aantal aspecten en onderdelen teneinde een effectieve organisatie te krijgen^{160,161}. Met dat streven is weinig mis, maar de afstand van organisatiebeschrijving naar concrete ondersteuningsoplossingen is groot. Veel literatuur heeft complexiteit (van organisatie en ondersteunende systemen) als vertrekpunt omdat integratie en flexibiliteit beide nodig zijn en een enterprise archi-

tectuur noodzakelijk wordt geacht om de juiste (systeem)beslissingen te kunnen nemen.

Wat opvalt zijn de onderscheiden domeinen die elk een eigen uitwerking krijgen¹⁶². Op bedrijfsniveau vergt de aanpak dan ook aanzienlijke multi-disciplinaire inbreng en langere betrokkenheid van velen. Daardoor is de hanteerbaarheid in een bedrijfssituatie bepaald niet gegarandeerd en zullen concrete resultaten niet gemakkelijk kunnen worden behaald.

5.4.2 RAAMWERKEN

In de digitale architectuurwereld komen veel ‘frameworks’ voor: conceptuele structuren, basisprocessen, modelbeschrijvingen, interfacedefinities, vocabulaires, systeemdiensten, e.d. die het skelet vormen voor een of meer concrete ontwerpen. Een bekend voorbeeld is TOGAF¹⁶³ – The Open Group Architecture Framework – dat een complete aanpak voor ontwerp, planning, implementatie en beheer van een ‘enterprise architecture’ zegt te bieden. TOGAF is uitgebreid gedocumenteerd maar die uitgebreidheid is tevens het nadeel¹⁶⁴: een groot aantal analyse- en modelleringsprocessen is beschreven en er is een ‘grabbelton’ aan modellen en hulpmiddelen. Inzicht en vakmanschap zijn vereist.

Zachman heeft als eerste een architectuurraamwerk opgesteld¹⁶⁵. Dat raamwerk, meer dan 20 jaar oud, heette ‘framework for information systems architecture’, onderscheidde zes verschillende gezichtspunten op een systeem (data, functie, netwerk, mensen, tijd, motivatie) en vulde die met name in voor data- proces- en netwerkaspecten. Het model is in de loop der tijd uitgebreid¹⁶⁶, verder geëvolueerd tot een ‘enterprise architecture framework’ en gecommmercialiseerd¹⁶⁷. Zachman is bezig het model verder uit te diepen en van meta-modellen te voorzien om toepassing te vergemakkelijken. Maar – zijn eigen voorbehoud – “The Framework for Enterprise Architecture is not “the answer.” It is a tool ... a tool for thinking. If it is employed with understanding, it should be of great benefit to technical and non-technical management alike in dealing with the complexities and dynamics of the Information Age Enterprise.”¹⁶⁸

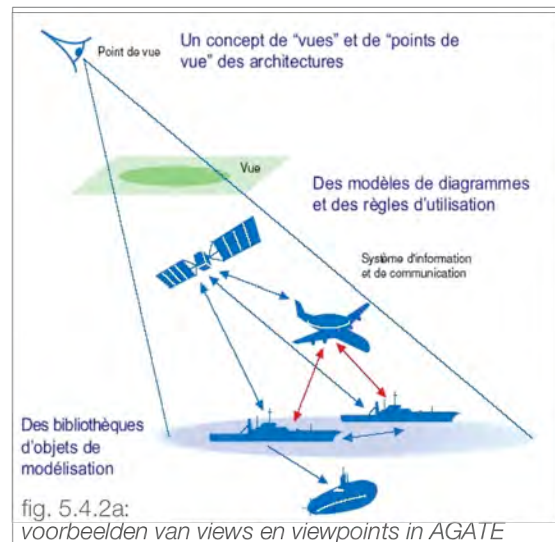
Zachman’s model is later door Iyer en Gottlieb vereenvoudigd¹⁶⁹ en tot vier ‘viewpoints’ of domeinen¹⁷⁰ teruggebracht: het procesdomein, het informatie- en kennisdomein, het infrastructuurdomein en het organisatiedomein. De auteurs onderscheiden architectuur-in-design en architectuur-in-operation, om onderscheid te kunnen maken tussen het ontwerpen en inrichten van het bedrijfsmodel en zijn resources, en het produceren, verkopen en organiseren door het bedrijf – in de uitwerking detailleren ze deze deelarchitecturen. Interessant is overigens de opvatting over het infrastructuurdomein: “This domain includes hardware and facilities, system software, data storage resources, networks and communications, human interfaces, and other underlying technologies. It is the platform that supports the activities and interfaces of the other domains. ... At the appropriate level of abstraction, the features and functionality (e.g. security requirements, reliability, availability, responsiveness) that are needed to effectively instantiate the processes.”

Een ander op Zachman’s raamwerk gebaseerd product, is het Franse AGATE (Atelier de Gestion de l’Architecture des systèmes d’information et de communication), ontwikkeld door DGA (Délégation Générale pour l’Armement), dat ook de ontwikkeling en evaluatie van Franse wapensystemen uitvoert. Alle belangrijke wapen- en informatiesystemen van DGA moeten conform AGATE zijn opgezet (zie 5.4.2a). Inmiddels doen ook andere ministeries mee en groeit Agate uit tot hét architectuurraamwerk van de Franse overheid¹⁷¹.

Dergelijke architectuurraamwerken zijn ook in Groot-Brittannië en de Verenigde Staten ontwikkeld en verplicht gesteld voor overheidsorganisaties¹⁷². Eveneens van Franse komaf is MEGA¹⁷³, een gedetailleerd uitgewerkte ‘civiele’ Zachman-versie, die in een groot aantal landen wordt toegepast.

Alle (genoemde) gevallen betreffen omvangrijke verzamelingen modellen waarin veel verschillende beschouwingsniveaus en aspecten worden onderscheiden. De oriëntatie is ruwweg ‘de eerste helft van de IEEE-definitie’ en betreft descriptieve architectuur.

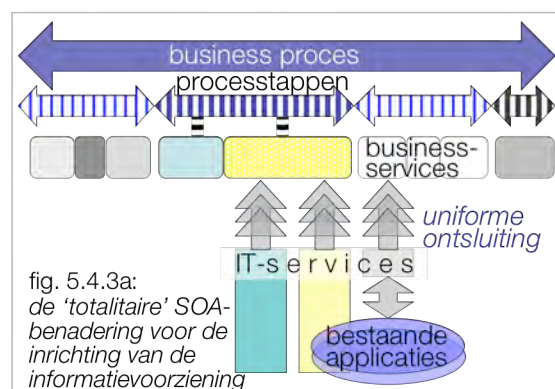
Architectuurraamwerken zijn in zwang geraakt bij grotere informatie-intensieve organisaties om greep te krijgen op de ontwikkeling van applicaties, web-sites, communicatiefaciliteiten e.d. en bij het besturen en beheersen van de applicatieportfolio en van de platformen en netwerken. Dat is mede het geval omdat die organisaties al langer een eigen architectuurinspanning leveren en bij ongebreidelde ontwikkeling zouden stukgroeien. Maar, zegt Zachman, “you can’t cost-justify architecture”¹⁷⁴. Pas zeer recent is dat weersproken¹⁷⁵.



5.4.3 SOA

Een Service Oriented Architecture (SOA) is méér dan een architectuurstijl en méér dan een manier van analyseren en communiceren. SOA is veelomvattend, gaat over business-flexibiliteit, over modulaire invulling van de informatievoorziening op een voor ICT-ers én businessmensen begrijpelijke wijze en over consequente ontwikkelprincipes en passende basisvoorzieningen¹⁷⁶. Omdat het vraagstuk van beheersbare verandering niet tot een enkel functionele domein beperkt is en de verstening van de informatievoorziening op allerlei plaatsen zal worden gevoeld, kán een remedie niet eenvoudig zijn: SOA is immers een ‘taal-concept’ (zie fig. 5.4.3a).

Met SOA zouden de applicatieportfolio overzichtelijker en flexibeler worden en dan LEGO-achtige structuren¹⁷⁷ kunnen bieden. (Men spreekt wel van ‘containerization’¹⁷⁸ van de informatievoorziening.) Daarnaast zou met SOA een goed werkende middleware-afdeklaag beschikbaar komen die platform- en distributiekwesties oplost en een uniform uitvoeringsmodel brengt.



SOA grijpt in op organisatie-, applicatie- én platformdomeinen en komt aan bezwaren van functionele eenkennigheid tegemoet, omdat de hele kolom, van werkproces tot en met techniek, bestreken wordt. Een SOA baseert zich op bedrijfsprocessen die in diensten zijn opgesplitst – diensten die een zo algemeen mogelijk karakter hebben, afzonderlijk kunnen worden gerealiseerd en geïmplementeerd en in verschillende processen kunnen worden opgeroepen waar-

door ze herbruikbaar zijn. Er is echter (nog) géén eenduidig SOA-concept: het principe van componentenbouw is natuurlijk algemeen¹⁷⁹ maar wordt in het (ruime) kader van SOA op diverse manieren gedefinieerd en uitgewerkt.

Er is ook geen ‘SOA-autoriteit’ en er zijn veel SOA-aanbieders. SOA is hét voorbeeld van een ‘technology push’¹⁸⁰. Onder andere om die reden is er een enorm brede ontwikkelingsgolf op gang gekomen¹⁸¹ die OSI-achtige afmetingen heeft gekregen¹⁸²: er ontstaan allerlei producten die als ‘standaard’ worden geafficheerd.

De tijd is misschien nog niet rijp om voorspellingen te doen over SOA-successen. Eerdere trends met min of meer gelijke claims – onder de noemer object-oriëntatie – hebben toch niet die verbeteringen en saneringen opgeleverd die werden beloofd¹⁸³. Het overgrote deel van de publicaties over SOA is rechtstreeks gevolg van de technology-push en heeft een leverancier-komaf; slechts enkele artikelen zijn van onafhankelijke auteurs¹⁸⁴. De eerste onafhankelijke SOA-onderzoeken¹⁸⁵ melden bijvoorbeeld een toename van de complexiteit in plaats van de beoogde en geclaimde afname – de flexibiliteit van de informatievoorziening wordt blijkbaar niet gemakkelijk verbeterd.

5.5 “DEMO OR DIE”¹⁸⁶

5.5.1 ARCHITECTUURPRAGMATIEK

Naast die verschillende architectuuropvattingen en -stromingen kan over architectuur ook een pragmatisch standpunt worden ingenomen: architectuur moet eenvoudigweg een bijdrage leveren¹⁸⁷. De vraag waar die bijdrage uit bestaat, kan beantwoord worden als de opvatting over architectuur duidelijk is en wordt gedeeld. Vanuit het eerder uiteengezette flexibiliteitsperspectief (§4.4.4) leidt een geslaagde architectuur tot positieve en beheersbare flexibiliteit van de informatievoorziening. Dat houdt in dat een bijdrage moet worden geleverd aan [1] de bouw van naar wens en naar behoren werkende systemen die veranderbaar zijn en aan [2] het totaal van de applicatieve en technische voorzieningen: de informatievoorziening, die eveneens veranderbaar moet zijn. Anders geformuleerd: dat houdt in dat architectuur er aan moet kunnen bijdragen de informatievoorziening werkend, passend en beheersbaar te krijgen én te houden¹⁸⁸.

Omdat zowel de bestaande als de toekomstige informatievoorziening betaalbaar, stabiel en flexibel moeten zijn, bestaat architectuur niet louter uit een ontwerp maar ook uit een stelsel van richtlijnen en standaarden. Het gaat echter niet om principes alleen. Voorgestelde veranderingen moeten immers bouwbaar zijn en nieuwe voorzieningen moeten presteren en dus voldoende vermogen (kunnen) krijgen. Daarmee bestaat de architectuuragenda niet alleen uit ‘business requirements’ maar ook uit ‘non-functional requirements’ of ‘ilities’ zoals: consistente bouwpatronen, capaciteitsbereik van componenten en beheersbaarheid van werkende systemen.

ARCHITECTUUR VS. ONTWERP

Architectuur is geen einddoel. Aan de horizon staan systemen die de verwezenlijking van de architectuur vormen. Het idee dat architectuur tot systemen leidt, brengt dus onvermijdelijk het uitgangspunt mee dat een architectuur bouwbaar moet zijn.

Het is echter een misvatting dat architectuur en ontwerp hetzelfde zijn. Dat misverstand wordt gevoeld door diverse ontwikkelmethoden die de term architectuur gebruiken voor een ontwerpdocument (RUP, eXtreme Programming)¹⁸⁹. Hoewel beide een abstractie bieden van de onderliggende realiteit (infrastructuur, software, data) is de architectuurweergave inherent abstracter dan het ontwerp omdat zij een ander doel

dient. Waar architectuur de ordening en relaties en interacties van componenten beschrijft, beschrijft een ontwerp de interne werking van deze componenten. De architectuur is daarmee veel meer de visie van buiten, kijkend naar het geheel ten behoeve van (blijvende) samenhang, terwijl het ontwerp de interne visie is, met een focus op individuele aspecten ten behoeve van realisatie. Daar waar ontwerp verheldering zoekt door verder op de details in te zoomen zoekt architectuur verheldering door een stap terug te nemen en te kijken naar het geheel. Dit betekent echter niet dat architectuur lossier staat van de realiteit dan ontwerp, uitsluitend het beschouwingsniveau verschilt!

Voor architecturen gelden andere voortbrengingsprocessen dan voor ontwerpen. Deze voortbrengingsprocessen voor architecturen zijn al tientallen jaren in ontwikkeling (zie bijvoorbeeld Zachman of TOGAF)¹⁹⁰, maar er is toch weinig zekerheid over hun effectiviteit. Een nadere beschouwing van de diverse voortbrengingsprocessen leidt tot het inzicht dat ze met name gericht zijn op de indeling van informatievragestukken in bepaalde, goed afgebakende domeinen en niet zozeer op de uiteindelijke realisatie van systemen.

Vanuit deze visie is architectuur een middel om te komen tot een totaalmodel van de informatievoorziening dat, zodra het is afgerond en compleet is, gaat leiden tot systemen, tot samenhangende systemen. De realiteit gebiedt evenwel anders want in de echte wereld zijn er te veel factoren die er voor zorgen dat ‘het grote overkoepelende schema’ nooit gerealiseerd zal worden en, sterker nog, nooit gerealiseerd kán worden. De markt verandert, de organisatie verandert en de technologie verandert. Weinig is voor langere tijd stabiel. De discussie over de vaste waarden (§§4.1.5 en 4.1.6) is daarom van extra belang.

KOSTEN ?

Een pragmatische kijk op architectuur maakt dat voor de realisatie van de benoemde functionele en niet-functionele vereisten een schatting van de betrokken inspanningen moet kunnen worden gegeven. Architectuuropdrachten zullen namelijk nooit uit louter functionaliteitseisen binnen een bepaald domein bestaan. Randvoorwaarden voor kosteneffectiviteit en flexibiliteit zijn regel! Dit moet niet als een handicap worden gezien, want er is kennelijk een concreet bedrijfsbelang. Een en ander legt wel extra druk op de uitwerking van de architectuur, de concreetheid van de benoemde onderdelen en van hun samenhang, en de voorspelbaarheid van “het gedrag op de weg”. Omdat architectuur zich ook met structurele en niet-functionele aspecten bezighoudt, zullen ook structuurkosten in beeld komen terwijl de business vooral in termen van functionaliteit denkt! Toch moeten uitspraken over overall-kosten worden gedaan.

Als de architectuur gebaseerd wordt op bekende en beproefde technologieën kunnen de taxaties van de architect voldoende betrouwbaar zijn, maar bij het gebruik van nieuwe technologie zal een definitiestudie of ‘pilot study’ nodig zijn om voldoende kennis en voeling met het nieuwe materiaal te krijgen. Niet alleen kennis en voeling zijn bij de architect vereist maar ook kennis en voeling bij de ontwikkelaars en beheerders. De vraag is immers of de technologie voldoende begrepen wordt, of een ontwikkelaar er mee uit de voeten kan en of ‘beheer’ het ziet zitten om het uiteindelijke systeem in productie te nemen. Deze aspecten zijn zeker zo belangrijk als het uiteindelijke handwerk van systeembouw.

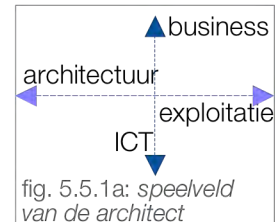
KWALITEIT

De kwaliteit van een architectuur hangt (tenminste) van het doel van die architectuur af¹⁹¹, van de architectuurbenadering en van de geldende aspecten en invalshoeken, in §5.3.3 genoemd. Anders is niet vast te stellen hoe passend een architectuur is. Op onderdelen zijn er kwaliteitscriteria te vinden maar dat betreft dan eerder de kwaliteit van de architectuur*beschrijving*¹⁹² dan van de architectuur zelf. Vaak gaat het om een resultaat dat voortbouwt op bestaande definities¹⁹³ en gebaseerd is op ‘common sense’. Kwaliteit van architectuur is een nauwelijks ontgonnen terrein.

SPEELVELD

Al met al worden aan de spankracht van architecten hoge eisen gesteld (5.5.1a). Dat is ook de praktijk. Het gaat bij architectuur om *samenhang* tussen (technische) onderdelen waardoor er tijdens hun *samenwerking* de verlangde prestatie kan worden geleverd. Met andere woorden: de verschillende onderdelen worden bedacht en benoemd, met het oog op de assemblage, opdat de echte samenstelling straks kan werken en naar behoren presteren. Gelukkig is het niet zo dat *alle* beschikbare en denkbare onderdelen in die ontwerp- en assemblage-activiteiten behoeven te worden betrokken en evenmin zijn alle afhankelijkheden even belangrijk¹⁹⁴. Daarover gaat het volgende hoofdstuk.

Concluderend: architectuur alleen is niet genoeg¹⁹⁵. De regels en richtlijnen doen het niet maar moeten het juiste mogelijk maken en bewerkstelligen. En het benoemen van de componenten en het globaal beschrijven resulteren natuurlijk pas in de beoogde portfolio met de gewenste systemen als die behoorlijk worden ontworpen, gebouwd, geïmplementeerd en in gebruik worden genomen. Goede architectuur is een voorwaarde, maar niet de enige.



5.5.2 REFERENTIEMODELLEN

Eén van de nadelen van de ontwikkeling van architecturen is de bewerkelijkheid ervan, terwijl functioneel gezien lang niet alle activiteiten van elke organisatie uniek zullen zijn, afzonderlijk op hun informatieinhoud moeten worden onderzocht en afzonderlijke analyses vergen voor hun informatische relaties.

Hetzelfde geldt voor de niet-functionele aspecten van de in

A reference architecture provides a proven template solution for an architecture for a particular domain. It also provides a common vocabulary with which to discuss implementations, often with the aim to stress commonality.

tekstbox 5.5.2a: Wikipedia's beschrijving van referentie architectuur

architectuur te vatten eigenschappen van de informatievoorziening. Men definieert een referentie-architectuur wel als een mal of sjabloon ('template') voor een bepaald domein (zie 5.2.2a). Er zijn overigens tal van 'definities' maar gemeenschappelijk lijkt het sjabloonkarakter waardoor gemakkelijker specifieke en concrete architecturen kunnen worden opgesteld¹⁹⁶.

Referentiearchitecturen beslaan een breed terrein. Enkele voorbeelden hieronder.

- Een van de eerste referentiemodellen was die voor de communicatie tussen twee systemen, het OSI (Open Systems Interconnection) model: een 7-lagenmodel voor informatieuitwisseling tussen computersystemen en hun applicaties, met interface- en protocoldefinities en implementatierichtlijnen¹⁹⁷.

- IBM's Insurance Application Architecture (IAA)¹⁹⁸ voorziet in een aantal modellen voor processen, activiteiten en informatie die op verzekeringsbedrijven betrekking hebben. Het betreft bijvoorbeeld terminologie en definities, datastructuren, proces- en productmodellen, die eenvoudig zijn aan te passen en te verbijzonderen naar een specifieke situatie. De eerste versie van IAA dateert van 1992.

- Grote organisaties – concerns – bestaan uit betrekkelijk zelfstandige onderdelen die in een min of meer federatieve structuur functioneren, en kennen vaak grote diversiteit aan informatievoorzieningen die minder efficiënt zijn en consolidaties bemoeilijken¹⁹⁹. Men tracht de vereiste informatorische samenhang tussen die onderdelen te bewerkstelligen middels een referentie-architectuur waardoor de verschillende onderdelen voor de gewenste aspecten op één noemer kunnen worden gebracht.

De gemeente Amsterdam is hier een voorbeeld van (5.5.2b): “In principe biedt het handboek... een referentiearchitectuur en gaat het ... in de meeste gevallen om de SOLL-situatie.”²⁰⁰ Voor Schiphol (5.5.2c) geldt iets dergelijks²⁰¹.

- In Nederland zijn er ongeveer 5 huisartsen op 10.000 inwoners²⁰². Die meer dan 8000 huisartsen hebben grotendeels dezelfde informatiebehoeften en vergelijkbare omvang van hun praktijk, functioneren in min of meer gelijksoortige netwerken van ziekenhuizen, verzekeraars, apotheken e.d. en zijn gebaat met vrijwel dezelfde ondersteunende ICT-middelen. Er is een referentiemodel voor huisartssystemen²⁰³ dat niet alleen als specificatie dient maar ook voor toetsing (van HuisartsInformatieSystemen) wordt ingezet.

- De Nederlandse overheid beschikt over de referentie-architectuur NORA²⁰⁴ (zie 5.5.2d), waarin is beschreven hoe de elektronische overheid (‘e-Government’) zou moeten worden ingericht, een verreikende doelstelling die, gegeven de diverse overheden, hun specifieke taken en hun ingewikkelde samenhang, bepaald ambitieus genoemd mag worden. Nut en kwaliteit van NORA zijn intussen onderwerp van verhitte debatten^{205,206}.

Van systematische verkenning van het begrip referentie-architectuur is in de literatuur nog maar nauwelijks sprake. Het gaat om verschillende aspecten (organisatie, processen en functies, informatie, applicatie, technologie), om verschillende reikwijdten (verschillend geaarde organisaties, organisaties/ondernemingen uit een sector,

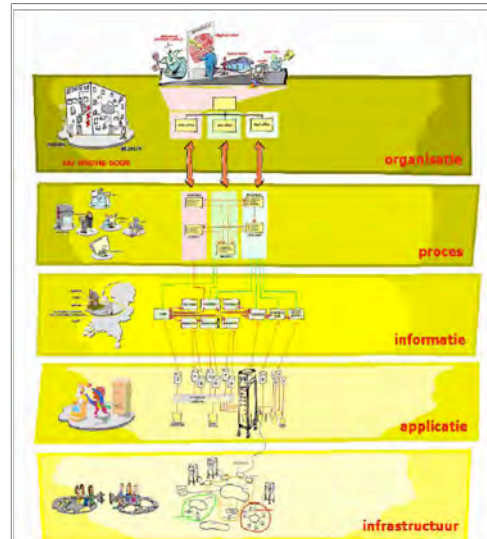


fig. 5.5.2b: architectuurlagen Gem. A'dam

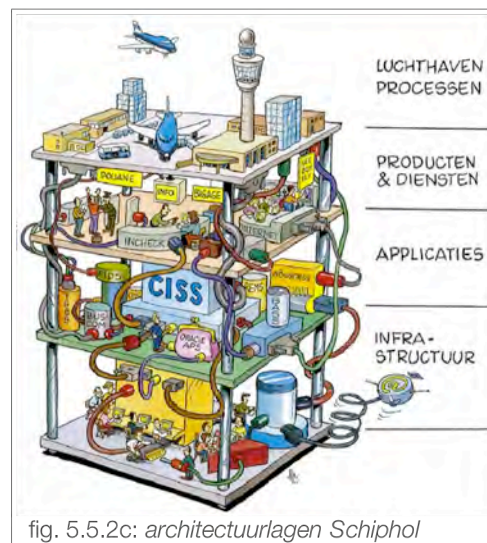


fig. 5.5.2c: architectuurlagen Schiphol

De Nederlandse Overheid Referentie Architectuur (NORA) bevat inrichtingsprincipes, modellen en standaarden voor het ontwerp en de inrichting van de elektronische overheid. Het accent ligt daarbij op het mogelijk maken van samenwerking tussen overheidsorganisatie in ketens en netwerken. Hierbij richt deze versie van de NORA zich vooral op de overheid als dienstverlener.

tekstbox 5.5.2d: intro van NORA 2.0

een enkele organisatie, e.d.) en om verschillende architectuurniveaus en combinaties daarvan. Daarnaast zijn er verschillen in karakter: principes, modellen, modules, ... Referentie-architecturen en -modellen kunnen ook impliciet zijn. Als in een productie-omgeving bijvoorbeeld voor een bepaalde ERP-implementatie wordt gekozen, wordt daarmee ook het logistieke model, bepalend voor de voorbrengingsketen, vastgelegd. Of, ander voorbeeld, als voor een bepaalde CRM-implementatie wordt gekozen, staat ook de strategie voor het multi-channeldomein vast en is het bij dat domein behorende patroon van behandelen, beveiligen en beheren vastgesteld.

Referentie-architecturen, zo suggereren tenminste de hierboven beschreven voorbeelden, beschrijven veelal functionaliteiten en de daarbij te pas komende informatie. Platforminvullingen en middleware-faciliteiten komen daarbij. Maar de ‘non-functionals’, die met eigenschappen zoals aanpasbaarheid en uitbreidbaarheid te maken hebben (zie §4.4.1) en de gewenste constructiebestendigheid helpen realiseren, komen nauwelijks aan bod. Belangrijke parameters, die de flexibiliteit en de houdbaarheid van de implementaties helpen bepalen, blijven dus uit beeld.

‘Referentie-architectuur’ is, concluderend, een containerbegrip dat in iedere situatie verklaring en beschrijving behoeft. Blijft staan dat het ontlenen van eigen modellen, werkwijzen en voorzieningen aan beschikbare, aan de praktijk (‘best practices’) ontleende beschrijvingen sneller tot werkbare oplossingen leidt. Het tweede orde-effect, uniformering van gekozen oplossingen bijvoorbeeld binnen een sector, komt daar bij.

5.5.3 INTRINSIEKE BEPERKINGEN VAN ARCHITECTUUR

Een drietal paragrafen in herinnering roepend:

- in §2.2.3 is toenemende inzet van informatie- en communicatietechnologie en in §2.3.1 de groeiende afhankelijkheid daarvan in organisaties aan de orde geweest;
- in §3.3.3 is de wederzijdse beïnvloeding van informatievoorziening en organisatie beschreven, in §3.4 geïllustreerd met het ‘ontwikkelingsperspectief bij een verzekeringsmaatschappij’;
- in §4.2.2 is gebleken dat complexiteit niet een louter technisch fenomeen is.

Daar komt bij:

- in dit voorliggende hoofdstuk is duidelijk geworden, dat rechtstreeks vanuit architectuur ontwikkelingen in gang zetten, niet goed werkt.

De toenemende vervlechting van uitvoerings- en besturingsprocessen met de informatievoorziening die ter ondersteuning van die processen wordt ingezet, maakt dat geïsoleerd beschouwen van de informatievoorziening bij informatie-intensieve organisaties slechts beperkte waarde heeft. Daaruit volgt dat het opstellen van informatie- en applicatie-architecturen zónder organisatie-eigenschappen te onderzoeken en te verdisconteren eveneens van beperkte waarde is. Het maakt in zekere zin niet uit van welke indeling wordt uitgegaan (zie fig. 5.5.3a) als het om de inzet van informatie- en communicatietechnologie gaat, omdat het duidelijk is dat schetsen van de informatievoorziening zonder analyse en verbeelding van de bedrijfsactiviteiten essentiële inhoud missen. Die activiteiten rechtvaardigen de architectuurinspanning én kleuren tevens de architecturen.



5.5.4 CONSEQUENTIES VOOR ‘DE ARCHITECTUURINSPANNING’

Men dient zich te realiseren dat, hoewel architectuurdenken en architectuurmethoden al enkele decennia onder ons zijn, successen toch meer op systeem- dan op portfolio-niveau gemeld kunnen worden. Dat is ook makkelijker aan te tonen. Het werkingsgebied van architectuur is blijkbaar eerst en vooral een business-domein en dat is begrijpelijk omdat het in de praktijk om concrete resultaten gaat in concrete bedrijfssituaties en daar gaat de belangstelling dus naar uit. Het is evenmin verwonderlijk dat de literatuur zich op business-domeinen focust en op methoden om met ontwerp en ontwikkeling dáár succes te boeken. Daartegenover staan de moeilijker te indiceren structurele voordelen van architectuur op portfolioniveau en de voor die structurele effecten vereiste beschouwingstermijn (zie §3.6.1). Daarbij komt de moeilijkheid de (angelsaksische) cijferhonger te weerstaan en goed interpretatief onderzoek neer te zetten.

De claim dat architectuur helpt ordenen, communiceren en complexiteit reduceren is dus wel aannemelijk, maar resultaten in financiële termen blijven lastig aan te tonen. Recent²⁰⁷ is daar, op basis van een aantal projectevaluaties, enige verandering in gekomen.

De claim dat met architectuur de gewenste flexibiliteit verbeeld kan worden lijkt juist, maar dat architectuur die flexibiliteit daadwerkelijk helpt verbeteren vindt onvoldoende grond: er is feitelijk te weinig beproefde receptuur voor te vinden. Met andere woorden: nà de tekentafelfase moet er nog méér gebeuren. ‘Architectuur is niet genoeg’²⁰⁸.

Het helpt natuurlijk niet dat de literatuur gedomineerd wordt door de blijkbaar intrigerende strategische vraagstukken van ‘alignment’ en dat flexibiliteitsvraagstukken tegenwoordig direct in de SOA-fuik terecht komen. Gelukkig verschijnen er nu publicaties over de complexiteits*toename* door SOA, zodat het andermaal duidelijk wordt dat naast bouwbaarheid van architectuur ook houdbaarheid een criterium is.

5.5.5 ONDERZOEKSVRAGEN – BALANS

Na een uitgebreide verhandeling over informatieplanning is het duidelijk dat de gebruikelijke ‘van IST naar SOLL’-werkwijze misschien incidenteel en eenmalig, maar beslist niet structureel en blijvend de vereiste flexibiliteit naar inrichtingsoplossingen kan vertalen. De beschouwingen over architectuur leveren op dat de verschillende architectuuropvattingen niet bijzonder gericht zijn op het bereiken van flexibiliteit, waar het focus toch in de eerste plaats het bereiken van functionele doelen is.

- Q1 Bestaat er een algemeen model van de informatiehuishouding dat (in)flexibiliteit verklaart?
- Q2 Kan flexibiliteit worden gerealiseerd zonder aan functionaliteit in te boeten?
[Wat betekent dat voor de inrichting van de informatiehuishouding?](#)
- Q3 [Kan flexibiliteit worden bereikt met bestaande methoden? Welke komt ‘in de buurt’?](#)
- Q4 Wat is (de definitie van) een informatie-infrastructuur?
Hoe ontwikkelt een informatie-infrastructuur zich?
Kan die ontwikkeling worden gestuurd?
Hoe dan: stapsgewijs, projectgewijs, via masterplanning, ...?
- Q5 Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan de *kwaliteit* van de informatievoorziening?
Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan het toekomstige succes van de organisatie?
- Q6 Is er een methode/aanpak om met de informatie-infrastructuurbenadering de informatiehuishouding in te richten?

tekstbox 5.5.5a: onderzoeksvragen en hoofdstuk 5

In zwang zijnde referentie-architecturen kunnen in principe een bijdrage aan flexibiliteit leveren als de voorschriften voorzien in concreet te implementeren onderdelen: er is dan tenslotte inrichtingsreceptuur ‘meegeleverd’. Dat is natuurlijk nog geen uit een methodiek voortkomende systematische bijdrage.

De belangrijkste conclusie van dit hoofdstuk is overigens niet de onmogelijkheid van planning noch de ontoereikendheid van een top-down aanpak in een organisatie die in beweging is (omdat de omgeving in beweging is). Het gaat er om in te zien dat een louter functionele benadering niet tot bestendige flexibiliteit kán leiden omdat ook schaal en maakbaarheid (‘ilities’) een rol spelen, zoals in het vorige hoofdstuk is aangetoond.

Ten overvloede: de onderzoeksvragen die speciaal in dit hoofdstuk aan de orde waren, zijn in tekstbox 5.5.5a [aangegeven](#).

NOTEN EN LITERATUUR – hoofdstuk 5

- ¹ De term is van Daan Rijsenbrij; zie zijn *Architectuur in de Digitale Wereld*, Rede (in verkorte vorm) uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar 'Informatiesystemen onder architectuur' vanwege de Stichting Nijmeegs Universiteitsfonds aan de Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica van de Radboud Universiteit Nijmegen op vrijdag 1 oktober 2004 door prof. dr. Daan Rijsenbrij; ISBN: 90-9018285-3
- ² Post, M., J. Truijens.: De nieuwe kleren van de architect, in: *Architectuur in ontwikkeling – Landelijk Architectuur Congres 2005*, Hendriks, C.M., J.A. Oosterhaven (eds), ICT-bibliotheek, Academic Service, 2006, pp. 135-160, ISBN 90 12 113199; ook beschikbaar als PrimaVera wp 2005-24 via <http://primavera.fee.uva.nl/>
- ³ Truijens, J.: *Architectuur is niet genoeg – over de informatie-infrastructuur*, Prima Vera working paper 2006-13, augustus 2006, ook gepubliceerd als: Truijens, J: *Architectuur werkt via infrastructuur – Landelijk Architectuur Congres 2006*, Hendriks, C.M., J.A. Oosterhaven (eds), ICT-bibliotheek, Academic Service, 2006, pp. 17-137, ISBN 90 12 113210
- ⁴ In de literatuur wordt vaak IT als afkorting gebruikt voor informatie- en communicatietechnologie.
- ⁵ Maes, R., D. Rijsenbrij, O., Truijens, H. Goedvolk: *Redefining business – IT alignment through a unified framework*, PrimaVera WP 2000-19, June 2000, 25 pg's
- ⁶ Henderson, J.C., N. Venkatraman: *Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations*, 1993, IBM Systems Journal, vol. 32, no. 1, pp. 4-16
- ⁷ Enrique, S., L. Plazaola, M. Ekstedt: *Strategic Business and IT Alignment: A Prioritized Theory Diagram*, PICMET 2006 Proceedings, 9-13 July, Istanbul, pp. 1-8
- ⁸ Chan, Y.E., B.H. Reich: *IT alignment: an annotated bibliography*, Journal of Information Technology, 2007, vol. 22, pp. 316-396
- ⁹ Zie bijvoorbeeld: Maes, R., D. Rijsenbrij, O. Truijens, H. Goedvolk: *Redefining business-IT alignment through a unified framework*, Prima Vera working paper, June 2000
- ¹⁰ Luftman, J. N., R. Pap, T. Brier: *Enablers and Inhibitors of Business-IT Alignment*, Communications of AIS, March 1999, vol. 1, art. 11
- ¹¹ Luftman, J., T. Brier: *Achieving and Sustaining Business-IT Alignment*, California Management Review, vol. 42, no. 1, pp. 109-123, 1999
- ¹² Ciborra, C.: *De profundis? Deconstructing the concept of strategic alignment*, Scandinavian Journal of Information Systems, 1997, 9 (1) 67-82
- ¹³ Dit is, nogal pretentius, de titel van psalm 129 (of – andere telling – 130) waarvan de eerste twee regels luiden: *Statenvertaling 1636* *New American Bible*
De profundis clamavi ad te, Domine; *Uyt de diepten roepe ick tot u, o HEERE* Out of the depths I call to you, LORD;
Domine, exaudi vocem meam ...
- ¹⁴ Miles, R.E., C.C. Snow: *Fit, Failure and The Hall of Fame*, California Management Review, vol. XXVI, no. 3, Spring 1984, pp. 10-28
- ¹⁵ Davidson, W.H.: *Beyond re-engineering: The three phases of business transformation*, IBM Systems Journal, 1993, vol. 32, no. 1, pp. 65-79
- ¹⁶ Tan, F.: *The responsiveness of information technology to business strategy formulation: an empirical study*, Journal of Information Technology, 1995, nr. 10, pg. 171-178
- ¹⁷ – Burn, J.M.: *A Professional Balancing Act: Walking the Tightrope of Strategic Alignment – ch.#3 van 'Steps to the Future'*, Christopher Sauer, Philip W. Setton and associates, pp. 55-88, The Jossey-Bass business & management series, 1997, ISBN 0-7879-0358-2
– Burn, J.M.: *IS innovation and organizational alignment - a professional juggling act*, Journal of Information Technology, Vol. 11, nr., March 1996, pp. 3-12
- ¹⁸ Enrique, S., L. Plazaola, M. Ekstedt: *Strategic Business and IT Alignment: A Prioritized Theory Diagram*, PICMET 2006 Proceedings, 9-13 July, Istanbul, pp. 1-8
- ¹⁹ Deze term is van Claudio Ciborra. Zie ¹²
- ²⁰ Enkele voorbeelden:
– Atkinson, R.A., J. Montgomery: *Reshaping IS Strategic Planning*, Journal of Information Systems Management, Fall 1990, vol. 7, nr. 4, pp. 9-17;
– Katz, R.L.: *Business/enterprise modelling*, IBM Systems Journal, 1990, vol.29 no.4 pg.509-525
– Brancheau, J.C., L. Schuster, S.T. March: *Building and Implementing an Information Architecture*, Data Base, 1989, vol. 19, no. , pp. 9-17;
– Bushoff, R., J.A. Oosterhaven: *Information Strategy Planning*, Informatie, 1987, jrg. 29, nr. 3, pp. 197-292;

- Yseboodt, B.: Strategische Planning voor Informatiesystemen, Beleidsinformatica Tijdschrift 1990, vol.16 nr.4;
 - Weterings, P.L.M., G.J. van der Pijl: SDM en Informatieplanning: een beoordeling, Bedrijfskunde, 1992, jrg. 64, pg. 190-198, rubriek Informatie en Logistiek
 - Sowa, J.F., J.A. Zachman: Extending and formalizing the framework for Information Systems Architecture, IBM Systems Journal, vol. 31, nr. 3, 1992, pg. 590-616
 - Goldsmith, N.: Linking IT Planning to Business Strategy, Longe Range Planning, 1991, vol.24, no.6, pp.67-77
- Een aardig overzicht wordt gegeven in:
- Lederer, A.L., V. Sethi: Meeting the Challenges of Information Systems Planning, Longe Range Planning, 1992, vol. 25, no. 2, pp.69-80
- 21 De angelsaksische literatuur kent het begrip ‘informatievoorziening’ als de verzameling van de aanwezige applicatieve en technische voorzieningen niet en spreekt meestal over ‘IS’ – Information Systems; dat vergemakkelijkt afzonderlijke beschouwing van de applicatieve voorzieningen en de (onderliggende) technische niet.
- 22 Lederer, A.L., V. Sethi: Key Prescriptions for Strategic Information Systems Planning, Journal of Management Information Systems, Summer 1996, vol. 13, no. 1, pp. 35-62
- 23 Zie bijvoorbeeld: Bushoff, R., J.A. Oosterhaven: Information Strategy Planning, Informatie, 1987, jrg. 29, nr. 3, pp. 197-292;
- 24 – James Martin,
 Information Engineering, book I: Introduction, Prentice Hall, '89, ISBN 0 13 464462 x
 Information Engineering, book II: Planning&Analysis, Pr.Hall, '90, ISBN 0 13 464885 4
 Information Engineering, book III: Design&Construction, Pr.Hall, '90, ISBN 0 13 465501 x
 – zie ook #20
- 25 – Hamilton, D.: Linking strategic information systems concepts to practice: systems integration at the portfolio level, Journal of Information Technology, March 1999, jrg. 14, pp. 69-82
- Levy, M., P. Powell, R. Galliers: Assessing information systems strategy development frameworks in SMEs, Information & Management, vol. 36 (1999) pp. 247-261
 - Henderson, J.C., N. Venkatraman, S. Oldach: Aligning Business and IT Strategies, in: Competing in the Information Age - Strategic Alignment in Practice, J.N. Luftman,ed., pp. 21-42, Oxford University Press - New York, 1996, ISBN 0-19-509016-0
 - Periasamy, K.P., D.F. Feeny: Information Architecture Practice: Research-based Recommendations for the Practitioner, in: Managing IT as a Strategic Resource; Willcocks, Feeny, Islei (eds), 1997, ch. 13, pp. 341-359
 - Lederer, A.L., V. Sethi: Key Prescriptions for Strategic Information Systems Planning, Journal of Management Information Systems, Summer 1996, vol. 13, no. 1, pp. 35-62
 - Shanks, G.: The challenges of strategic data planning in practice: an interpretive case study, Journal of Strategic Information Systems, vol. 6, nr. 1, pp. 69-90, 1 March 1997
 - Abcouwer, A.W., J. Truijens: Pleidooi voor een gedifferentieerde informatiestrategie, Tijdschrift Management & Informatie, december 1996, jaargang 4, nummer 6, pag. 28-40
 - Boer, J. de, J.A.M. Donkers: Informatieplanning en standaardpakketten – de veranderende rol van informatieplanning als gevolg van de keuze voor standaardpakketten, Compact, 1995/4, pp. 3-13
- 26 Men kan dit als ‘kort door de bocht’ kwalificeren, maar het architectuurraamwerk van ‘the open group’ is in zijn uitwerking toch vooral een top-down-aanpak van architectuur- en systeemontwikkeling.
- The Open Group: TOGAF™ - version 8.1 “enterprise edition”, 19/12/2003
 - Blevins, T., R. Harrison, A. Josey, M.F. Rouse, T. van Sante (The Open Group): TOGAF™ - version 8.1.1 “enterprise edition”, a pocket guide, Van Haren Publishing,, october 2007, ISBN 978 90 8753 095 A
- Eertijds konden publicaties van The Open Group over TOGAF via het net worden verkregen, nu is de uitgever Van Haren Publishing, Zaltbommel : https://vanharen.net/us/index.php?cPath=6_632; inmiddels is een nieuwe TOGAF-versie uit.
- 27 Term voor het eerst aangetroffen bij Glazer, R.: Measuring the value of information: The information-intensive organization, IBM Systems Journal, vol. 32, no. 1, pp. 99-110
- 28 Denk aan de handboeken voor systeemontwikkeling die grote, zelf software-ontwikkende, organisaties opstellen om hun applicatie-ontwikkeling in beheersbare banen te leiden – handboeken die veelal een mix zijn van applicatie-ontwikkelings- en projectmanagementrichtlijnen. Rabobank, ABN, ING – om enkele financiële instellingen te noemen – hebben elk van oudsher eigen ontwikkelingssmaken die ook van een informatieplanningskop zijn voorzien.

- 29 De Engelse overheid heeft informatieplannings- en systeemontwikkelingsmethoden dwingend voorgeschreven. Middleton, P.: Managing information systems development in bureaucracies, *Information & Management*, vol. 41 (1999) pp. 473-482
- 30 Bijvoorbeeld: Rabobank Nederland, de Nederlandse retailtak van de Rabobankorganisatie, gaf in 1990 en 1992 een Handboek Informatica uit dat een overzicht van alle ICT-bedrijfsstandaarden bevatte, en daarin had de eigen informatieplanningsaanpak een prominente plaats.
- 31 Zie de methode SDM, die is uitgebreid tot SDM II.
- 32 James Martin haalt in zijn eerste boek 'Information Engineering – introduction – een Pentagonwoordvoerder aan: "If anything kills us before the Russians, it will be our software".
- 33 Een invloedrijk artikel is van Earl, M.J.: Experiences in Strategic Information Systems Planning, *MIS Quarterly*, vol. 17, nr. 1, pp. 1-24
- 34 – Bushoff, R., J.A. Oosterhaven: Information Strategy Planning, *Informatie*, jrg. 29, nr. 3, pp. 197-292;
– James Martin,
Information Engineering, book I: Introduction, Prentice Hall, '89, ISBN 0 13 464462 x
Information Engineering, book II: Planning&Analysis, Pr.Hall, '90, ISBN 0 13 464885 4
Information Engineering, book III: Design&Construction, Pr.Hall, '90, ISBN 0 13 465501 x
- 35 Brancheau, J.C., L. Schuster, S.T. March: Building and Implementing an Information Architecture, *Data Base*, vol. 19, Summer 1989, pp. 9-17
- 36 – Mintzberg, H., J. Lampel: Wegen in strategievorming (vert. van 'Reflecting on the Strategy Process', *Sloan Management Review*, Spring 1999, pp. 21-30), *Nijenrode Mgt Review*, nr. 15, Mei/Juni 1999, pp. 8-17
– Davenport, T. H., J.E. Short: The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign, *Sloan Management Review*, Summer 1990, pp. 11-27
- 37 Minzberg, H.: The rise and fall of strategic planning, *Harvard Business Review*, January-February 1994, pg.'s 107-114
- 38 – Atkinson, R.A., J. Montgomery: Reshaping IS Strategic Planning, *Journal of Information Systems Management*, Fall 1990, vol. 7, nr. 4, pp. 9-17
– Beyen, M., E. Broos, J. Herbrink: Informatieplanning en -control, *Kluwer Bedrijfswetenschappen*, 1994, ISBN 90 267 1897 7
- 39 Bijvoorbeeld: Andreu, R., J.E. Ricart, J. Valor: Information Systems Strategy Planning - a source of competitive advantage, *NCC Blackwell Ltd.* 1993, ISBN 1 85554 140 8, ch.#4, pp. 37 e.v.
- 40 Freund, Y.P.: Kritische succesfactoren, *Planning Review*, juli/augustus 1988
- 41 Rockart, J.F.: Chief Executives Define Their Own Data Needs, *Information Analysis - selected readings*, ed. by Robert Galliers, Addison Wesley, 1987
- 42 RBV-artikel dat hierop van toepassing is.
- 43 Maes, R.: Een methodische kijk op informatiebeleidsvorming en informatieplanning, *Research Memorandum 86*, UvA, FEE, Bedrijfsinformatica&Accountancy, augustus 1986
- 44 Verwijzing naar 'oom James' en naar andere SISP-artikels, zoals
– Katz, R.L.: Business Enterprise Modelling, *IBM Systems Journal*, 1990 vol.29 no.4 pg. 509-525
– Franke, C., T. de Gouw, J. van Hamond: Informatie-architectuur als basis voor flexibiliteit, *Informatie*, oktober 1995, jrg. 37, nr. 9, pp. 538-547
- 45 Hamilton, D.: Linking strategic information systems concepts to practice: systems integration at the portfolio level, *Journal of Information Technology*, March 1999, jrg. 14, pp. 69-82
- 46 Denk aan de opkomst van CRM-ondersteunende voorzieningen, waarvan de kern onveranderlijk is dat in alle kanalen de beschikking is over een actueel en integraal klantbeeld. Natuurlijk hebben organisaties altijd al over klantinformatie beschikt, alleen meestal (nog) niet over die informatie die in (nieuwe) CRM-processen van belang wordt geacht en evenmin in die kwaliteit die in virtuele kanalen (denk aan: call center, internet of interactieve TV) wordt vereist. Een globaal gegevensmodel, dat bijvoorbeeld in Klant, Productafname en Betalingskenmerken voorziet, helpt niet wezenlijk bij de voorbereiding op het nieuwe CRM-tijdperk. Zie:
– How about now? – a survey of the real-time economy, *The Economist*, February 2nd 2002, pp. 1-18
– Ees, T. van: Een infrastructuur voor Customer Relationship Management, *Management & Informatie*, jrg. 7, 1999, nr. 3, pg. 30-38
- 47 Abcouwer, T., H. Gels, J. Truijens: Informatiemanagement en -beleid, *SdU uitgevers*, 2006, ISBN 90 12 11795 x, xv + 344 pp's, ch. 7, i.h.b. pp. 126-132

- ⁴⁸ Het onderscheid tussen informatie en informatiegebruik wordt wat kunstmatig omdat het informeel, al werkende weg, bepotelen van informatie afhangt van zowel de beschikbaarheid als de mogelijkheden van bewerken en weergeven van die informatie— zo is de praktijk nu eenmaal... (oudere) literatuur over end-user computing onderstreept dat.
- Star, S.L., K. Ruhleder: Steps Toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces, *Information Systems Research*, vol. 7, no. 1, March 1996, pp. 111-134
 - McLean, E.R., L.A. Kappelman, J.P. Thompson: Converging end-user computing and corporate computing, *Communications of the ACM*, 1993, vol. 36, no. 12, pp. 79-92
 - McCauley, J., D. Flint: Client-server: platform for the information-based organization emerges, *Insights Quarterly*, winter 1992, pp. 54-61
 - Roux, F.G.: Facteur de succès de l'Infocentre, *L'Informatique professionnelle*, 1989, Juin-Juillet, pp. 39 - 45
 - Panko, R.R.: Directions and Issues in End User Computing, *INFOR* vol. 25, no. 3, 1987, pp. 181 - 197
- ⁴⁹ Zie bijvoorbeeld Veer, R. van der, H.T. Roos, A. van der Zanden: Data mining for intelligence led policing, 2009, gepresenteerd tijdens de 15th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge discovery and data mining, June 28 - July 1, 2009, Paris, en opgenomen in Data Mining Case Study (DMCS) papers 2005 - 2009, <http://www.dataminingcasestudies.com/papers.html>
- ⁵⁰ Hamilton, D.: Linking strategic information systems concepts to practice: systems integration at the portfolio level, *Journal of Information Technology*, March 1999, jrg. 14, pp. 69-82
- ⁵¹ Post, M., Truijens, J.: De nieuwe kleren van de architect, in: *Architectuur in ontwikkeling – Landelijk Architectuur Congres 2005*, Hendriks, C.M., Oosterhaven, J. Arno (eds), ICT-bibliotheek, Academic Service, 2006, pp. 135-160, ISBN 90 12 113199; ook beschikbaar als PrimaVera wp 2005-24 via <http://primavera.fee.uva.nl/>
- ⁵² Zee, J.T.M. van der, B. de Jong: Alignment is not enough: integrating business and information technology management with the balanced business scorecard, *JMIS Fall 1999*, vol. 16, nr. 2, pp. 137-156
- ⁵³ Zie het Tibco-gerelateerde voorbeeld in *The Economist: How about now? A survey of the real-time economy*, Februari 2nd, 2002; zie ook www.tibco.com
-
- ⁵⁴ Jörg, P., P. Mettau, J.T.M. van der Zee: Van informatieplan naar bestemmingsplan, *Management Executive*, november/december 2004, pp. 1-13
- ⁵⁵ Let wel: het speelt in het 'corporate database'-tijdperk!
- ⁵⁶ – R. L. Katz: Business/enterprise modelling, *IBM Systems Journal*, 1990, vol.29 no.4 pg.509-525
- Brancheau, J.C., L. Schuster, Salvatore T. March: Building and Implementing an Information Architecture, *Data Base*, 1989, vol. 19, no. , pp. 9-17
 - Bushoff, R., Oosterhaven, J.A.: Information Strategy Planning, *Informatie*, 1987, jrg. 29, nr. 3, pp. 197-292
- ⁵⁷ Zie bijvoorbeeld Lederer, A.L., A.L. Mendelow: Information Systems Planning: Incentives for Effective Planning, *Data Base*, Fall 1989, vol. 20, no. 3, pp. 13-20
- ⁵⁸ Huizing, A.: Business reengineering op doorreis: tussenstation of eindstation, pp. 9-23, in: *Business reengineering op doorreis: tussenstation of eindstation?*, Huizing, A., Vries, E.J. de (red), Samson BedrijfsInformatie, 1997, ISBN 90 14 05563 3
- ⁵⁹ Zie onder andere Hoogervorst, J.: Enterprise governance & architectuur – Corporate, IT en enterprise governance in samenhangend perspectief, ICT-bibliotheek, Academic Service, Den Haag 2007, ISBN 978 90 12 11322 9
- ⁶⁰ Keidel, R.W.: Rethinking organizational design, *Academy of Management Executive*, 1994, vol. 8, no. 4, pp. 12-28
- ⁶¹ Earl, M.J.: The new and the old of business process redesign, *Journal of Strategic Information Systems* 1994 , vol. 3, no. 1, pg. 5-22
- ⁶² Karakteristieke publicaties over 'strategische systemen':
- Galliers, R.D.: Strategic information systems planning: myths, reality and guidelines for successful implementation, *European Journal on Information Systems*, 1991, vol.1, no.1, pp. 55-64
 - Kettinger, W.J., Grover, V., Guha, S, Segars, A.H.: Strategic Information Systems Revisited: A Study in Sustainability and Performance, *MIS Quarterly*, March 1994, pp. 31-55
 - Porter, M.E., V.E. Millar: How information gives you competitive advantage, *Harvard Business Review*, July-August 1985, pp. 148-160

- 63 Geraadpleegde artikelen hierover:
 - Benson, R.J.: Determining the Value of Information Technology, Handboek BIK, 1991, Samson Bedrijfsinformatie, pg. C1000-1 .. C1000-21
 - Irsel, H.G.P. van, G.J.P. Swinkels: Investeren in informatietechnologie: Take IT or leave IT, Informatie, 1992, jrg. 34, themanummer, pp. 624-636
 - Huigen, J., G.S.H. Janssen: De baten van informatiesystemen, Economisch Statistische Berichten, 3 VII 1991, pp. 673-676
 - Scudder, R.A., A. Ronald Kucic: Productivity measures for information systemes, Information & Management vol. 20 (1991) pg. 343-354
 - Willcocks, L., S. Lester: Beyond the IT Productivity Paradox, European Management Journal, vol. 14, no. 3, pp. 279-290, 1996
 - Quinn, J.B., M.N. Baily: Information technology: Increasing productivity in services, Academy of Management Executive, 1994, vol. 8, no. 3, pp. 28-51
 - Zee, H. van der, G. van der Pijl, P. Ribbers: Het meten van de waarde van informatietechnologie, de EDP-auditor, 1997, nr. 2, pp. 22-33
 - Hoogeveen, D.: Van IT-investering naar ondernemingsresultaat: succes- en faalfactoren, Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie, juni 1998, jrg. 72, nr. 6, pg. 317-325
- 64 Geraadpleegde artikelen:
 - Teng, J.T.C., W.J. Kettinger, S. Guha: Business Process Redesign and Information Architecture: Establishing the missing links, Proc. of the 13th international conference on Information Systems, Dallas, Texas, 1992
 - Kettinger, W.J., J.T.C. Teng, S. Guha: Informational architectural design in business process reengineering, Journal of Information Technology, 1996, nr. 11, pg. 27-37
- 65 Batelaan, M.: Wat is de balans van business-reengineering na zeven jaar?, pp. 133-147 in: Business reengineering op doorreis: tussenstation of eindstation?, Huizing, A., Vries, E.J. de (red), Samson BedrijfsInformatie, 1997, ISBN 90 14 05563 3
- 66 Earl, M.J.: The new and the old of business process redesign, Journal of Strategic Information Systems 1994, vol. 3, no. 1, pg. 5-22
- 67 Venkatraman, N.: IT-Enables Business Transformation: From Automation to Business Scope Redefinition, Sloan Management Review / Winter 1994, pp. 73-87
- 68 Clemons, E.K., M.E. Thatcher, M.C. Row: Identifying Sources of Reengineering Failures: a Study of the Behavioral Factors Contributing to Reengineering Risks, Journal of Management Information Systems, Fall 1995, vol. 12, no. 2, pp. 9-36
- 69 Grover, V., S.R. Jeong, J.T.C. Teng: Survey of Reengineering Challenges, Information Systems Management, Spring 1998, pp. 53-59
- 70 Boonstra, J.: Waarom herontwerp-projecten mislukken en wat we daaraan kunnen doen, pp. 57-73 in: Business reengineering op doorreis: tussenstation of eindstation?, Huizing, A., Vries, E.J. de (red), Samson BedrijfsInformatie, 1997, ISBN 90 14 05563 3
- 71 Ciborra, C.U.: Crisis and foundations: an inquiry into the nature and limits of models and methods in the information systems discipline, Journal of Strategic Information Systems, 1998, vol. 7, pp. 5-16
- 72 Zie ⁵⁶.
- 73 Resultaat in diverse planningsmethoden: functiemodel, informatiemodel en de kruising van beide in een zg. CRUD-matrix (Create, Read, Use, Delete).
- 74 Galliers, R.D.: Towards a flexible information architecture: integrating business strategies, information systems strategies and business process redesign, Journal of Information Systems (1993) 3, 199-213
- 75 Periasamy, K.P., D.F. Feeny: Information Architecture Practice: Research-based Recommendations for the Practitioner, in: Managing IT as a Strategic Resource, Willcocks, Feeny, Islei (eds), 1997, ch. 13, pp. 341-359
- 76 Hamilton, D.: Linking strategic information systems concepts to practice: systems integration at the portfolio level, Journal of Information Technology, March 1999, jrg. 14, pp. 69-82
- 77 Lederer, A.L., V. Sethi: Key Prescriptions for Strategic Information Systems Planning, Journal of Management Information Systems, Summer 1996, vol. 13, no. 1, pp. 35-62
- 78 SSDAM: Structured Systems Analysis and Design Method
- 79 Gottschalk, P.: Implementation predictors of strategic information systems plans, Information & Management, vol. 36 (1999) pp. 77-91
- 80 Segars, A. H., V. Grover: Designing Company-wide Information Systems: Risk Factors and Coping Strategies, Long Range Planning, vol. 29, no. 3, pp. 381-392, 1996

- 81 Abcouwer, A.W., J. Truijens: Pleidooi voor een gedifferentieerde informatiestrategie, *Management & Informatie*, december 1996, jrg. 4, nr. 6, pg. 28-40
- 82 Levy, M., P. Powell, R. Galliers: Assessing information systems strategy development frameworks in SMEs, *Information & Management*, vol. 36 (1999) pp. 247-261
- 83 Laartz, J., E. Sonderegger, J. Vinckier: The Paris guide to IT architecture, *The McKinsey Quarterly* 2000, nr. 3, pp. 118-127
- 84 Truijens, J.: Lusten en lasten van informatie- en communicatietechnologie (ICT), (uit: ICT-thema's voor managers I, onder redactie van prof. drs. J.A. Oosterhaven, pg. 9-21), Samson BedrijfsInformatie, Alphen aan den Rijn/Diegem, 1998, ISBN 90 14 05564 1
- 85 'Slopen onder architectuur' was de titel van track#2 van het Landelijk ArchitectuurCongres in 2003.
- 86 Berg, M. van den, J. Truijens: Slopen onder architectuur - de kosten van monumentenzorg en de waarde van grondig vernieuwen, *PrimaVera wp* 2003-14, November 2003
- 87 Gouw, T. de, Sande, N. van der, Truijens, J.: Buigen of barsten: trendbreuken in de informatievoorziening, *Management & Informatie*, jrg. 9, 2001, nr. 2, pg. 4-15
- 88 Gouw, T. de, N. van der Sande, J. Truijens: Architectuur op de schop: herstructurering van de informatievoorziening, *Architectuur & Infrastructuur*, nr. 3, 2001, pp. 18-28
- 89 Winterink, J., J. Truijens: Management (in) Control met Informatie-Architectuur ?, *PrimaVera wp* 2002-9, September 2002
- 90 Dedene, G.: De harde weg naar zachte systemen, Inaugurale rede Universiteit van Amsterdam, 30 oktober 2000, Vossiuspers AUP, ISBN 90 5629 168 8
- 91 Heemstra, F.J.: Software management: wat moet de bedrijfskundige hiermee?, *Bedrijfskunde*, 2002, jrg. 74, nr. 1, pp. 9-18
- 92 Tapscott, D., A. Caston: *Paradigm Shift - The New Promise of Information Technology*, McGraw-Hill, Inc., July 1992, pp's. 288, ISBN 0070628572
- 93 Hamilton, D.: Linking strategic information systems concepts to practice: systems integration at the portfolio level, *Journal of Information Technology*, March 1999, jrg. 14, pp. 69-82
- 94 Vitruvius: Marcus Vitruvius Pollio, ±85 – 20 v. Chr., die 'De Architectura' heeft geschreven, vermoedelijk tijdens het bewind van keizer Augustus. Het is een bekend en gewaardeerd werk over architectuur, in tien 'boeken' ingedeeld. Er zijn talloze vertalingen van, waaronder Franse (1684!), Engelse en Nederlandse. De eerste Engelse vertaling van Morris Hickey Morgan, in 1914 uitgegeven, wordt vaak gebruikt als een van de gezaghebbendste. Vitruvius is geen geoefend schrijver – hij is militair en civiel bouwkundige en, volgens prof. Morgan, "He has all the marks of one unused to composition, to whom writing is a painful task."
- Morgan, M. H.: *Vitruvius, The Ten Books On Architecture*, vertaling van Marcus Vitruvius Pollio: *De Architectura*, Dover edition 1960, ISBN 486-20645-9, replica van oorspronkelijke uitgave uit 1914, Harvard University Press
- 95 Vondel, Joost van den: Inwydinge van 't stadthuis t'Amsterdam, uitgegeven en van commentaar voorzien door S. albrecht, O. de Ruyter, M. Spies, F. Elsing, W. Hübben en M. Stegeman, D. Coutinho; Muiderberg 1982, vers 645-649
- De bouwers van 't Stadthuis den eisch der wet voldeden,
En volghden zulx de Kunst, dat geen van all' de leden
In zynen stant bezwyckt. Vitruvius trede aen,
En zelf Apollodoor, bouwmeester van Trajaen,
Wiens naelt noch heden praelt te Rome, voor onze oogen;*
- 96 Linker kolom: Vitruvius' tekst, rechter kolom: vertaling van Morgan
- 97 – Rijsenbrij, D.: *Architectuur in de Digitale Wereld*, inaugurale rede 1-10-2004 Radboud Universiteit Nijmegen, ISBN 90-9018285-3:
- UTILITAS doelmatigheid, nuttigheid en deugdelijkheid
FIRMITAS duurzaamheid, vastheid, en sterkte
VENUSTAS bekoorlijkheid en uiterlijk schoon, dus de beleving
- Maes, R., G. Dedene: Towards an integrative framework for software architecture, *Prima Vera working paper* 2001-07, oktober 2001:
- UTILITAS indicates the functionality that must be realised
FIRMITAS refers to the notion of structural construction aspects, expressed in an architectural 'form'
VENUSTAS is the third dimension ... which encapsulates the esthetic notions of beauty and satisfaction
- Jansen, P.: *De Architect(uur)*, <http://www.pauljansen.eu/architect.htm>:
UTILITAS doelgerichtheid, effectiviteit en efficiency

- FIRMITAS duurzaamheid, stevigheid, kracht
 VENUSTAS bekoorlijkheid, schoonheid, beleving
- 98 Wieringa, R.: Architecture is Structure Plus Synergy, The GRAAL project, University of Twente, the Netherlands, 13 November 2004
 - 99 Kosian, M.C.: "Ontwerpsystemen en Vitruvius' Terminology".
<http://www.xs4all.nl/~mkosian/ontwerp.html>, accessed March 8th, 2008
 - 100 Zachman, J.A.: A framework for information systems architecture, IBM Systems Journal, 1987, vol. 26, no. 3, 1987, pp. 276-292
 - 101 De middelste kolom van het Amsterdams negenvlak herbergt die aspecten op drie verschillende niveaus; het inzicht groeit dat het dáár nu juist om draait. Zie:
 - Abcouwer, A.W., R. Maes, J. Truijens: Contouren van een Generiek Model voor Informatie-Management, een landkaart van de relatie tussen een organisatie en haar informatievoorziening, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 92-102
 - Maes, R.: Reconsidering Information Management Through A Generic Framework, Prima Vera working paper 99-15, 1999
 - Maes, R.: An integrative perspective on information management, in: Information Management: setting the scene, Huizinga, A., E.J. de Vries (eds.), pp. 11-26, Elsevier Ltd. 2007, ISBN 978-0-08-046326-1
 - 102 Truijens, J.: De informatievoorziening is géén bouwput, of: waarom onze metaforen niet deugen, Prima Vera working paper 2005-23, Oktober 2005
 - 103 Winston Churchill zei dit in het House of Commons (vergaderend in het House of Lords na het bombardement van 10 Mei 1941) op 28 October 1943.
 - 104 Orlikowski, W.J.: Using technology and constituting structures: a practice lens for studying technology in organizations, Organizational Science, vol. 11, no. 4, Jul-Aug 2000, pp. 404-428
 - 105 – Orlikowski, W.J.: The duality of technology: rethinking the concept of technology in organizations, Organization Science, vol. 3, no. 3, August 1992, pp. 398-427
 - Orlikowski, W.J., J.D. Hofman: An Improvisational Model for Change Management: the Case of Groupware Technologies, Sloan Management Review, Winter 1997, pp. 11-21
 - 106 Rijsenbrij, D.: Architectuur in de Digitale Wereld, Rede (in verkorte vorm) uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar 'Informatiesystemen onder architectuur' vanwege de Stichting Nijmeegs Universiteitsfonds aan de Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica van de Radboud Universiteit Nijmegen op vrijdag 1 oktober 2004, ISBN: 90-9018285-3
 - 107 Truijens, J.: Modellen, Metaforen en Mislukkingen, lezing op Landelijk Architectuur Congres van 2004, zie: www.LAC2004.nl, track 5: Tussen Passie en Teleurstelling - Aspecten van de menselijke maat
 - 108 Haak, A.J.H.: De menselijke maat – een studie over de relatie tussen gebruiksmaten en menselijke afmetingen, bewegingen en handelen, 2005, Delft University Press, ISBN 90 407 2567 5
 - 109 Tapscott, D., A. Caston: Paradigm Shift – the new promise of information technology, McGraw-Hill 1993, ISBN 0 07 062857 2
 - 110 ibid., ch#10
 - 111 Tapscott, D.: Rethinking Information Technology in Competitive Advantage, part I: the debate, Information Technology & Competitive Advantage program, 2005, New Paradigm Learning Corporation, pp. 1-18
 - 112 Zachman, J.A.: A framework for information systems architecture, IBM Systems Journal, 1987, vol. 26, no. 3, pp. 276-292
 - 113 Zachman, J.A.: The Zachman Framework: A Primer for Enterprise Engineering and Manufacturing (electronic book). (Beschikbaar via <http://www.zachmaninternational.com>) © Copyright 2003 Zachman International
 - 114 Smolander, K.: Four Metaphors of Architecture in Software Organizations: Finding out The Meaning of Architecture in Practice, Proceedings of the 2002 International Symposium on Empirical Software Engineering, ISESE'02, 11 pg's
 - 115 Rijsenbrij, prof. D.: Architectuur in de Digitale Wereld, Rede (in verkorte vorm) uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar 'Informatiesystemen onder architectuur' vanwege de Stichting Nijmeegs Universiteitsfonds aan de Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica van de Radboud Universiteit Nijmegen op vrijdag 1 oktober 2004, ISBN: 90-9018285-3
 - 116 Maes, R., Dedene, G.G.M.: Towards an integrative framework for software architecture (published in the Liber Amicorum of Prof. Verhelst, KULeuven), Prima Vera working paper 2001-07, October 2001

- 117 Bryant, A., Maes, R.: Information Architecture: From Structural Notion to Meaningful Communicative Concept. PrimaVera wp 2005-09, April 2005
- 118 Wieringa, Roel: Architecture is Structure Plus Synergy, The GRAAL project, University of Twente, the Netherlands, 13 November 2004
- 119 Wieringa, R., P. van Eck, C. Steghuis, E. Proper: Competences of IT Architects, 2008 SdU Uitgevers, ISBN 978 90 12 58087 8, pp. 22
- 120 Erhart, W.: Framework for an integrated architectural approach, LAC1999, via: <http://www.serc.nl/lac/LAC-2001/lac-1999/index.html>
- 121 Sikkema, M.: Ontwikkelen onder architectuur, Informatie, juni 2000, jrg. 42, pp. 34-40
- 122 Hoogervorst, J.: Enterprise governance & architectuur – Corporate, IT en enterprise governance in samenhangend perspectief, ICT-bibliotheek, Academic Service, Den Haag 2007, ISBN 978 90 12 11322 9
- 123 Zie
 - Ciborra, C.: De profundis? Deconstructing the concept of strategic alignment, Scandinavian Journal of Information Systems, 1997, 9 (1) 67-82
 - Ciborra, C.U.: Crisis and foundations: an inquiry into the nature and limits of models and methods in the information systems discipline, Journal of Strategic Information Systems, 1998, vol. 7, pp. 5-16
- 124 Post, M., Truijens, J.: De nieuwe kleren van de architect, in: Architectuur in ontwikkeling – Landelijk Architectuur Congres 2005, Hendriks, C.M., J.A. Oosterhaven (eds), ICT-bibliotheek, Academic Service, 2006, pp. 135-160, ISBN 90 12 113199; ook beschikbaar als PrimaVera wp 2005-24 via <http://primavera.fee.uva.nl/>
- 125 Raadt, B. van der, J. Soetendal, M. Perdeck, H. van Vliet: Stromen in architectuurdenken, Informatie, 2004, jrg. 46, nr. 1, januari/februari, pp. 36-39
- 126 Met dank aan Hotze Zijlstra, Daan Rijsenbrij en Paul Laagland; zie <http://www.via-nova-architectura.org/>
- 127 De geïnterviewde CIO's zijn afkomstig van ABP, Achmea, DSM, Essent, Nationale Nederlanden, PGGM, Randstad, Schiphol, TNT Post, en Zwitserleven; de interviews zijn gehouden door Hotze Zijlstra, Daan Rijsenbrij en Paul Laagland.
- 128 Silo: set van gespecialiseerde systemen, rond één enkel product tot stand gekomen. Verschillende producten betekent: verschillende silo's, dus: verschillende verkoopsystemen, incassosystemen, klantendatabases, etc.
Zie http://en.wikipedia.org/wiki/Information_silo
- 129 Hoogervorst, J.A.P.: Enterprise Architecture: Enabling Integration, Agility and Change, Int. J. Cooperative Inf. Syst. 13(3): 213-233 (2004)
- 130 Hoogervorst, J.A.P.: Architectuur en Architectureren, Tijdschrift voor Informatie en Management, Tiem, oktober 2005, pp. 40-48
- 131 Een strijd tussen verschillende fracties binnen de elite van het graafschap Holland. De strijd woedde gedurende de tweede helft van de 14e en de 15e eeuw in Holland en West-Friesland en heeft bijna honderd jaar geduurd.
- 132 In navolging van Hoogervorst haal ik hier aan
Dietz, J.L.G.: De informatie-architect op zijn plaats gezet, Informatie, vol. 40, november 1998, pp. 22-28
- 133 Post, mr. M., Truijens, J.: De Nieuwe Kleren van de Architect – over de architectuur voor bouwbare systemen,
in: Architectuur in ontwikkeling - Landelijk Architectuur Congres 2005, Hendriks, C.M., Oosterhaven, J. A. (eds), ICT-bibliotheek, Academic Service, 2006, pp. 135-160, ISBN 90 12 113199
- 134 IEEE 1471-2000
- 135 Hailpern, B., Tarr, P.: Model-driven development: the good, the bad, and the ugly, IBM Systems Journal 2006, vol. 45, no. 3, pp. 451-461
- 136 Atkinson, C., Kühne, T.: Model-Driven Development: a Metamodelling Foundation, IEEE on Software 2003, vol. 20, no. 5, pp. 36-41
- 137 Zie: The Ottawa Report on Reference Models for Manufacturing Standards, van ISO TC184 / SC5 / WG1, september 1986
- 138 Een onderschat boek!
Verrijn Stuart, A.A.: Kwantitatieve aspecten van informatie-systemen, Samson Uitgeverij 1976, ISBN 90 14 0252101, pg. 52 e.v.

- Er werden negen tijdschalen onderscheiden, van decennia, jaren, maanden ... tot minuten, seconden en 'millitijd', waarbij de laatste naar 'mensvrije terugkoppelingen' verwezen.
- 139 Bemelmans, T.M.A.: Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering, H.E.Stenfert Kroese 1981, ISBN 90 207 1015 X, pg. 81 e.v.
 - 140 Greefhorst, D., H. Koning: Dimensies in architectuur, paper voor LAC2002, gepubliceerd als www.serc.nl/resources/publicaties/artikelen/LAC2002DimensiesinArchitectuur.pdf, in kortere vorm gepubliceerd als: Greefhorst, D., H. Koning, H. van Vliet: Dimensies in architectuurbeschrijvingen, Informatie, november 2003, pp. 22-27
 - 141 Vries, E.J. de: Multi-channeling and Front, Mid and Back Office Architectures in the financial service industry, *PrimaVera* Working Paper 2004-17, december 2004 (zie <http://primavera.fee.uva.nl/>)
 - 142 – Gouw, T. de, N. van der Sande, J. Truijens: Architectuur op de schop: herstructurering van de informatievoorziening, *Architectuur & Infrastructuur*, nr. 3, 2001, pp. 18-28, in gewijzigde vorm verschenen als:
 - Gouw, T. de, N. van der Sande, J. Truijens: Buigen of barsten: trendbreuken in de informatievoorziening, *Management & Informatie*, jrg. 9, 2001, nr. 2, pg. 4-15
 - Gouw, T. de, N. van der Sande, J. Truijens: Buigen of Barsten, trendbreuken in de informatievoorziening, *Prima Vera* working paper 2001-1, januari 2001
 - 143 Rijsenbrij, prof. D.: Architectuur in de Digitale Wereld, Rede (in verkorte vorm) uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar 'Informatiesystemen onder architectuur' vanwege de Stichting Nijmeegs Universiteitsfonds aan de Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica van de Radboud Universiteit Nijmegen op vrijdag 1 oktober 2004, ISBN: 90-9018285-3
 - 144 Dit is een praktijkvoorbeeld: de rekening courant van de Rabobank krijgt dagelijks zo'n 4 miljoen transacties te verwerken. Het is onzin te menen dat de implementatie die er 1000 per dag aankan in 4000-voud aan dezelfde eisen kan voldoen als de huidige, complexe machinerie met non-stop eigenschappen en gegarandeerd consistente transactie-afhandeling...
 - 145 200.000 is het dagelijkse bezoekersaantal van www.rabobank.nl, voor de architectuur waarvan de auteur medeverantwoordelijk is geweest.
 - 146 Joosten, S.: Het effect van procesarchitectuur, *Informatie*, september 2001, jrg. 43, pp. 16-22
 - 147 Zie bijvoorbeeld Bel, H. c.s.: Security Architectuur: nieuwe hype voor specialisten of nuttig communicatiemiddel?, *GvIB Expert Brief* – December 2006, ISSN 1872-4876, jrg 2, nr. 4
 - 148 Wieringa, R., Blanken, H., Fokkinga, M., Grefen, P.: Aligning application architecture to the business context, *Proc. 15th Int'l Conf. on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE03)*; pp. 209-225; Klagenfurt/Velden, Austria, 16-20 June 2003
 - 149 Een briljant boek hierover: Tanenbaum, A.S., Steen, M. van: *Distributed Systems – principes and paradigms*, Prentice Hall 2002, ISBN 0 13 088893 1
 - 150 Kruchten, Ph.: Architectural Blueprints – the "4+1" View Model of Software Architecture, *IEEE Software*, jrg. 12, vol. 6, november 1995, pp. 42-50
 - 151 Over technische architectuur en de daarin voorkomende architectuurobjecten (denk aan: platformen, middleware, protocollen, e.d.) is nog maar weinig gesystematiseerd. Een aanzet daartoe: Jumelet, S.A.D.: *DYA|Infrastructuur, Architectuur voor de fundering van de IT*, Academic Service 2007, ISBN 978 90 12 12461 4
 - 152 Kruchten, Ph.: Architectural Blueprints – the "4+1" View Model of Software Architecture, *IEEE Software*, jrg. 12, vol. 6, november 1995, pp. 42-50
 - 153 Zie ook Abcouwer, T., H. Gels, J. Truijens: *Informatiemanagement en -beleid*, SdU uitgevers, 2006, ISBN 90 12 11795 x, xv + 344 pp's, §8.3, pp. 138 e.v.
 - 154 Hoogervorst, dr. ir. J.A.P.: lezing voor I+M postdoc-cursus, 12 januari 2006, Heemskerk
 - 155 Schekkerman, J.: *Enterprise Architecture Validation*, September 08, 2003, Institute For Enterprise Architecture Developments
 - 156 Franken, H.M., H. van den Berg, H. Bakker, R. Blom: *De kracht van Enterprise Architectire, bouwen aan sterke organisaties*, Maart 2007, Via Nova Architectura: www.via-nova-architectura.org/magazine/magazine/de-kracht-van-enterprise-architectuur.html
 - 157 Ross, Jeanne W., Weill, Peter, Robertson, David C.: *Top 10 Leadership Principles for Enterprise Architecture*, *Architecture & Governance Magazin*, 2006, vol. 2, nr. 3
 - 158 Beide citaten ontleend aan: Op 't Land, M., E. Proper, M. Waage, J. Cloo, C. Steghuis: *Enterprise Architecture, Creating Value by Informed Governance*, Springer 2009, pp's 146, ISBN 978-3-540-85231-5

159 <http://www.whitehouse.gov/omb/budget/fy2003/bud35.html>



160 Hoogervorst, J.A.P. : Enterprise Architecture: Enabling Integration, Agility and Change, Journal of Cooperative Information Systems, Vol. 13, No. 3, 2004, pp. 213 – 233

161 Hoogervorst, J., Dietz, J.: Kernbegrippen omtrent Enterprise Architectuur en Architectureren, Tiem, oktober 2005, no. 10, pp. 40-48

162 Hoogervorst, J.: Enterprise Engineering & -Architectuur: een antwoord op falende strategie-implementaties, Holland Management Review, no. 98, 2004, pp. 20-31

163 The Open Group Architectural Framework (TOGAF), Version 8.1; zie ook de OpenGroup-site: <http://www.opengroup.org/pubs>

164 Harmsen van der Beek, W. ten, Hartman, H.: De opmars van Togaf - hype of basisuitrusting van de architect?, Informatie, november 2007, 22-27

165 Zachman, J.A.: A framework for information systems architecture, IBM Systems Journal, 1987, vol. 26, no. 3, pp. 276-292

166 Sowa, J.F., Zachman, J.A.: Extending and formalizing the framework for Information Systems Architecture, IBM Systems Journal, 1992, vol. 31, nr. 3, 1992, pg. 590-616

167 Eerdere site: www.zifa.com; zifa: Zachman Institute for Framework Advancement. Tegenwoordig: www.zachmaninternational.com



NB: John Zachman's zoon zit óók in het bedrijf. Architectuur is een family business...

168 Zachman, John A.: The Framework for Enterprise Architecture: background, description and utility; document ZIFA 07.doc © Zachman Institute for Framework Advancement (ZIFA) – 810-231-0531, pp. 1-5

169 Wieringa, R., P. van Eck, C. Steghuis, E. Proper: Competences of IT Architects, SdU Uitgevers 2008, pp. 33, ISBN 978 90 12 58087 8

170 Iyer, B., R.Gottlieb: The Four-Domain Architecture: An Approach to support enterprise architecture design, IBM Systems Journal, vol. 43, no. 3, 2004, pp. 587-597

171 Volgens document IT06, Plan d'actions de l'initiative 2007, participeren sinds 2007: Ministère de l'Équipement, Ministère des Affaires Étrangères, Ministère de la Santé, Ministère de la Défense, Ministère de Culture, en later dat jaar ook Ministère de l'Emploi, Ministère de la Justice, Ministère de l'Éducation Nationale.

172 In de USA heeft defensie DoDAF, in de UK Modaf.

173 Zie: www.mwga.com

174 Zachman, J.: You Can't "Cost-Justify Architecture", IRM UK Newsletter, 29 oktober 2003

175 Slot, R.: A method for valuing Enterprise Architecture based Business Transformation and Measuring the value of Solutions Architecture, dissertatie Universiteit van Amsterdam, Januari 2010

176 Berg, M. van den, Hompes, J., Truijens, J.: SOA in Nederland – een digitale aandoening?, Landelijk Architectuur Congres 2007, Hendriks, C.M., Oosterhaven, J. Arno (eds), ICT-bibliotheek, Academic Service, 2007, pp. 17-52, ISBN 978 90 12 11951 1; ook beschikbaar als PrimaVera wp 2007-20 via <http://primavera.fee.uva.nl/>

177 De LEGO-metafoor is in softwareontwikkelingsland al vaker gebruikt, bijvoorbeeld om het gemak van modularisatie te illustreren. De suggestie die daarmee gewekt wordt, als zou er precies één type interface bestaan, één basisafmeting en één grondpatroon, is een dodelijke vereenvoudiging van hoe software in elkaar steekt en hoe softwaremodulen kunnen worden gekoppeld.

178 Ruijter, H. de: Achieving True Business Agility - using service oriented architecture to put control back into the hands of the business, Cordy, white paper, september 2006

179 – Lassing, Nico H., Rijsenbrij, Daan, B.B., Vliet, J.C. van: A View on Components. In: Proceedings of the 9th International DEXA Workshop on Database and Expert Systems Applications, 1998, IEEE, Los Alamitos, California: 768-777

– Lassing, N., Rijsenbrij, D., Vliet, H. van: Towards a broader view on software architecture analysis of flexibility, In: Proceedings of the Asian-Pacific Software Engineering Conference 1999, AP-SEC'99, IEEE, pp. 238-245.

180 Google, woensdag 20 augustus 2008:

Results 1 - 10 of about 3,150,000 Dutch and English pages for [service oriented architecture](#).

- 181 Over de stand van zaken op het terrein van aan SOA gerelateerde standaarden werd door het gezaghebbende CBDI-journal tijdens het Landelijk ArchitectuurCongres 2007 een overzicht gegeven; zie www.LAC2007.nl; David Sprott: Standardizing SOA.
- 182 OSI – Open Systems Interconnection – is een ontwikkeling van de International Standards Organization geweest die alle communicatie tussen twee computersystemen, de applicatie(-delen) die daar resideerden en de gebruikers die daar mee werkten in een 7-laags model beschreven heeft. Er is een groot aantal standaarden ontwikkeld en een deel daarvan is ook – deels – geïmplementeerd. Het model voorzag in allerlei soorten communicatie en allerlei toepassingen. De academische betrokkenheid was groot. Dat leidde er bijvoorbeeld toe dat een virtueel database-model is ontwikkeld waarop alle bekende databasemanagementsystemen zouden kunnen worden afgebeeld zodat de informatievragende partij geen structuurkennis hoefde te hebben van de gegevensverzamelingen ‘aan de overkant’. Een ander voorbeeld: de transactieprotocollen die in een gedistribueerde omgeving dienst moesten doen besloegen meer dan honderd pagina’s zg. ‘state diagrams’ (die niemand begreep...).
- De protocollen waren zo uitgebreid dat meestal maar een subset werd geïmplementeerd. Maar dat leverde discussies over de standaardisering van subsets op omdat de inzetbaarheid van de producten in het geding was. Kort en goed: het werd te ingewikkeld, de aanbodzijde liet het afweten want er was academische sturing zonder marktwerking, er was te weinig behoefte aan algemene oplossingen en OSI blies zichzelf op.
- 183 Een tweetal publicaties:
- Henning, M.: The rise and fall of Corba, Component Technologies, Vol. 4, No. 5 - June 2006, pp. 1-6
 - Bryant, T. Evans, A.: OO oversold - those objects of obscure desire, Information and Software Technology, vol. 36, nr. 1, (1994), pp. 35-42
- 184 Voor een goed overzicht, zie:
- Allen, P.: The Service Oriented Process, CBDI Journal, February 2007, pp. 6-16
 - DiMare, J.: Changing the way industries work, The impacts of service-oriented architecture, IBM Global Services, 2006, pp.’s 16
- Voor de relatie met architectuurontwikkeling:
- Open Group SOA Working Group: Service-oriented architecture (SOA), White paper, July 2007, pp.’s 33
- Voor een meer ‘managerial’ behandeling:
- Berg, M. v.d., N. Bieberstein, E. van Ommeren (eds): SOA for Profit, IBM & Sogeti, 2007, pp.’s 256, ISBN 978-90-75414-14-1
- 185 Berg, M. van den, Hompes, J., Truijens, J.: SOA in Nederland – een digitale aandoening?, in: Architectuur voor samenwerking - Landelijk Architectuur Congres 2007, Hendriks, C.M., Oosterhaven, J. A. (eds), ICT-bibliotheek, Academic Service, 2007, pp. 17-52, ISBN 978 90 12 11951 1
- 186 Lisa Guernsey in The New York Times, 9 november 2000: ...For 15 years, there has been one mantra at the Media Laboratory at the Massachusetts Institute of Technology: "Demo or die."...
- Dat betekent dat ‘ergens’ midden tachtiger jaren Negroponte die uitspraak deed: "When we started the Media Lab, (in 1985 - J.Tr.) I kept telling people we must demo, demo, demo," said Nicholas Negroponte, the laboratory's director. "Forget technical papers and to a lesser extent theories. Let's prove by doing. Many folks in traditional computer science still think that 'demo or die' is all about icing and cake. Wow, are they wrong."
- 187 Het motto van het Landelijk ArchitectuurCongres 2009 was “architectuur móet bijdragen”
-
- 188 Post, M., J. Truijens.: De nieuwe kleren van de architect, in: Architectuur in ontwikkeling – Landelijk Architectuur Congres 2005, Hendriks, C.M., J.A. Oosterhaven (eds), ICT-bibliotheek, Academic Service, 2006, pp. 135-160, ISBN 90 12 113199; ook beschikbaar als PrimaVera wp 2005-24 via <http://primavera.fee.uva.nl/>
- 189 RUP: Rational Unified Process
- 190 EAP: Enterprise Architecture Plan
- TOGAF: The Open Group Architecture Framework
- 191 Wieringa, R.J., H.M. Blanken, M.M. Fokkinga, P.W.P.J. Grefen: Aligning Application Architecture to the Business Context, Proc. 15th Int'l Conf. on Advanced Information Systems Engineering (CAI-SE03); pp. 209-225; Klagenfurt/Velden, Austria, 16-20 June 2003
- 192 – Greefhorst, D., H. Koning, H. van Vliet: The many faces of architectural descriptions, Information Systems Frontiers, 2006, nr. 8, pp. 103-113, in het nederlands uitgebracht als:

- Greefhorst, D., H. Koning, H. van Vliet: De Dimensies in Architectuurbeschrijvingen, Informatie, november 2003, pp. 22-27
- ¹⁹³ Malan, R., D. Bredemeyer: Software Architecture: Central Concerns, Key Decisions, Bredemeyer Consulting, 28th May 2004, van: http://www.bredemeyer.com/pdf_files/ArchitectureDecisions.PDF
- ¹⁹⁴ Koppelingen (interfaces) zijn bijvoorbeeld vaak belangrijker dan taalkeuzes.
- ¹⁹⁵ Truijens, J.: Architectuur is niet genoeg – over de informatie-infrastructuur, Prima Vera working paper 2006-13, augustus 2006, ook gepubliceerd als: Truijens, J.: Architectuur werkt via infrastructuur – Landelijk Architectuur Congres 2006, Hendriks, C.M., Oosterhaven, J. Arno (eds), ICT-bibliotheek, Academic Service, 2006, pp. 17-137, ISBN 90 12 113210
- ¹⁹⁶ Greefhorst, D., P. Grefen, E. Saaman, P. Bergman, W. van Beek: Referentie-architectuur, Landelijk ArchitectuurCongres 2008, www.lac2008.nl/Uploads/Files/Greefhorst_2c_20D.pdf
- ¹⁹⁷ Matthijssen, R.L., J. Truijens, H. Doorenspleet: Computernetwerken en datacommunicatie - hoofdlijnen en praktijk, Academic Service ISBN 90 395 0293 5, pp's 660, 1997, blok 3, hfdstk 2, pg. 233 e.v.
- ¹⁹⁸ Zie:
 - exec. summary: www-03.ibm.com/industries/insurance/us/detail/solution/P669447B27619A15.html
 - overview: www-03.ibm.com/industries/global/files/fss_iaa_gim_aug_2006.pdf?g_type=rhc
- ¹⁹⁹ Abcouwer, T., H. Gels, J. Truijens: Informatiemanagement en -beleid, SdU uitegers, 2006, ISBN 90 12 11795 x, xv + 344 pp's, §16.3, pp. 296 e.v.
- ²⁰⁰ Gemeente Amsterdam Adviesgroep Architectuur: Handboek Architectuur –De samenhang in de organisatie en informatievoorziening van de gemeente Amsterdam, vs. 1.0, Amsterdam 12 april 2007, pp's 79
- ²⁰¹ Hendriks, Ch., E. Kiel, J. Peetoom: Architectural Principles Schiphol Group, uit: Architectuurwijzer, Concern Information Management, mei 2008, <http://www.via-nova-architectura.org/files/NAFInsightAP2009/Schiphol.pdf> (geraadpleegd op 12-4-2010)
- ²⁰² RIVM: Nationale Atlas Volksgezondheid, versie 3.13, Bilthoven, 17 april 2008
- ²⁰³ Westerhof, H.P.: Het Nederlands referentiemodel voor Huisarts Informatiesystemen, Readings in Medical Informatics, M.I.C. '89 Proceedings, Antwerpen, pg.139-145
- ²⁰⁴ NORA 2.0, Nederlandse Overheid Referentie Architectuur, Samenhang en samenwerking binnen de elektronische overheid, *vóór en dóór Architecten*, april 2007, pp's 283
- ²⁰⁵ Bayens, G.: E Government in The Netherlands – An architectural approach, october 2006, uit: www.via-nova-architectura.org,
- ²⁰⁶ Zie onder andere www.via-nova-architectura.org/opinions/opinions/de-vernieuwde-nora.html
- ²⁰⁷ Slot, R.: A method for valuing Enterprise Architecture based Business Transformation and Measuring the value of Solutions Architecture, dissertatie Universiteit van Amsterdam, Januari 2010
- ²⁰⁸ Truijens, J.: Architectuur is niet genoeg – over de informatie-infrastructuur, Prima Vera working paper 2006-13, augustus 2006, ook gepubliceerd als: Truijens, J.: Architectuur werkt via infrastructuur – Landelijk Architectuur Congres 2006, Hendriks, C.M., Oosterhaven, J. Arno (eds), ICT-bibliotheek, Academic Service, 2006, pp. 17-137, ISBN 90 12 113210

6 FUNDERING ÉN SKELET

6^{INTRO} DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR – VOORLOOP



Dit zesde hoofdstuk is in vijf delen gesplitst omwille van een overzichtelijke gedachteontwikkeling.

- In 6^{INTRO}, de intro van dit hoofdstuk, wordt het ondersteunend onderzoeksmateriaal beschreven.
- In 6^{DEF} worden verschillende vormen van flexibiliteit geïntroduceerd en worden aan de hand van interviewresultaten de consequenties voor de structuur van de informatievoorziening geschetst. Op grond daarvan wordt een nieuwe definitie van ‘informatie-infrastructuur’ gegeven en worden drie ty-

pen infrastructuuronderdelen onderscheiden.

- In 6^{FLEX} wordt de informatie-infrastructuur als verandervlak én verandervoorwaarde gepositioneerd en dat wordt aan de hand van een gevalstudie aannemelijk gemaakt. Tevens wordt de generaliseerbaarheid van de uitkomsten van die gevalstudie aangetoond.
- In 6^{ONT} worden ontstaan, ontwerp en ontwikkeling van de informatie-infrastructuur behandeld. De informatie-infrastructuur kan niet of nauwelijks worden ‘gepland’, maar de toekomst kan tóch dichterbij worden gebracht.
- In 6^{SLOT} worden de eerder in hoofdstuk 3^B gestelde onderzoeksvragen herhaald en afgeevinkt.

6.1 HOOFDSTUKOPBOUW

De weg die tot hier beschreven is, ziet er als volgt uit.

- In het 1^e hoofdstuk zijn persoonlijke ervaringen geschetst en is een aantal onderzoeksfascinaties aangegeven.
- Die fascinaties zijn nader verkend in het 2^e hoofdstuk. Dat is afgesloten met de schijnbare tegenstelling tussen flexibiliteit en toekomstbestendigheid en met de formulering van de dominante vraagstukken die daaruit volgen.
- In hoofdstuk 3 is ingezoomd op die vraagstukken en is de literatuur over de informatie-infrastructuur, die de genoemde tegenstelling teniet zou kunnen doen, uitgebreid besproken. Vervolgens zijn, na een methodologische verkenning, in dat 3^e hoofdstuk de onderzoeksvragen duidelijker geformuleerd.
- De in het 4^e hoofdstuk ontwikkelde inzichten in complexiteit en flexibiliteit hebben geleid tot de concluderende vraagstelling over *kwaliteit* en verandervermogen.
- In het 5^e hoofdstuk is het architectuurbegrip van diverse kanten en door de tijd beschouwd, hetgeen leidde tot de uitspraak ‘architectuur is niet genoeg’.

In het voorliggende zesde hoofdstuk worden de resterende onderzoeksvragen, die zijn voortgekomen uit de beschouwingen ná het vraagstellende hoofdstuk 3^A, zo overtuigend mogelijk beantwoord. De gebruikte argumenten volgen uit de vereiste complexiteitsbeheersing en uit het in hoofdstuk 4 geïntroduceerde model van de informatievoorziening. Ze worden verstevigd met het interview- en casusmateriaal dat in bijlage I is beschreven en in §6.2 kort is samengevat. Omdat de beantwoording van de resterende onderzoeksvragen in een aantal verschillende stappen verloopt, is hoofdstuk 6 onderverdeeld in drie grote delen, voorafgegaan door de introductie van het onderzoeksmateriaal (6^{INTRO}) en afgerond met een recapitulatie van de onderzoeksvragen (6^{SLOT}, zie 6.1a).

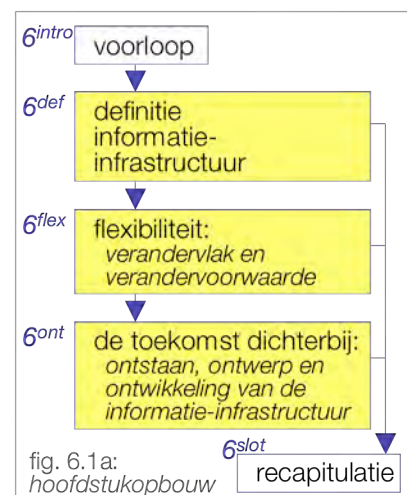


fig. 6.1a:
hoofdstukopbouw

- Onderdeel 6^{DEF} is onderkend om de definitie van de informatie-infrastructuur en de argumenten die daarvoor worden aangevoerd af te leiden en te onderscheiden van haar werking en ontwikkeling. Bovendien worden de kenmerken van een informatie-infrastructuur besproken aan de hand van de samenstellende onderdelen.
- Onderdeel 6^{FLEX} voegt, aan de hand van een gevalstudie, extra betekenis toe aan het in 6^{DEF} geïntroduceerde infrastructuurbegrip door rol van de informatie-infrastructuur bij ingrijpende veranderingen in de organisatie en haar informatiehuishouding duidelijk te maken. Hier worden de ‘vermoedens’, die uit de probleemstellende casus in §3.4 werden gedestilleerd, bevestigd.
- Onderdeel 6^{ONT} tenslotte is onderscheiden opdat ontstaan, ontwerp en ontwikkeling expliciet kunnen worden belicht, niet alleen als resultaten van organische groei maar ook van de inbreng van toekomstverkenningen. Overigens is het resultaat van toekomstverkenningen niet ‘hard’ noch gegarandeerd.

Op die manier wordt het informatie-infrastructuurconcept in drie stappen ontwikkeld. Het hoofdstuk wordt afgesloten met bondige beantwoording van de onderzoeksvragen, die in de verschillende (deel)hoofdstukken uitgebreider zijn behandeld.

6.2 BESCHRIJVING ONDERSTEUNEND MATERIAAL

6.2.1 INTERVIEWS

Met informatiemanagers van verschillende bedrijven en instellingen zijn gestructureerde interviews gehouden over hun organisatie, de informatievoorziening, de architecturen en de informatie-infrastructuur. In bijlage I zijn de samenvattingen van die interviews opgenomen.

Hieronder een overzicht van de organisaties waarover de interviews zijn afgenomen.

A. VERVOERSMAATSCHAPPIJ

Een bedrijf dat busdiensten voor openbaar vervoer verzorgt, wil de actieradius van de dienstverlening vergroten en loopt tegen informatiegrenzen aan.

B. AFDELING CENTRALE BANK

Een afdeling van een centrale bank moet grote hoeveelheden gegevens van nationale banken verwerken om te kunnen controleren of die aan nieuwe richtlijnen voldoen.

C. FARMACEUTISCHE GROOTHANDEL

Een landelijk opererende farmaceutische groothandel die ook apotheken exploiteert heeft het hart van zijn informatievoorziening vernieuwd om aan de nieuwe eisen voor orderinvoer, orderpicking, opslag en bezorging te kunnen voldoen.

D. LANDELIJK DAGBLAD

Een landelijk dagblad wil nieuwe kanalen ontwikkelen en daar profijtelijk in worden, en onderzoekt de mogelijkheden van kanaalspecifiek informatiegebruik.

E. SCHOONMAAKBEDRIJF

Een schoonmaakbedrijf loopt tegen de grenzen van de in eigen beheer ontwikkelde applicaties en van de richtlijnen van de eigen holding aan.

F. VERZEKERINGSMAATSCHAPPIJ

Een verzekeringsmaatschappij heeft een allesbehalve homogene informatievoorziening die door fusies tot stand is gekomen.

G. INTERNATIONAAL BANKBEDRIJF

Een internationaal bankbedrijf voert meer dan 50 merken en ziet voor haar informatievoorziening maar weinig mogelijkheden tot synergie.

H. INTERNATIONALE TABAKSPRODUCENT

Een producent van tabaksproducten tracht de vanouds gescheiden werelden van fabrieks- en bedrijfsautomatisering met elkaar te verenigen en te rationaliseren.

I. PENSIOENBEDRIJF

Een pensioenbedrijf is bezig de ontwikkeling van nieuwe applicaties zo te stroomlijnen dat ontwikkeling en beheer van de applicatieportfolio sneller, goedkoper en bestendiger wordt.

J. REGIONAAL ZIEKENHUIS

Een streekziekenhuis, het fusieresultaat van drie middelgrote plaatselijke ziekenhuizen, werkt aan integratie van de informatiesystemen voor verbetering van de behandelprocessen en van de bedrijfsvoering.

INTERVIEWOPZET

Er wordt hierna naar de interviews verwezen met de gegeven lettercodering A^t/mJ . De interviews zijn volgens een vaste onderwerpenvolgorde gehouden, uitgewerkt, geacordeerd en vastgesteld:

- ☐ typering van de organisatie in personele, financiële en branche-termen
- ☐ karakteristieken van de informatievoorziening
- ☐ hoofdpunten van de informatie-architectuur
- ☐ (elementen van) de informatie-infrastructuur.

6.2.2 CASUS 'EEN BEWUSTE TRENDBREUK' ¹

VERANDEREN EN VERANDERVERMOGEN

Soms komen de spoorwegen of rijkswaterstaat tot de ontdekking dat aanpassen van de bestaande voorzieningen niet meer (voldoende) helpt, zodat ze moeten besluiten een andere koers te kiezen voor het bij de tijd brengen en op orde houden van hun vervoersnetwerk. Dat kan ook andere organisaties overkomen, als duidelijk wordt dat het met verder werken langs de bestaande structuren niet meer lukt om nieuwe voorzieningen voldoende snel te realiseren én de complexiteit te beheersen. Flexibiliteit is geen eigenschap met onbeperkte houdbaarheid. Voor de informatievoorziening geldt dat ook: netwerken zijn niet van elastiek en computers niet van rubber – flexibiliteit moet dus uit de structuur komen, uit de constructies en uit de gekozen constellaties.

Als de informatievoorziening moet worden aangepast en het verschillende domeinen betreft, kan het zijn dat het niet bij aanpassing en uitbreiding van de bestaande voorzieningen kan blijven omdat er te veel moet worden veranderd over een te breed front²: de bestaande structuur kan het dan niet meer aan. Het kan echter ook voorkomen dat de bestaande structuur niet meer voldoet omdat de eigenschappen niet meer passend zijn. In beide gevallen moeten fundamentele veranderingen worden doorgevoerd.

CASUS

Hieronder (in tekstblok 6.1.2a) is een deel van de samenvatting van de gevalstudie ‘Een bewuste trendbreuk’ weergegeven waarin de voorliggende problematiek wordt gekenschetst. Deze gevalstudie, in bijlage II samengevat, beschrijft de niet langer houdbare opzet van de informatievoorziening in het retailbedrijf van de Rabobank en de veranderingen die daardoor en door een strategiewijziging noodzakelijk werden. De hoofdpunten van de nieuwe strategie verwezen niet alleen naar nieuwe functionaliteit maar ook naar een andere opbouw. Het informatiebeleid moest worden bijgesteld en de architectuur moest ‘op de schop’.

Terugblikkend kan men concluderen dat juist door de infrastructurele projecten de belangrijkste veranderingen in de informatievoorziening zijn bewerkstelligd. Dit wordt in §6.9 nader uitgewerkt.

In dit artikel wordt de vraag gesteld waarom strategische veranderingen ook nieuw ICT-beleid vergen en hoe structurele vernieuwingen in de informatievoorziening tot stand komen. In dat verband is een casus beschreven die zich bij Rabobank Nederland in de laatste jaren van de vorige eeuw heeft afgespeeld. Daar werd een nieuwe business-strategie ontwikkeld waarin voor de factor ICT een belangrijke rol was weggelegd.

...

Achteraf, in retrospectief, kan men concluderen dat juist door de infrastructurele projecten de belangrijkste veranderingen in de informatievoorziening zijn bewerkstelligd. Dat waren namelijk de projecten die algemeen bruikbare resultaten opleverden en daardoor multiplier-effecten bewerkstelligden. Dergelijke voorzieningen bleken de spil van de vereiste veranderingen te zijn en werkten kennelijk als katalysator. Maar zonder de breed gevoelde ‘sense-of-urgency’ en zonder de aandacht van het topmanagement van de Rabobank was er waarschijnlijk geen vernieuwingsprogramma geweest!

tekstblok 6.1.2a: (deel van de) samenvatting van ‘Een bewuste trendbreuk’

6.1.3 ANDERE BRONNEN

Met name voor de bestuurlijke aspecten van de flexibiliteit van de informatievoorziening zijn ook andere bronnen van belang geweest. Technische maatregelen die verstrekkende gevolgen (kunnen) hebben, vergen immers tenminste bestuurlijke ondersteuning, zo niet richtinggeving, en organisatorische implicaties vergen eveneens betrokkenheid van leiding en management.

- Zoals in §5.3.1 is vermeld, is in Via Nova Architectura³ een dertiental interviews met Nederlandse CIO's opgenomen waarin hun visie op de vereiste kwaliteiten van de informatievoorziening is weergegeven⁴.
- De ICIM-conferentie van 2007⁵ heeft onder andere geresulteerd in op film vastgelegde interviews met CIO's van grotere informatie-intensieve commerciële organisaties⁶ uit Nederland (6.1.3a).

- Arco Groothedde, Kadaster
 - Peter Hagedoorn, Océ
 - Hans Janssen, Telegraaf Media Groep
 - Boet Kreiken, KLM
 - Jan Muchez, KPN
 - Martin Vonk, ING Direct

6.1.3a: geïnterviewde CIO's i.h.k.v.
 ICIM conference 2007

NOTEN EN LITERATUUR – hoofdstuk 6^{INTRO}

- ¹ Zie <http://primavera.fee.uva.nl/> onder ‘working papers’.
- ² Van het oorspronkelijke PrimaVera working paper 2001-01 van januari 2001 zijn twee versies gepubliceerd:
 - Gouw, T. de, N. van der Sande, J. Truijens: Buigen of barsten: trendbreuken in de informatievoorziening, Management & Informatie, jrg. 9, 2001, nr. 2, pg. 4-15
 - Gouw, T. de, N. van der Sande, J. Truijens: Architectuur op de schop: herstructurering van de informatievoorziening, Architectuur & Infrastructuur, nr. 3, 2001, pp. 18-28
- ³ Zie <http://www.via-nova-architectura.org/> (het laatst geraadpleegd op 11 april 2010)

- ⁴ De geïnterviewde CIO's zijn afkomstig van ABN AMRO, ABP, Achmea, DSM, Essent, KPN, NN, PGGM, Randstad, Schiphol, TNT Post, Zwitserleven en van de overheid. De interviews zijn afgenomen door Hotze Zijlstra, Daan Rijsenbrij en Paul Laagland.
- ⁵ Congressite was <http://www.icim.nl/> en is geraadpleegd op 22 april 2009; deze site is nu ‘uit de lucht’. De filmpjes zijn nu te vinden op www.ienm.nl/executives/
- ⁶ De geïnterviewde CIO's zijn afkomstig van ING Direct, Kadaster, KLM, KPN, Océ en van Telegraaf Media Groep.

6^{DEF} DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR – DEFINITIE



Dit deel van het zesde hoofdstuk draait om de herformulering van het flexibilitetsvraagstuk en de nieuwe gezichtspunten die dat oplevert. Het gaat om een benadering die in de civiele bouwkunde betrekkelijk recent is en die in de digitale bouwkunde tot ‘bestendige flexibiliteit’ kan leiden.

Daarmee kan een scherpere formulering van een al langer bekende ‘oplossing’ worden gegeven. Deze benadering verwijst naar het begrip skelet, dat in de laagsgewijze beeldvorming van de informatiehuishouding vaak wordt gemist.

Voor een tiental ondernemingen is bekeken welke structurele vraagstukken een rol spelen in hun informatievoorziening en welke structurele maatregelen bijdragen aan hun

flexibiliteit. Samengenomen met in vorige paragrafen ontwikkelde inzichten leidt dit tot een drietal ‘vaste waarden’ en tot herdefinitie van het begrip informatie-infrastructuur.

6.3 VORMEN VAN FLEXIBILITEIT

6.3.1 VERANDERBAARHEID EN KWALITEIT

De eisen die aan de informatievoorziening worden gesteldⁱ, worden in het algemeen door kwaliteitscriteria gekarakteriseerd die te herleiden zijn tot ‘passende en betrouwbare ICT-ondersteuning van de bestaande en toekomstige activiteiten’. Als slogans geformuleerd, gaat het om ‘functioneel en flexibel’ en ‘deugdelijk en degelijk’ (zie met name §§4.4.4 en 4.5.1/2). Flexibiliteit en robuustheid lijken echter tegengestelde kwaliteiten. Dat komt deels door het algemene karakter van beide begrippen, deels door de verschillen in aangrijpingspunt. Flexibiliteit betreft het kunnen veranderen en toevoegen van functies van de informatievoorziening ter ondersteuning van veranderende en vernieuwde bedrijfsactiviteiten. Robuustheid, een andere ‘ility’, betreft de betrouwbaarheid van de constructie op toepassings- en op portfolioniveau (zie het model in §§4.1.6 en 4.4.4). Beide kwaliteitsattributen samennemend, staan gebruikerseisen en professionele ICT-eisen dus tegenover elkaar.

Flexibiliteit betekent veranderbaarheid (in §4.4.2 al uitgewerkt). Maar de eisen die aan de robuustheid worden gesteld zijn meestal om organisatieredenen niet inwisselbaar en datzelfde geldt voor de realiseerbaarheid in termen van kosten en tijd. Vandaar het begrip *kwali-tijd* (zie §4.5.1).

De relatie tussen flexibiliteit en infrastructuur wordt in de volgende paragrafen besproken. Daarbij komen verschillende soorten flexibiliteit, mét hun beperkingen, aan de orde. In ieder geval zal blijken dat niet alles kan veranderen, laat staan tegelijk kan veranderen. De informatiehuishouding kent immers zonder uitzondering ‘vaste waarden’, zoals in §§4.1.5 en 4.1.6 is afgeleid. Die zullen in de flexibiliteit van de informatievoorziening een rol spelen.

6.3.2 VOORZIENINGEN IN VEELVOUD EN MEERVOUDIGE BRUIKBAARHEID

In hoofdstuk 6 worden alle onderzoeksvragen beantwoord. In dit deel 6^{DEF} van hoofdstuk 6 wordt het begrip informatie-infrastructuur andermaal gedefinieerd. Veranderbaarheid wordt, zo zal blijken, ingeperkt door de eerder genoemde ‘vaste waarden’, maar daardoor ook mogelijk gemaakt. Vaste waarden vervullen in de regel een nutsfunctie en hebben juist allerlei veranderingen overleefd. Ze kunnen bestaan uit ge-

ⁱ Zie hoofdstuk 2: §§2.2.3, 2.3.1, 2.4.1, 2.4.3, hoofdstuk 3: §§3.1.4, 3.2.4, 3.3.1, 3.5.4, en hoofdstuk 4: §§4.1.1, 4.1.5, 4.1.6, 4.4.2, 4.4.3.

standaardiseerde voorzieningen, waarvan om redenen van uniformiteit het aantal kan worden uitgebreid zonder toename van complexiteit, maar ze kunnen óók bestaan uit enkelvoudig aanwezige en meervoudig bruikbare voorzieningen. Het gaat om ‘vermenigvuldigen of delen’.

Hoe veranderbaarheid ook vorm heeft gekregen, bij flexibiliteit gaat het erom dat de aard van de veranderingsmogelijkheden aansluit bij de organisatie. Dat uitgangspunt leidt mede tot de definitie van het informatie-infrastructuurbegrip – een definitie die in dit hoofdstukdeel wordt geformuleerd en verklaard.

6.4 CIVIELE EN DIGITALE BOUWKUNDE – CONCRETE ARCHITECTUUR

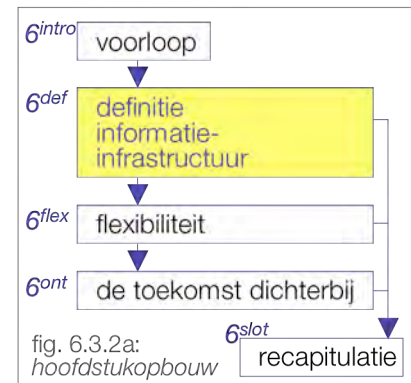
6.4.1 VERANDERBAARHEID IN DE BOUWKUNDE

Eerder is beargumenteerd (zie §5.2.1) dat er grote verschillen zijn tussen civiele en digitale bouwkunde. De rollen, ooit door Zachman onderscheiden¹, komen hooguit in de ontwikkelfase van applicaties overeen maar schieten over het geheel tekort. Er zijn ook grote verschillen in interactiegraad, veranderbaarheid en gebezigde abstracties. Daar komt bij dat in het traject van initiële vraag tot en met concrete oplossing – van realiteit naar digitaliteit – de hoeveelheid verschillende modellen die opeenvolgend worden ontwikkeld veel groter en gevarieerder is. Oorzaak is o.a. de afwezigheid van professionele tradities en gewoonten en van een gebrek aan voorschriften² en standaarden³. Toch kan uit de civiele bouwkunde het nodige worden geleerd, bijvoorbeeld over ontwerpactiviteiten.

In deze paragraaf wordt recente theorie uit de civiele bouwkunde nader bekeken vanwege het onderzoek naar de flexibiliteit van bouwwerken, niet om vergaande parallellen te trekken maar om de benadering van het flexibiliteitsbegrip te begrijpen en te bezien of die ook in de digitale wereld kan worden gebruikt: het gaat niet om een vergelijking maar om een inspiratiebron.

PERMANENT ÉN VERANDERBAAR

In de inleiding van zijn ‘Kader en generieke ruimte – Een onderzoek naar de veranderbare woning op basis van het permanente’ (zie fig. 6.4.1a) schrijft Leupen⁴: “... Als aan het begin van de twintigste eeuw de architecten de massawoningbouw tot hun opgave gaan rekenen, wordt ook flexibiliteit een thema in de westerse architectuur. In de jaren twintig en dertig van de vorige eeuw is het in de eerste plaats de problematiek van de minimumwoning die het denken over flexibiliteit stimuleerde. Men richtte zich daarbij op een zo efficiënt mogelijk ruimtegebruik. Schuifdeuren en opklapbedden maken dag- en nachtgebruik van de woning mogelijk. ...” Leupen licht zijn benadering toe met een eenvoudig voorbeeld: “Zo is bijvoorbeeld een niet-dragende scheidingswand vrij te plaatsen dankzij de aanwezigheid van een draagconstructie. Het is niet de wand zelf maar de draagconstructie die de wand vrij te plaatsen maakt door de taak van het dragen van de wand over te nemen. ... het is juist het onveranderbare, het permanente dat



voorwaarden schept voor veranderbaarheid, het is het permanente dat vrijheid geeft aan het tijdelijke. Dit permanente is het kader en definieert de ruimte waarbinnen de verandering plaats kan vinden.”

POLYVALENTIE EN ONTKOPPELING

Leupen gebruikt (evenals Herzberger) het begrip polyvalentie om een eigenschap van ruimten aan te geven die in staat stelt “...hen op verschillende manieren te gebruiken zonder dat daar bouwkundige aanpassingen voor nodig zijn.” Andere vormen van flexibiliteit binnen het gegeven kader zijn veranderbaarheid door verbouwing en uitbreidbaarheid. Die drie vormen van flexibiliteit zijn dus van toepassing binnen het door Leupen zogenoemde kader “dat het gebouw voor langere tijd bepaalt.” Om dat kader beter te kunnen begrijpen voert Leupen vijf ‘lagen’ op: draagconstructie, huid, enscenering (van de binnenruimte), dienende elementen en ontsluiting. Het fraaie van zijn model blijkt uit zijn beschouwing over kader en ontkoppeling: “Een laag wordt een kader door een andere laag – de ingekaderde laag – te bevrijden. De ingekaderde laag is echter pas vrij om te veranderen indien deze ontkoppeld is van de laag die het kader vormt. In het voorbeeld van de kolom en de wand is het de draagconstructie – de kolom – die de enscenering – de wand – bevrijdt onder voorwaarde dat ze van elkaar ontkoppeld kunnen worden. ... Door ontkoppeling krijgt een laag zijn zelfstandigheid. ... Voorwaarde voor de ontkoppeling van een laag is dat de betreffende laag geen taken meer vervult die bij een andere laag behoren.”

Dit is een fraai resultaat! Nu kan werkelijk worden begrepen dat een 350 jaar oud huis in de Jordaan aangepast kan worden en voor deze tijd geschikt gemaakt, terwijl met een 50 jaar geleden in de wederopbouwperiode gebouwde flat niets meer te beginnen is: draagconstructie, dienende elementen en enscenering kunnen niet ontkoppeld worden. Sloop is dan de enige optie.

6.4.2 INTERPRETATIE EN DISCUSSIE

De in §5.2.1 geformuleerde conclusie dat de bouwmetafoor eigenlijk niet deugt blijft onverminderd staan, want de gebezigde argumenten worden door Leupen’s benadering niet ontkracht. Zijn conclusie dat ‘het permanente vrijheid geeft aan het tijdelijke’ moet vooral als het concrete resultaat van een systeemtheoretische benadering worden opgevat, een benadering die met praktijkvoorbeelden wordt geïllustreerd en in de woningbouw dus zichtbaar is. De vijf door Leupen ingevoerde elementen zijn dan ook geen ‘lagen’ in de zin dat er van stapeling, dus van onderlinge afhankelijkheid, sprake is zoals bij een fundering en zijn opbouw. Leupen’s lagen representeren categorieën bouwelementen waartussen verschillende relaties kunnen bestaan. Om die reden kan bij het benoemen van ‘het permanente’ beter van een skelet dan van een fundering gesproken worden.

Leupen’s waarneming dat pas van ontkoppeling sprake is als ‘de betreffende laag geen taken meer vervult die bij een andere laag horen’ is de verwoording van één van Blaauw’s kwaliteits-

From the broad principle of consistency a number of other principles can be derived. The three main design principles to be discussed here, from which others in turn can be derived, are orthogonality, propriety and generality.

tekstbox 6.4.2a: Blaauw’s criteria voor architectuurkwaliteit

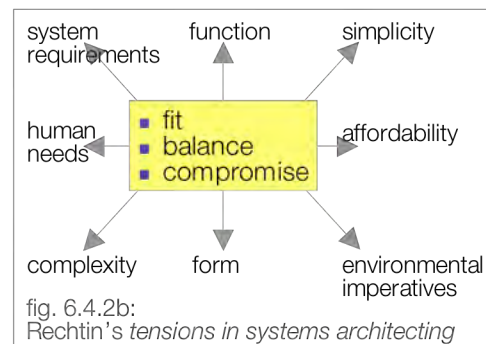
criteria voor architectuur⁵, namelijk orthogonaliteit – een term ‘borrowed from mathematics’ voor onafhankelijke functies (zie 6.4.2a). Blaauw heeft het over orthogonaliteit in verband met de *specificatie* van functies, maar het is evident dat dit ook moet worden doorgetrokken naar de *realisatie* van functies⁶. Blaauw’s voorbeelden verwijzen namelijk naar echte computersystemen en ook Leupen’s illustraties betreffen concrete

(woningbouw-)gevallen. Hier geldt opnieuw: architectuur is niet genoeg, zoals al in §5.5.1 is geconcludeerd.

Het vijfdelige skelet van Leupen is niet na spitsvondige analyses gevonden. Het betreft onontbeerlijke onderdelen die voor een woning nodig zijn en die een woning flexibel maken als ze onderling onafhankelijk zijn en niet elkaars functies vervullen. In de informatiehuishouding is dat terug te vinden in de samenstellende onderdelen die altijd aanwezig zullen zijn – zie §4.1.4 voor een eerste categorisering – en die de flexibiliteit verbeteren als ze onderling onafhankelijk zijn. Dat lijkt een voor de hand liggende architectuurvoorwaarde waaraan makkelijk kan worden voldaan, maar feitelijk stelt dat extra eisen aan de *implementatie* en de *realisatie*. Dit zijn Blaauw-termen voor de logische en de fysieke uitwerking van de architectuur. Aan die eisen wordt niet ‘zomaar’ voldaan.

Leupen beschrijft eigenschappen van bouwwerken en wijst op de gevolgen van bepaalde ontwerpbeslissingen. Dat veronderstelt overigens duidelijke afbakening van de ontwerp vraag en in ieder geval een duidelijk beeld van het ontwerpresultaat. Veel is tot die afbakening en herkenbaarheid terug te voeren. Hoe groter, uitgebreider en ingewikkelder de ontwerp opgabe is, des te lastiger is het architectuurvraagstuk naar een werkbare schaal terug te brengen en een helder resultaat te boeken⁷.

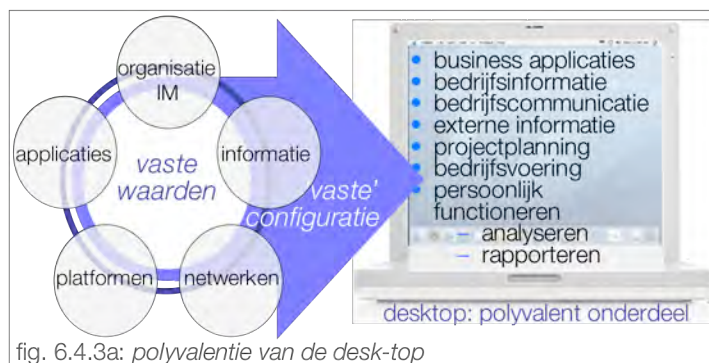
Een systeemarchitect reduceert ‘zijn’ opgave door partitionering van de overall-architectuur in maximaal autonome en afzonderlijk implementeerbare onderdelen. Zowel civiele als digitale architecten zullen hun ontwerp opdrachten op die manier aanpakken als schaal-grootte (naast andere factoren, zie fig. 6.4.2b) op een of andere manier in het geding is. Blijft dus staan dat het zo onafhankelijk mogelijk ontwerpen en implementeren van de verschillende vereiste onderdelen een verstandige maatregel is om ontwerp en ontwerpresultaat te bestendigen.



6.4.3 PRAKTIJK

MEERVOUDIGE BRUIKBAARHEID

Het begrip polyvalentie dat aangeeft dat ruimten zónder aanpassingen voor diverse doeleinden kunnen worden gebruikt, zou in de digitale bouwkunde (van de informatievoorziening) betekenis kunnen hebben als het begrip ruimte min of meer vergelijkbare waarde voor de informatievoorziening heeft. Polyvalentie verschilt echter van de algemene inzetbaarheid waar in §5.3.1 sprake van was: polyvalentie betreft de geschiktheid voor verschillende functies, genericiteit betekent geschiktheid voor een algemeen toepasbare functie. Men kan bijvoorbeeld, functioneel denkend, de voorzieningen ‘op de desk-top’ bezien als een onderdeel dat uit al-



lerlei componenten van verschillende domeinen is samengesteld en in logisch en fysiek opzicht als één ‘vaste’ configuratie kan worden opgevat. In fig. 6.4.3a is in beeld gebracht dat één voorziening op de desktop essentieel verschillende werkzaamheden kan ondersteunen en dus verschillende typen gebruik mogelijk maakt.

- Het merendeel van de geïnterviewde bedrijven heeft voor de (inrichting van de) desktop vaste configuraties, maar de omvang van die configuratie verschilt sterk. Bovendien gaat het niet altijd om één organisatiebreed ingestelde standaardconfiguratie maar wordt vaak per gebruikersgroep gedifferentieerd. In een (industriële) productieomgeving is onderscheid tussen voorzieningen ‘op de werkvloer’ en ‘in de kantoren’ gebruikelijk. (Zie bijvoorbeeld Farmaceutische Groothandel C en Tabaksproducent H.)
- De in de productieomgeving toegepaste standaard-interfaces en hun implementatie kunnen als generieke voorziening worden gekarakteriseerd (zie Tabaksproducent H).

ARCHITECTUUR IS NODIG, MAAR ARCHITECTUUR IS NIET GENOEG

Zonder architectuur kan er weliswaar sprake zijn van enige flexibiliteit in de informatiehouding, maar niet van doelgerichte ondersteuningsverbetering voor vernieuwingen in het bedrijf.

- De Vervoersmaatschappij A beschikt over diverse ‘losse’ applicaties om met name operationele data bij te houden en te verwerken. Plannen voor nieuwe vervoersproducten, waarvoor verschillende vervoerstypen gecoördineerd moeten worden ingezet, zijn moeilijk te concretiseren omdat de informatie daarover onvoldoende kwaliteit heeft en niet gecombineerd kan worden. Zonder een domein-overstijgende architectuur komen er geen haalbare oplossingen.
- Het Landelijk Dagblad D wil het productenpalet uitbreiden zonder een onevenredige vergroting van redactionele en productiegeoriënteerde vernieuwing. De daartoe in te zetten bronnen en systemen zijn daarvoor echter (nog) niet geschikt. Bij afwezigheid van informatiedenken en van architectuur is er geen zicht op het doorbreken van de kolomsgewijze benadering van de bedrijvigheid en het breder aanwenden van de beschikbare informatiebronnen.

Maar: architectuur is niet genoeg:⁸ implementatie kan nog barrières opwerpen die feitelijke verbetering van flexibiliteit in de weg staan.

- Het Schoonmaakbedrijf E, onderdeel van een uitzendorganisatie, heeft enkele pakketten alsmede in eigen beheer ontwikkelde programmatuur in gebruik. Het moederbedrijf wil zoveel mogelijk programmatuur kopen, liefst van één leverancier, en heeft ook een kandidaat voor een ERP-pakket. Dat sluit echter onvoldoende aan op de eisen van de schoonmaaktak, die voorkant- en uitvoeringsprocessen meer wil integreren om beter te kunnen coördineren en die 4-wekelijks in plaats van maandelijks wil rapporteren. Men heeft een architectuurbeeld van de vereiste informatie en de ondersteuningsprocessen, maar voorlopig blijft de discrepantie tussen wens en werkelijkheid bestaan omdat realisatie van de plannen nog niet in zicht is. De bedrijfsvoering lijdt daaronder.

Implementatie neemt de nodige tijd, werpt niet onmiddellijk vruchten af en vergt management.

- Tabaksproducent H heeft een ‘eigen’ architectuurpyramide, waarin de enterprise-architectuur bovenop de productiebesturings- en procesbesturingslagen is gesitueerd. Voor de bovenlaag is een concernbrede standaard ontwikkeld. De procesbesturingslaag is ingevuld met nog min of meer losstaande leverancierspecifieke oplossingen, maar wordt voorzien van één netwerk waardoor bestuurd uitwisseling in zicht komt. De middenlaag die de samenhang moet bewerkstelligen, waarvoor steeds meer real-time informatie is vereist, wordt nog verder ontwikkeld. Enkele middleware-keuzes zijn al gedaan en detaillering en realisatie zijn ‘onderweg’, maar vergen nog het nodige werk voordat bedrijfsbreed gestandaardiseerde informatie-uitwisseling tussen de verschillende procesbesturingsprocessen kan plaatsvinden.

Als er een architectuur is vastgesteld en producten zijn gekozen én ingericht, kunnen stapsgewijs verbeteringen en vernieuwingen worden doorgevoerd.

- De Farmaceutische Groothandel C heeft een functioneel gedetailleerd uitgewerkte architectuur, heeft die met goede producten ingevuld en heeft de onderlinge koppelingen ingekocht resp. in eigen beheer ontwikkeld. De hoofdfuncties zijn nu volwaardig ondersteund en de primaire processen functioneren naar behoren. Voor kritische ondersteuning is uitwijk geregeld. Vernieuwing van het voorraad-beheer en verbetering van de proces- en managementinformatie kan nu ter hand worden genomen.

SLOTSOM

- Van meervoudige bruikbaarheid van onderdelen is ook in de informatievoorziening sprake. De consequentie daarvan is behoorlijk verstrekkend.
- Uit de vijf genoemde praktijksituaties, alle van informatie-intensieve organisaties, blijkt dat architectuur een voorwaarde voor vernieuwing van producten en dienstverlening is. Uit die situaties blijkt ook dat de realisatiepraktijk daarop móet aansluiten. Dat betekent, Blaauw’s drieluik volgend, dat de logische structuur ten behoeve van die realisatie beschikbaar moet zijn. Dat betekent óók dat een puur prescriptieve, louter uit regels en richtlijnen bestaande, architectuur niet voldoet, althans: niet voldoende is, en dat tenminste descripties nodig zijn van de belangrijkste onderdelen, hun veronderstelde eigenschappen en hun onderlinge afhankelijkheid of onafhankelijkheid. Beoordeling van de flexibiliteit is anders onmogelijk.

6.5 FLEXIBILITEIT DOOR STANDAARDISERING

Standaarden en standaardisatie zijn in de informatie- en communicatietechnologie veel besproken begrippen. Het ‘International Journal of IT Standards & Standardization Research (JITSR)’ geeft, bij monde van zijn hoofdredacteur⁹, de volgende definitie:

“A publicly available definitive specification of procedures, rules and requirements, issued by a legitimated and recognised authority through voluntary consensus building observing due process, that establishes the baseline of a common understanding of what a given system or service should offer.”

In deze paragraaf wordt de organisatie als beschouwingsgebied genomen en wordt nader onderscheid gemaakt tussen externe en interne standaarden.

6.5.1 STANDAARDEN ‘VAN BUITEN’

In hoofdstuk 3 is het onderwerp standaardisering al aan de orde geweest:

- in §3.1.4 is uiteengezet dat standaardisering de maatregel bij uitstek is om bestendige dienstverlening te bewerkstelligen, compatibiliteit te bewaken en kostenbeheersing te effectueren;
- in § 3.3.1 wordt duidelijk gemaakt dat het bij standaardisatie niet alleen applicatieve en technische onderdelen van de informatievoorziening betreft maar ook inrichtingsregels en gebruiksregels, om zo genericiteit, bestendigheid en dus bruikbaarheid te kunnen garanderen.

In technologie en techniek is standaardisatie álles. Daarzonder is alles weliswaar beslisbaar, maar ook onzeker en onnodig onderhandelbaar. Standaardisatie maakt uitbreiden van voorzieningen makkelijker, want

Interessant is de constatering dat de eerste op industriële schaal geproduceerde chips communicatiechips waren die precies de eigenschappen van elektro-mechanische voorzieningen uit de negentiende eeuw en de daarop gebaseerde transmissie-protocollen hadden gekregen. Zó lang gaan standaarden soms mee...

tekstblok 6.5.1a: *leeftijd van standaarden*

door de netwerkeffecten worden die voorzieningen exponentieel waardevoller. Bovendien worden door standaardisatie allerlei besluitvormingstrajecten (en de tijdrovende analyse en specificering die daaraan voorafgaan) overbodig¹⁰.

Telefonie is een goed voorbeeld, evenals datacommunicatie¹¹ (zie tekstblok 6.5.1a). In ieder geval geldt dat een gelaagde beschrijving duidelijk maakt hoe standaard-

disatie in communicatietechnologie werkt: layout ('pinnen'), mechanische standaard ('pluggen moeten passen'), elektrische standaard ('signaalovereenstemming'), aansluiting ('handshake: pinsignaalvolgorde') en codering cq. decodering ('signaaluitwisseling'). Zonder pin-layout geen plug, zonder passende plug geen signalen, zonder signaalfspraken geen processtart resp. -stop en zonder start geen (de)coderingproces, geen uitwisseling van signalen, dus geen gebruik. De interne werking van een datacommunicatiefaciliteit – hoe de signalen uit de codes worden verkregen, hoe signalen worden getransporteerd – verloopt weer volgens andere standaarden, annex met die gebruiksstandaard.

Standaardisatie wordt vaak besproken op internationale, globale schaal en standaarden worden ook vaak beheerd op die schaal¹². Op die schaal is regievoering moeilijk^{13,14,15}. Standaarden komen vaak tot stand in daartoe opgerichte organisaties, zoals ISO, die onderwerpgericht georganiseerd zijn en een stringente werkwijze hanteren¹⁶. Een andere kwestie is acceptatie van ontwikkelde standaarden. Die hangt van veel factoren af en in ieder geval zijn gebruiks- en gebruikersvoordelen van invloed, maar implementatie-eenvoud, imagoverbetering en trends spelen eveneens een rol. In het algemeen worden technische standaarden, waarbij productbeschikbaarheid, -acceptatie en -prijs overzichtelijk zijn¹⁷, makkelijker geaccepteerd dan organisatiestandaarden¹⁸.

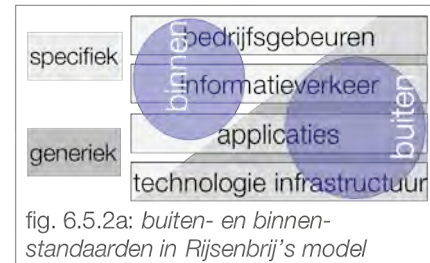
Waar het in dit onderzoek om gaat is standaardisatie op portfolioniveau en op organisatieschaal. Daarover is veel minder gepubliceerd en daarvoor gelden beslist andere ontwikkelings- en implementatievraagstukken. Overigens kan men zich op technologische terreinen natuurlijk niet onttrekken aan (inter)nationale technische standaarden:

- informatieverwerkende apparatuur en -programmatuur brengen standaarden mee;
- communicatievoorzieningen brengen standaarden mee;
- een organisatie is geen gesloten systeem en heeft in informatorisch opzicht met leveranciers, afnemers, co-makers en partners, informatieverschaffers, toezichthouders en overheidsorganen te maken.

6.5.2 EIGEN STANDAARDEN

Zelf gespecificeerde en ontwikkelde ‘standaarden’ hebben (om voor de hand liggende redenen¹⁹) veelal geen betrekking op technologische voorzieningen. Soms liggen ze ‘in het verlengde’ van technische standaarden, maar vaak betreft het bedrijfs-, informatie- en applicatie- of applicatiepakketgebonden keuzes (zie fig. 6.5.2a, categorie ‘binnen’).

De standaarden die met technologie van doen hebben, hebben veelal met implementatie te maken, met apparatuurinstellingen, met installaties of met algemene applicaties. Voorbeelden: het nummerschema van een telefooncentrale, het adresseringsschema van een netwerk, de basisinstelling van een desktop-pakket, e.d. De bedoeling is steeds apparatuur of programmatuur die aan bepaalde standaarden voldoet in gebruik te kunnen stellen en er is meestal geen directe relatie met de organisatie.



Bedrijfs-, informatie- en applicatie- of applicatiepakketgebonden standaarden zijn méér dan lokale schema's of instellingen. Het gaat bijvoorbeeld om ondersteuningsconsequenties van organisatieprocessen en -procesketens, om specifieke inrichtingskeuzes die een organisatie-eigenschap reflecteren (zoals rekeningschema's, kostenplaatssystematiek, functietyperingen, klantcategorieën, onderdelen- en magazijnbenamingen, etc.). Natuurlijk zijn dergelijke eigen standaarden niet geheel vrij van randvoorwaarden, bijvoorbeeld omdat een pakket bij zijn inrichting maar beperkte vrijheden toestaat, maar ze zijn toch vaak een reflectie van organisatiegebruiken en -gewoontes die niet zonder regie zijn ontstaan.

Nogmaals, het beschouwingsniveau is hier – in deze paragraaf – de organisatie en het gaat dus om organisatiegebonden zaken. Veel onderzoek naar standaardisatie en naar het afdwingen van het gebruik van standaarden komt door de gebezigde schaal (nationaal, internationaal) op een veelheid aan factoren uit. Met name technologie-gedreven standaardisatie-ontwikkeling, zoals bij het OSI-model²⁰ het geval was, is goed onderzocht. Gerapporteerd wordt dat adoptie van dergelijke standaarden maar in beperkte mate en in een enkel geval te beïnvloeden is^{21,22}. Daarmee is tevens opgemerkt dat op organisatieniveau de gerapporteerde ‘onmogelijkheid’ van het ontwikkelen van breed toegepaste standaarden vanwege de beperkte schaal en de grotere bestuurskracht veel minder van toepassing is. Waar het wél om gaat is de acceptatie binnen de organisatie en daar spelen dus ook andere factoren een rol²³: centrale sturing, coördinatie tussen afdelingen (productgroepen, business-units, e.d.) en architectuur-‘management&control’ zijn de, voor de hand liggende, factoren die worden genoemd.

De ‘winst’ van eigen standaarden op bedrijfs-, informatie- en applicatie- of applicatiepakketterrein kan op verschillende onderdelen en in verschillende fasen van de ‘life cycle’²⁴ van een voorziening worden geboekt: tijdens ontwerp en ontwikkeling, bij de implementatie en in het gebruik. Immers:

- bij ontwikkeling kan het bijvoorbeeld gaan om projectstandaarden, standaard-hulpmiddelen en -methoden, gestandaardiseerde componenten, e.d.;
- bij implementatie – gereed maken voor gebruik – zal technische voorbereiding en inrichting, training en overdracht naar de beheerorganisatie aan de orde zijn;
- de gebruiks- en exploitatiefase betreft de supportorganisatie, de beheersystematiek en, natuurlijk, de bruikbaarheid en de gebruikskosten; vooral als grote aantallen in het geding zijn zullen economies-of-scale de standaardiseringswensen versterken.

Werken volgens standaardwerkwijzen en met standaardonderdelen zal in alledrie die fasen zowel kostenverlaging als versnelling bewerkstelligen²⁵. Bovendien helpt het de informatievoorziening zelf beter te managen²⁶.

6.5.3 PRAKTIJK

Het voordeel van standaardwerkwijzen en -onderdelen wordt op twee manieren ondersteund door de waarnemingen bij de geïnterviewde bedrijven. Gebrek aan eigen standaarden beperkt ontwikkelmogelijkheden en hindert implementatie.

- De Vervoersmaatschappij A meldde dat het gebrek aan standaarden voor vervoermogelijkheden, -roosters en ritduur de uitbreiding van het dienstaanbod met nieuwe en lucratieve combi-diensten niet mogelijk was. Gebrek aan standaardisatie beperkte de actieradius van de ontwikkeling en implementatie van vervoersproducten.
- De Verzekeringsmaatschappij F, door fusies groot geworden, kon niet anders dan een aantal min of meer identieke producten blijven voeren op verschillende platformen. Diversiteit verhinderde dat in de exploitatie schaalgroottevoordelen konden worden geboekt en beperkte de modernisering van het productenpalet. Dit verrast natuurlijk niet²⁷, omdat overeenkomstige producten en productadministraties met niet-overeenkomstige funderingen niet gemakkelijk onder één administratieve noemer kunnen worden gebracht.
- Regionaal ziekenhuis J heeft na de samenstellende fusie de systemen van de fusiepartners noodgedwongen in stand gehouden. Het gemis van één systematiek doet zich voelen bij het rationaliseringsstreven over de verschillende vestigingen heen en hindert procesverbetering.

Aanwezigheid van eigen standaarden daarentegen kan verschillende voordelen geven.

- De internationale Tabaksproducent H heeft door standaardisering in de ICT-voorzieningen al enige kostenverlaging en betrouwbaarheidsverhoging kunnen 'oogsten' en heeft door standaardisering in de commerciële en de ondersteunende organisatieonderdelen vernieuwing vergemakkelijkt en uitwisseling binnen het bedrijf vergroot. Overall besturing in 'real-time' vergt nog nadere invulling en uitbreiding in de aansluitingen van productieprocessen.
- Het Pensioenbedrijf I heeft de architectuurfunctie een volwaardige plaats gegeven in de ontwikkel- en onderhoudsactiviteiten. Door stringente standaardisering, geïnstigeerd en gesteund door de top van het bedrijf, zijn de ontwikkel- en de gebruikskosten afgenomen en is de applicatieontwikkeling én versneld én kwalitatief op een hoger plan gekomen.

SLOTSOM

Het gaat in de genoemde gevallen om een mix van organisatie(proces)argumenten en informatie- resp. applicatieoverwegingen: de bovenste drie beschouwingsniveaus in het architectuurmodel (zie 6.5.2a). In die niveaus kunnen eigen standaarden bijdragen aan de flexibiliteit van de informatievoorziening en dus van de organisatie die daarvan afhankelijk is. Dit versterkt hetgeen de beschouwingen in §§4.1.5 en 4.1.6 over 'vaste waarden' in de informatievoorziening al indiceerden en bevestigt de meerwaarde van het opnemen van die 'vaste waarden' in de architectuur.

6.6 VERTIKALE EN HORIZONTALE ‘VASTE’ WAARDEN

GOVERNANCE IS VOORWAARDE

Misschien kunnen welkome onderdelen van de informatievoorziening op een organische manier ontstaan, geleidelijk ‘populair’ worden en een spilfunctie gaan vervullen. De hiervoor genoemde standaardwerkweisen en standaardonderdelen zullen echter vooral effectief worden door overwogen ontwerp en implementatie. Voor een gegarandeerd bestendige voorziening is beheer natuurlijk onontbeerlijk²⁸. Maar het gaat verder.

Voor breed inzetbare onderdelen en voor de gebruikspromotie daarvan is overallmanagement van de informatievoorziening nodig²⁹, hoe men verder ook over ‘governance’³⁰ denkt. Dat betekent dat daarzonder noch de architectuur (§6.1) noch de organisatiebrede standaarden (§6.2) bestendig en betrouwbaar kunnen zijn. Governance is overigens niet een bij voorbaat en in alle gevallen succesvolle managementactiviteit³¹.

6.6.1 VERTIKALE VERBINDINGEN EN PRODUCTEN – PRAKTIJK

Enige differentiatie is nodig. Algemeen inzetbare applicaties of applicatieonderdelen vergen niet slechts portfoliomanagement, maar ook organisatiebreed procesmanagement, opdat de brede beschikbaarheid ook daadwerkelijk tot breed gebruik leidt. In de praktijk betekent dat, zoals de verbijzondering in fig. 5.3.3c al suggereerde, dat vertikaal verbonden voorzieningen aangetroffen kunnen worden die een belangrijke functie vervullen en wellicht als ‘vaste waarden’ gekenschetst kunnen worden. Dat is voor de tien geïnterviewde organisaties onderzocht, gepositioneerd met behulp van Rijsenbrij’s architectuurmodel (zie §5.3.3) en hieronder in tabel 6.6.1a in beeld gebracht.

tabel 6.6.1a: verticale verbindingen [afkortingen volgens fig. 5.3.3c en 6.3.2a]

	B	I	A	T
■ Vervoersmaatschappij A kent dergelijke verbindingen (nog) niet.	☐	☐	☐	☐
■ Centrale Bankafdeling B kent zulke verbindingen gedeeltelijk.	☒	☒	☐	☐
■ Farmaceutische groothandel C heeft verbindingen bewust gezocht.	☒	☒	☒	☐
■ Dagblad D kent buiten de productiestraat geen verbindingen.	☐	☐	☐	☐
■ Schoonmaakbedrijf E koppelt duidelijk proces⇌informatie⇌applicatie.	☒	☒	☒	☐
■ Verzekeraar F kan niet koppelen door B-, I- en A-verschillen.	☐	☐	☐	☐
■ Bankbedrijf G ziet geen voordelen van koppeling door haar schaal.	☐	☐	☐	☐
■ Tabaksproducent H verbindt steeds meer organisatiebreed.	☒	☒	☒	☐
■ Pensioenbedrijf I koppelt volgens stringente regels.	☒	☒	☒	☒
■ Regioziekenhuis J koppelt, niet organisatie- maar lokatiebreed.	☒	☒	☒	☐

betekenis van de tekens:

geén specifieke verbindingen ☐
 beperkte specifieke verbindingen op beperkte schaal ☒
 belangrijke specifieke verbindingen ☒

- Bij de organisaties die ‘vertikaal koppelen’ is sprake van concrete producten die aan die koppeling gestalte geven. Met andere woorden: het gaat niet om (niet erg grijpbare) ‘visie’ of ‘concepten’, maar om geconcretiseerde proces- en informatie-modellen die ook een spilfunctie vervullen in de informatievoorziening.

6.6.2 HORIZONTALE VERBINDINGEN EN PRODUCTEN – PRAKTIJK

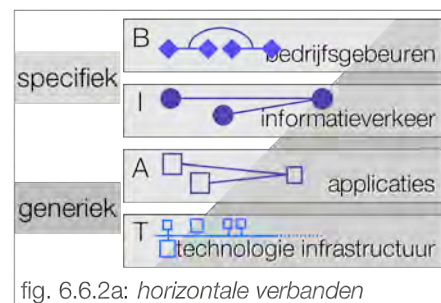
In de onderscheiden beschouwingsniveaus bestaan ook horizontale verbindingen.

B Voor de business-laag (zie fig. 6.6.2a) betekent dat bijvoorbeeld dat verschillende processen kunnen worden gekoppeld, zoals bijvoorbeeld in aangekochte ERP-systemen gebeurt. Aanvankelijk niet voorziene koppelingen, die in de loop van de levenscyclus van processen tot stand worden gebracht, komen natuurlijk ook voor. Bijvoorbeeld: in allerlei functies, processen en projecten zijn er bindingen met de financiële functie over verbruik van geld en tijd.

I Voor de informatielaag geldt bij uitstek dat er bindingen tussen de diverse informatiebronnen uit verschillende domeinen zijn. Sommige van die bronnen zijn, nog afgezien van hun implementaties, min of meer algemeen van aard, zoals algemene klant- en productinformatie. Maar ook informatie die ‘aan processen hangt’, zoals voortgangsinformatie of verbruiksprognoses, is van meer dan lokale betekenis, bijvoorbeeld om de hoeveelheid onderhanden zijnd werk of het beslag op de beschikbare middelen voor de hele organisatie te kunnen bepalen.

A Over de applicatielaag moet worden opgemerkt dat er altijd bindingen tussen applicatieonderdelen zijn, al was het alleen maar omdat het client-servermodel veelvuldig en in een veelheid aan situaties wordt toegepast. Ook ‘common applications’ zijn in zwang, bijvoorbeeld in de uitrusting van de ‘desk-top’ waar allerlei applicaties uit diverse domeinen samenkomen, gebruikt worden en tot vervolgbewerkingen aanleiding geven (in analyses, rapportages, e.d.). Organisatiespecifieke ‘common applications’, door ingrijpen in de ontwikkeling en opbouw van de applicatieportfolio, komen minder vaak voor. Eerder is er al een voorbeeld van gegeven (zie §3.4.1). In tabel 6.6.2b zijn de als organisatiespecifiek te kenschetsen horizontale verbindingen in de verschillende beschouwingsniveaus weergegeven; daarbij zijn min of meer algemeen voorkomende verbindingen buiten beschouwing gelaten.

T Voor de technologielaag spreekt vanzelf dat er bindingen tussen de diverse onderdelen zijn. Eigenlijk staat geen enkele computer ‘op een eiland’ en functioneert geen enkele lokaal netwerk zonder interne en externe netwerkverbindingen en -protocollen.



tabel 6.6.2b: niet-triviale horizontale verbindingen [afkortingen volgens fig. 6.6.1a]

	B	I	A	T
■ Vervoersmaatschappij A kent dergelijke verbindingen niet.	☐	☐	☐	☐
■ Centrale Bankafdeling B kent zulke verbindingen gedeeltelijk.	☒	☒	☐	☐
■ Farmaceutische groothandel C heeft die verbindingen bewust gezocht.	☒	☒	☐	☐
■ Dagblad D kent alleen binnen bepaalde activiteiten verbindingen.	☐	☐	☐	☐
■ Schoonmaakbedrijf E koppelt (vooral operationeel) óver domeinen.	☒	☒	☒	☐
■ Verzekeraar F kan niet koppelen, als gevolg van fusies.	☐	☐	☐	☐
■ Bankbedrijf G koppelt binnen ‘merken’, maar niet organisatiebreed.	☒	☒	☒	☒
■ Tabaksproducent H verbindt steeds meer, mede door standaarden.	☒	☒	☒	☒
■ Pensioenbedrijf I koppelt volgens stringente (spel)regels.	☒	☒	☒	☒
■ Regioziekenhuis J koppelt in systeemdomeneinen afzonderlijk.	☒	☒	☐	☐

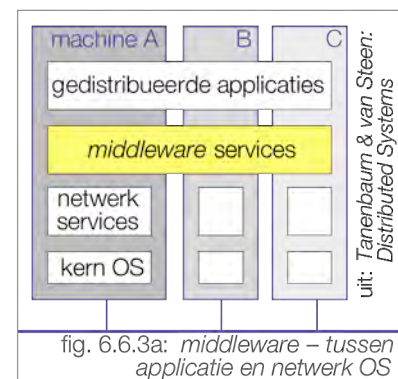
tabel 6.6.2b: niet-triviale horizontale verbindingen – vervolg

	<i>betekenis van de tekens:</i>
	géén specifieke verbindingen ☐
specifieke verbindingen met common app's op beperkte schaal	☐
specifieke verbindingen met common app's binnen domeinen	☐
specifieke verbindingen met common app's	☒

- Bij de organisaties die 'horizontaal koppelen' is (in de niet-triviale gevallen) sprake van concrete organisatiegebonden producten die aan die koppeling gestalte geven. Met name gaat het om algemeen geldende processen, om als algemeen bestempelde informatie en om 'common applications' of 'common application modules'.

6.6.3 'VAN ONDEREN' – MIDDLEWARE

De A-laag is het terrein waar de structuur van de informatievoorziening naar voren komt, waar de portfolio-organisatie zichtbaar is en waar flexibiliteit en andere 'ilities' (of de restricties daarin) worden gevoeld. Voor de realisatie van koppelingen tussen applicaties of applicatieonderdelen worden middleware-producten ingezet. Middleware is een verzamelnaam voor producten die het mogelijk maken gedistribueerde applicaties te ontwikkelen en in bedrijf te hebben door verschillen in platform en in platformresidentie voor die applicaties en applicatieonderdelen af te schermen³².



Tanenbaum en Van Steen geven als doel van middleware “to hide heterogeneity of the underlying platforms from applications.”³³ (Zie 6.6.3a) Veel programmapakketten brengen ‘eigen’ middleware mee³⁴, maar middleware-producten³⁵ zijn ook afzonderlijk beschikbaar. In sommige bedrijfstakken zijn er ‘de facto’ standaarden omwille van de onderlinge informatieuitwisseling³⁶. Zonder nadere technische uitwijdingen kan worden aangenomen dat middleware noodzakelijk is voor het koppelen van applicaties en applicatieonderdelen, óók als er door standaardisatie in de T-laag geen sprake is van diversiteit. Standaardisatie helpt wél bij het minimaliseren van de middleware-opgave: meestal heeft de platformleverancier middleware-producten voorhanden, zijn inrichtingskwesties navenant eenvoudiger en is de expertisebeschikbaarheid minder kritisch.

- Door een stringent doorgevoerde standaardisering in de T-laag heeft Pensioenbedrijf I de middleware-opgaven zo klein mogelijk gehouden.
- Door het welomschreven informatieverkeer tussen de hoofdactiviteiten, de duidelijke taakverdeling tussen de (gekochte) pakketten en de uniformiteit in het technische domein is de middleware-opgave bij Farmaceutische groothandel C beperkt en beheersbaar.

VOORWAARDENSCHEPEND

Middleware is noodzakelijk, zoals hierboven blijkt, maar is ook voorwaardenschepend. Als koppelingen van applicaties uit verschillende business-domeinen eenmaal operationeel zijn, zal de support-organisatie daarop ingesteld raken en makkelijker voor nieuwe koppelingen kunnen zorgdragen (zie §1.1.2, bij [1] infrastructuur). Dit ligt voor de hand: werkende, begrijpelijke en aantrekkelijke voorzieningen creëren veelal hun vervolgebruik (zie ook §3.1.2).

6.6.4 DE ORGANISATIE-AS

Naast de levenscycli van de applicatieve en technische voorzieningen zijn de tijdsassen in het business- en informatieverkeerdomein van belang. Organisaties nemen immers beslissingen over de inrichting van de organisatie en de besturings- en uitvoeringsprocessen daarin die een relatie met informatiemanagement kunnen hebben, maar die daar niet aan zijn vastgeklonken.

- De organisatieinrichting van Farmaceutische groothandel C reflecteert de tweedeling die ook in de informatievoorziening is gemaakt: orderinname en orderverwerking, maar de beslissing daarover is niet tegelijk genomen noch aan de systeemimplementatie gekoppeld.
- Bij Tabaksproducent H groeien de voorzieningen van ‘fabriek’ en ‘kantoor’ naar elkaar toe, maar dat betekent niet dat dáárom de technische dienst en de automatiseringsafdeling in één organisatieonderdeel worden ondergebracht.

Bovenstaande voorbeelden wijzen erop dat de informatievoorziening veelal langs de lijnen van de functionele business-domeinen wordt beoordeeld. Anders ligt dat bij de informatiemanagement-functie, die vaak volgens de levenscycli van de belangrijkste diensten en technische onderdelen daarin wordt ingericht. Langs die lijnen zijn dan ook de ijkpunten van informatiemanagement te vinden. Men mag daarbij denken aan de opzet van de beheerprocessen en de daarin gehanteerde protocollen, de projectmanagement-methode voor de ontwikkelingsprojecten, de concretisering van het werken onder architectuur, etc. Zie ook §6.3.2.

- Alle gepeilde organisaties hebben procedures voor beheer van de informatievoorziening, die meestal min of meer zijn afgeleid van de ITIL-systematiek, en kennen (vormen van) projectmanagement die weliswaar los staan van de objecten van ontwikkeling en beheer, maar ingebed zijn in organisatieregels, vorm hebben gekregen in verantwoordelijkheden en werkprocessen en in rapportages naar voren komen. Dit lijkt vooral een reflectie van de volwassenwording van het vakgebied.
- Een aantal van de gepeilde organisaties heeft het werken onder architectuur geconcretiseerd in beleids- en organisatieregels.

6.7 EEN REALISTISCHE DEFINITIE

6.7.1 WAAR KOMT HET OP AAN?

In hoofdstuk 5 is uitgebreid onderzocht of er methoden beschikbaar zijn die, bondig geformuleerd, *bestendige flexibiliteit* kunnen bewerkstelligen. Resultaat: alignment helpt niet, informatieplanning werkt niet goed en business process redesign draagt evenmin bij. Toch lijkt architectuur een instrument dat een bijdrage kan leveren.

Wat de twee belangrijkste architectuuropvattingen betreft, wordt duidelijk dat beide nodig zijn om het flexibiliteitsvraagstuk in beeld te krijgen. Vooral na analyse van de opvattingen van een aantal CIO's, die menen dat het bij het schetsen en vormgeven van het applicatielandschap – dat is: de verzamelde functionaliteit van de informatievoorziening – met name om de generieke voorzieningen gaat. Door genericiteit na te streven kan vereenvoudiging worden bewerkstelligd zonder verschraling van de ondersteuning.

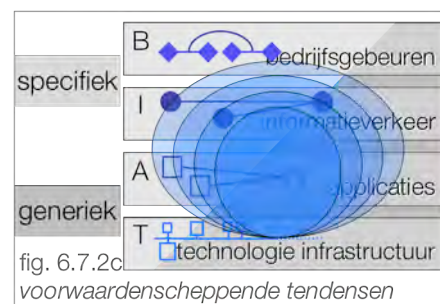
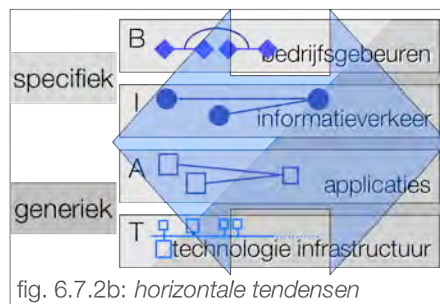
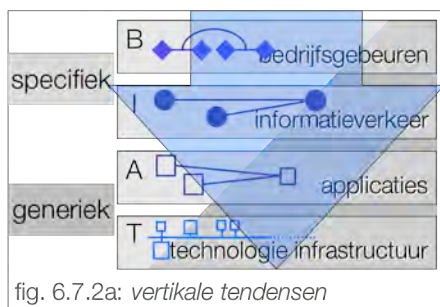
De resulterende ‘vaste waarden’ kunnen worden opgevat als ontkoppelingsinstrumentarium, zoals Leupen laat zien in zijn ‘Kader en generieke ruimte’. De concretise-

ring van generieke voorzieningen zal dus flexibiliteitsverhogend werken. De vervolgvraag is welke soorten vaste waarden in de informatiehuishouding kunnen voorkomen en welk type aangrijpingspunten er dus mogelijkkerwijs zijn voor die bestendige flexibiliteit. Op grond van de gehouden interviews is een drietal typen onderscheiden.

Daarop wordt hierna verder geborduurd.

6.7.2 VERTALING EN CONCRETISERING

Succesvolle ondersteuning van de organisatie door de informatievoorziening vergt zowel maatregelen die gericht zijn op de kwaliteit van die ondersteuning als maatregelen die bewerkstelligen dat de kwaliteit bestendig is en met de veranderende eisen en wensen kan meebewegen. Daartoe kan een organisatie verschillende verwezenlijkingsroutes kiezen.



- Complexiteitbeheersing en flexibiliteit kunnen worden verbeterd middels generieke onderdelen. Die conclusie is al in §5.3.1 getrokken en wordt ook door de interviews bevestigd, met name bij organisaties die hun informatievoorziening op orde hebben. Het betreft die 'vaste waarden' die op de eerste plaats aan de bedrijvigheid zijn ontleend (zie fig. 6.7.2a). Het kan zowel om informatie- als functie- en procesaspecten gaan.

- Vereenvoudiging van de applicatieportfolio zal kunnen worden bereikt met horizontale koppelingen met/tussen 'common applications' of 'common modules'. Bij het afbouwen van silo's wordt veelal gewerkt langs deze lijnen. Het gaat dan vaak om tot eigen standaarden benoemde ondersteuningsonderdelen, die overigens niet alleen in de applicatieportfolio terug te vinden zijn (fig. 6.7.2b). In het technologiedomein komen veel 'common modules' voor, maar de relatie met organisatieactiviteiten is vandaaruit natuurlijk niet altijd gemakkelijk aan te geven.

- Voorwaardenschepende voorzieningen komen vaak in 'de onderste lagen' van de informatievoorziening voor, waar de 'ilities' worden gepresteerd. Organisaties waar 'governance' goed functioneert, denken langs dergelijke lijnen, bouwen 'toekomst' in de informatievoorziening in en richten mede daarop hun beheer in. De

eisen die aan een dergelijke pre-emptieve aanpak worden gesteld zijn niet bepaald gering, als het tenminste niet (in pakketten) verpakte maar apart geïmplementeerde voorzieningen betreft. Het gaat vaak om voorzieningen die als 'de facto' standaarden kunnen worden bestempeld en als zodanig ook worden beheerd (fig. 6.7.2c).

- Misschien is het een triviale opmerking, maar op ondersteuning, ontwikkeling en beheer ingericht informatiemanagement draagt altijd (fig. 6.7.2d) bij aan de kwaliteits

teit van de dienstverlening. De mate waarin die bijdrage merkbaar is, hangt natuurlijk mede van de hierboven genoemde factoren af: het beheer van onoverzichtelijke, vooral organisch gegroeide portfolio's kan maar weinig bijdragen, hoe goed dat op zichzelf ook georganiseerd is.

6.7.3 'VASTE WAARDEN' EN DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR

SKELET VOOR VERANDERING

Algemene voorzieningen blijken in meerdere opzichten als de pijlers van de informatievoorziening te kunnen worden beschouwd.

Die pijlers worden veelal op grond van hun verbondenheid met organisatieprocessen herkend en gewaardeerd. Pijlers strekken zich veelal, anders dan de term suggereert, over verschillende lagen van de informatievoorziening uit en kunnen bestaan uit gestandaardiseerde processen en functie-onderdelen, bijbehorende applicaties en applicatieonderdelen, betrokken informatie, e.d. Vandaar de term 'skelet'. Als dat skelet uit de zg. 'vaste waarden' of 'eigenwaarden' bestaat, zoals in §§4.1.5, 4.1.6 en 4.2.4 is uiteengezet, is de flexibiliteit maximaal.

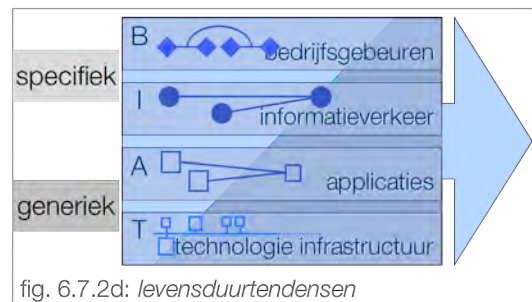


fig. 6.7.2d: levensduurtendenzen

DIVERSE DEFINITIES VAN 'INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR': VERSCHIL EN GELIJKENIS

Van de vele omschrijvingen en definities die van het begrip informatie-infrastructuur in gebruik zijn, worden er hierna enkele uitvergroot teneinde ze te kunnen spiegelen aan de in vorige paragrafen ontwikkelde eigenschappen van het skelet van de informatievoorziening.

Op basis van een onderzoek bij 30 bedrijven, concludeerden Weill, Broadbent en anderen in 1995 tot diverse redenen voor infrastructurele investeringen en omschreven: "IT infrastructure is the base foundation of IT capability, in the form of reliable services, shared throughout the firm and usually provided by the information systems (IS) function."³⁷

Renkema definieert in 1996 als volgt: "De informatie-infrastructuur van een organisatie is het geheel van mensen, middelen en procedures op het gebied van de informatietechnologie, waarvan een organisatie afsprekt dit gedurende langere termijn gemeenschappelijk ter beschikking te stellen."³⁸ De informatie-infrastructuur dient in ieder geval een gemeenschappelijk doel en bestaat uit mensen, IT-middelen en overeengekomen werkwijzen.

Van der Sanden et al. koppelen (in 1999) de flexibiliteit van systemen aan een gemeenschappelijke, gestandaardiseerde infrastructuur die gedefinieerd wordt als "... een samenhangend geheel van gemeenschappelijk te gebruiken basisvoorzieningen, inclusief de daarbij behorende standards, hulpmiddelen, diensten en regels die het gebruik van de basisvoorzieningen stroomlijnen."^{39,40}

Dedene komt later (in 2002) tot een uitbreiding van de technologie-scope en voegt onder andere beschikbaarheid en schaalbaarheid – twee 'ilities' – toe, juist vanwege dat gemeenschappelijk gebruik. "Een infrastructuur is een geheel van mensen, technologie en diensten op het vlak van de informatie- en communicatievoorziening dat beheerd wordt in functie van een gemeenschappelijk gebruik met een beschikbaarheid en een schaalbaarheid op lange termijn."⁴¹

Dé kenmerkende eigenschap – gemeenschappelijk gebruik – van een informatie-infrastructuur wordt in alle definities genoemd, overigens zonder indicatie van de te bereiken meerwaarde, zoals efficiency, effectiviteit of flexibiliteit. Dat lijkt niet onjuist omdat de mate van succes af zal hangen van de vulling van de infrastructurele portfolio en van de mate waarin de mogelijkheden ook daadwerkelijk zijn benut. De definities verschillen overigens op het punt van de afbakening van het werkingsgebied, terwijl afbakening wel nodig is, bijvoorbeeld omdat de voorwaarden om een en ander te bereiken afhangen van de actieradius en de beoogde meerwaarde.

Truijens omschrijft (in 2006) de informatie-infrastructuur als de fundering van de informatievoorziening⁴² en waarschuwt “... dat de informatie-infrastructuur uitsluitend uit ‘commodities’ zou bestaan, is een veelvoorkomende misvatting. Het gaat juist niet om de ‘no-brainers’, maar om de spullen in de informatievoorziening die soms business-specifiek zijn”. In dat geval gaat het dan vaak om business-specifieke informatie.

NIEUWE DEFINITIE

Op grond van de analyses van de interviews (zie §§6.2.2 en 6.2.3, en vooral §§6.3 en 6.4.), die de verschillende vormen laten zien van de relatie tussen de ‘vaste waarden’ van de informatievoorziening en de flexibiliteit van die voorziening, en ondersteund door de prioriteiten, die CIO’s blijkbaar hebben (zie §5.3.1), wordt hier een nieuwe definitie van het begrip informatie-infrastructuur gegeven:

de informatie-infrastructuur van een organisatie is dát geheel van faciliteiten, mensen, werkwijzen en procedures op het gebied van de informatievoorziening, waarvan om reden van organisatiebelang is afgesproken dat het gedurende langere tijd beschikbaar is voor gemeenschappelijk gebruik en daartoe wordt beheerd.

DEFINIËRENDE ELEMENTEN

Ter toelichting een elementsgewijze behandeling van deze definitie van informatie-infrastructuur.

1. Het beschouwingsgebied van de informatie-infrastructuur is de organisatie, niet een onderdeel of een lokatie.
2. Naast technologische en informatorische voorzieningen gaat het óók om regels en gewoonten. Mensen maken met hun kennis en kunde eveneens deel uit van de infrastructuur.
3. De informatievoorziening is het focus, niet de organisatie noch de organisatiestructuur. Dat betekent niet dat het slechts om ICT-gebonden zaken gaat.
4. Er is een belang, er is ‘beoogd nut’ en het gaat niet om ‘toevallige techniek’. Dat ‘nut’ kan in verschillende domeinen naar voren komen.
5. Het gaat om bestendigheid in de tijd: de informatie-infrastructuur is – relatief gezien – duurzaam en stabiel. Daar volgen natuurlijk allerlei ‘ilities’ uit, zoals eerder besproken (in §5.5.1).
6. Er is beoogd nut vanwege het gemeenschappelijk gebruik, het gáát ergens om.
7. Er is management!

De informatie-infrastructuur ¹an een organisatie is dát ²geheel van faciliteiten, mensen, werkwijzen en procedures op het gebied van de informatievoorziening, waarvan om reden van organisatiebelang is afgesproken dat het gedurende ⁵langere tijd beschikbaar is voor gemeenschappelijk gebruik en daartoe wordt ⁷beheerd.

textbox 6.7.3a

definiërende elementen van de informatie-infrastructuur

6.7.4 EEN TAXONOMIE VOOR ‘INFRASTRUCTUUR’?

Er zijn door verschillende auteurs classificaties voorgesteld, gericht op de objecten van de infrastructuur.

- Zo zijn er auteurs⁴³ die onderscheid maken tussen allerlei infrastructuren: (kennis-) informatie-infrastructuur, bedrijfsmiddeleninfrastructuur, financieel-economische infrastructuur, sociale infrastructuur, juridische infrastructuur en facilitaire infrastructuur, om die vervolgens weer verder onder te verdelen; de informatie-infrastructuur wordt bijvoorbeeld onderverdeeld in gegevens-, applicatie- en technische infrastructuur.
- Het infrastructuurbegrip wordt ook ingezet om gespecialiseerde algemeen beschikbare faciliteiten te duiden, bijvoorbeeld een infrastructuur voor e-documenten⁴⁴.
- In de infrastructuur van de informatievoorziening onderscheiden Van der Sanden en Sturm⁴⁵ “... tenminste drie min of meer zelfstandige lagen, te weten: de technische infrastructuur, de gegevensinfrastructuur en de procesinfrastructuur.” Ze wijzen er ook op dat soms nog andere infrastructuren worden onderkend, zoals de beveiligingsinfrastructuur, de eindgebruikersinfrastructuur, de systeemontwikkelingsinfrastructuur, e.d.

Op het eerste gezicht kan niet van onderverdelingen worden gesproken die méér of anders zijn dan onderverdelingen die ook wel voor architecturen worden gemaakt. Daardoor wordt het infrastructuurbegrip gereduceerd tot architectuuronderdeel, terwijl het gaat om *een in bedrijf gestelde voorziening*, dus om – in Blaauw’s terminologie – een realisatie, die een mix is van technische en niet-technische onderdelen, zoals een socio-technisch systeem ook is (zie §§3.3.3 en 3.3.4).

- Renkema verdeelt de informatie-infrastructuur⁴⁶ onder in directe en indirecte infrastructuur. Een directe infrastructuur definieert hij als “... die gemeenschappelijke en langdurig gebruikte voorzieningen op IT gebied, die sterk verweven zijn met de bedrijfsprocessen of produkten/diensten van een organisatie. De directe infrastructuur manifesteert zich in de applicatie-architectuur en de infrastructuur van de gegevens- en kennisbestanden, inclusief de organisatorische voorzieningen die uit het gebruik hiervan voortvloeien.” Een indirecte infrastructuur bestaat uit “... die gemeenschappelijke en langdurig gebruikte voorzieningen op IT gebied, die voorwaardenschepend zijn voor het gebruik van IT voorzieningen in de bedrijfsprocessen en produkten/diensten van een organisatie. De indirecte infrastructuur manifesteert zich in de infrastructuren van technische en organisatorische faciliteiten.”

Renkema legt terecht verband tussen de ‘gemeenschappelijke en langdurig gebruikte’ voorzieningen van applicatie-architectuur en de ‘bedrijfsprocessen of produkten/diensten’, maar

- Wide area network (WAN) linking domestic and international operations.
- Firmwide e-mail system.
- Recommendations on standards for all components of IT architecture.
- Enforcement of selected IT architecture and standards through capital expenditure arrangements.
- Security, disaster planning, and business recovery services for the WAN.
- Technology advice and support services available to the business groups.
- Data management advice and consultancy services to the business groups on an ad-hoc but proactive basis.
- Identifying and testing of new technologies for business purposes (in cooperation with the business groups).
- Electronic provision of management information (across all businesses).
- Firmwide executive information system (EIS).
- Managing and negotiating with suppliers and outsourcers.
- Performing IS project management (for firmwide projects).
- Assisting the business groups in their IS planning.
- Implementation of security, disaster planning, and recovery for business units.
- Developing and managing on-line and/or EDI linkages to suppliers or customers for all business units.

box 6.7.4a: voorbeeld van infrastructuurservices, Broadbent & Weill, 1997

gaat eraan voorbij dat die gemeenschappelijkheid en populariteit een wederzijdse afhankelijkheid is. Daarvan is het ontstaan misschien niet eenduidig, maar de meerwaarde is eerder een organisatiekwaliteit dan een ICT-efficiency. Zijn onderverdeling discrimineert bovendien niet op meerwaarde.

- Weill en Broadbent delen IT-infrastructuur (hun benaming) in naar beoogde bijdrage aan de met behulp van ICT te bereiken strategische doelen⁴⁷ van de organisatie en concretiseren dat door de ambities die de organisatie met infrastructuur heeft te categoriseren⁴⁸. (Zie ook §§3.2.2 en 3.5.3.) Die categorieën – ‘utility’, ‘dependent’ en ‘enabling’ – worden ingevuld met infrastructuurcomponenten, gevonden via ‘business maxims’ⁱ, die de strategische keuzes in zich dragen. Aldus kunnen volgens de auteurs ‘IT maxims’ worden gevonden die het bereik en de structuur van informatie beschrijven, de uitbating van ICT-mogelijkheden positioneren, investeringsniveaus aangeven en standaarden benoemen. Daaruit volgen dan weer de organisatiebreed aan te bieden ICT-diensten.

De infrastructuuronderdelen die Weill en Broadbent benoemen (zie fig. 6.5.2b) zijn in feite algemeen voorwaarden-scheppend van aard en niet direct verbonden met de beoogde kwaliteiten van (een categorie) organisatieprocessen en hun ICT-ondersteuning noch met de beoogde impact.

Verskillende vormen van infrastructuur zijn afgeleid in de beschouwingen over ‘vaste waarden’, aangewezen in de organisaties waar interviews zijn gehouden en beschreven in §6.5.1. Het betreft:

1. **KERNVOORZIENINGEN**, die gekarakteriseerd kunnen worden als een voor de organisatie betekenisvolle spil in de informatievoorziening;
2. **COLLECTIEVE VOORZIENINGEN**, te karakteriseren als generieke, algemeen inzetbare voorzieningen;
3. **CONDITIONELE VOORZIENINGEN**, die voorwaarden-scheppend zijn voor verdere uitbouw van de informatievoorziening.

Dit onderscheid is daarom zinvol, omdat zowel de belanghebbenden/betrokkenen verschillen als de wijze waarop identificatie, justificatie en realisatie geïmplementeerd zullen zijn. Ter toelichting het volgende.

- Kernvoorzieningen zijn de informatie-dukdalven van de organisatie. Het zijn de ‘vaste waarden’ die in de informatievoorziening zijn gerealiseerd en vormen de spil waar de organisatie om draait. Het betreft enkelvoudige ‘business-relevante’ voorzieningen, zoals klanteninformatie, productstructuur, receptuur, e.d.
- Collectieve voorzieningen zijn vooral de binnen de organisatie gestandaardiseerde processen, werkwijzen en ondersteuningsvormen. Het gaat veelal om gebruikersvoorzieningen zoals werkplek-services en autorisaties, kortom: facilitaire ICT-voorzieningen, en om ‘rekencentrum-voorzieningen’ zoals in te zetten platformen en netwerkfuncties en de bijbehorende gebruiksregels en -rechten.
- Conditionele voorzieningen zijn vooral technische voorzieningen die ontwerp, constructie en beheer van nieuwe (applicatieve) voorzieningen in de gewenste banen leiden, de diversiteit aan hulpmiddelen indammen en de verbindingen tussen applicaties enerzijds en platform en netwerk anderzijds standaardiseren. Het gaat niet alleen om bouwstijl, ontwikkelmethode en -hulpmiddelen en constructieonderdelen op middleware-gebied, maar ook om de ‘ilities’. Daar kunnen onorthodoxe structuren voor nodig zijn, bijvoorbeeld als speciale beveiligings- of schaalbaarheidseisen in het geding zijn⁴⁹.

ⁱ Maxim: stelregel, spreuk, principe.

Aldus kan, in het verlengde van de geïntroduceerde definitie, een drietal informatie-infrastructurele categorieën worden onderscheiden, gericht op respectievelijk

- effectiviteit en veranderbestendigheid [1 en 2],
- efficiency [2 en 3], en
- complexiteitsbeheersing [1, 2 en 3].

6.7.5 ONDERZOEKSVRAGEN – BALANS

In dit deel van hoofdstuk 6 was ‘Kader en generieke ruimte’ van Leupen de inspiratiebron van de argumenten voor het belang van ‘vaste waarden’. Dat is aan bod gekomen in §§4.1.5 en 4.1.6 bij de applicatieve en technische portfolio’s van de informatievoorziening. Het zijn juist die vaste waarden die vrij in te richten ruimten opspannen. In architectuurmethoden wordt dat punt, door de eenzijdige aandacht voor functionaliteit in plaats van constructie en implementatie, gewoonlijk gemist (zie §5.1.2).

Daarna is de feitelijke inrichting van informatiehuishoudingen ontleed, mede op grond van in interviews vergaarde karakteristieken van de applicatieve en technische portfolio’s van verschillende organisaties. Het blijkt dat zelf gedefinieerde standaarden bijdragen aan de flexibiliteit. Aldus wordt immers meer-voudige bruikbaarheid gerealiseerd.

Door deze observaties zijn de te onderzoeken kwesties achter de vragen Q2 en Q3 opnieuw belicht en is ook Q5 voor een deel beantwoord. Dit is in tekstbox 6.7.5a weergegeven.

In het verlengde daarvan is onderzocht hoe die vaste waarden er uitzien, wat hun karakteristieken zijn in architectuurtermen. Ten eerste wordt duidelijk dat het veelal niet om onderdelen van een enkele architectuurlaag gaat, maar om configuraties, om horizontale en verticale verbindingen van verschillende onderdelen. Ten tweede wordt duidelijk dat er ook louter voorwaardenscheppende onderdelen zijn die voor inrichtingsvrijheid (kunnen) zorgen.

Dit vormt de basis van de nieuwe definitie van de informatie-infrastructuur én voor de onderkenning van drie categorieën onderdelen daarvan. Die definitie luidt:

de informatie-infrastructuur van een organisatie is dat geheel van faciliteiten, mensen, werkwijzen en procedures op het gebied van de informatievoorziening, waarvan om reden van organisatiebelang is afgesproken dat het gedurende langere tijd beschikbaar is voor gemeenschappelijk gebruik en daartoe wordt beheerd.

De drie onderdelentyperingen, gebaseerd op de categorieën vaste waarden zijn: kernvoorzieningen, collectieve voorzieningen en conditionele voorzieningen. Hiermee is een pragmatische benoeming van de informatie-infrastructuur en haar onderdelen ontwikkeld en is ook het eerste deel van Q4 beantwoord.

- Q1 Bestaat er een algemeen model van de informatiehuishouding dat (in)flexibiliteit verklaart?
- Q2 Kan flexibiliteit worden gerealiseerd zonder aan functionaliteit in te boeten?
Wat betekent dat voor de inrichting van de informatiehuishouding?
- Q3 Kan flexibiliteit worden bereikt met bestaande methoden? Welke komt ‘in de buurt’?
- Q4 Wat is (de definitie van) een informatie-infrastructuur?
Hoe ontwikkelt een informatie-infrastructuur zich?
Kan die ontwikkeling worden gestuurd? Hoe dan: stapsgewijs, projectgewijs, via masterplanning, ...?
- Q5 Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan de kwaliteit van de informatievoorziening?
Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan het toekomstige succes van de organisatie?
- Q6 Is er een methode/aanpak om met de informatie-infrastructuurbenadering de informatiehuishouding in te richten?

tekstbox 6.7.5a: onderzoeksvragen en hoofdstuk 6DEF

NOTEN EN LITERATUUR - hoofdstuk 6^{DEF}

- ¹ Zachman, J.A.: A framework for information systems architecture, IBM Systems Journal, vol. 26, no. 3, 1987, pp. 276-292
- ² Zie Bouwregelgeving: <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=18236>, van  Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
- ³ Zie bijvoorbeeld
 - Truijens, J.: Modellen, Metaforen en Mislukkingen, lezing op Landelijk Architectuur Congres van 2004, zie: www.LAC2004.nl, track 5: Tussen Passie en Teleurstelling - Aspecten van de menselijke maat
 - Haak, A.J.H.: De menselijke maat – een studie over de relatie tussen gebruiksmaten en menselijke afmetingen, bewegingen en handelen, 2005, Delft University Press, ISBN 90 407 2567 5
- ⁴ Leupen, B.: Kader en generieke ruimte – Een onderzoek naar de veranderbare woning op basis van het permanente, Uitgeverij 010, 2002, ISBN 90 6450 454 7; *Kader en generieke ruimte* is geschreven als proefschrift ter verkrijging van de graad van doctor aan de Technische Universiteit Delft en goedgekeurd door de promotoren prof. ir. M. Risselada en prof. dr. ir. W.E. Bijker.
- ⁵ Blaauw, G.A.: Computer Architecture, Elektronische Rechenanlagen, 14 (1972), H. 4, S. 154-159
- ⁶ Dit wordt in zijn artikel niet geëxpliciteerd maar er wordt een (floating point-)voorbeeld gegeven waar dat duidelijk uit blijkt.
- ⁷ Rechtin, E.: Systems Architecting – creating and building complex systems, Prentice Hall Inc. 1991, ISBN 0 13 880345 5
- ⁸ Truijens, J.: Architectuur is niet genoeg – over de informatie-infrastructuur, PrimaVera Working Paper 2006-13
- ⁹ Jakobs, K.: On standardisation and technology assesment in IT, Proc. IAMOT '03, International Association for Management of Technology, 2003, 10 pp's
- ¹⁰ Ward, J., P. Griffiths, P. Whitmore: Strategic planning for information systems, Wiley&Sons, 1990, ISBN 0 471 92002 9
- ¹¹ Enkele voorbeelden uit oudere publicaties:
 - Murphy, D.E., S.A. Kallis jr.: introduction tot datacommunication, Digital Equipment Corporation, 1968
 - Matthijssen, R.L., J. Truijens, H. Doorenspleet: Computers en datacommunicatie – hoofdlijnen en praktijk, Academic Service 1997, 5e druk, ISBN 90 395 0293 5
 - Martin, J.: Telecommunications and the computer, Prentice Hall 1976, ISBN 0 13 902494 8
 - anon.: Microcomputer Components Data Book, Zilog Inc., 1980
- ¹² Enkele voorbeelden:
 - Artikelcodering wordt op Europese schaal geregeld: <http://www.officialeancode.com/>
 - Boekcodering is met ISBN (International Standard Book Number) internationaal geregeld door ISO, de International Standards Organization, in ISO TC 46/SC 9 en bestaat sinds 2007 uit 13 cijfers
 - USB (Universal Serial Bus), bedoeld om een aantal seriële en parallelle poorten te vervangen, is ontwikkeld en beheerd door een consortium van computer- en elektronicabedrijven.
- ¹³ Hanseth, O.: The Economics of Standards (uit: From Control to Drift – the Dynamics of Corporate Information Infrastructures, Ciborra and ass., pg. 56-70), Oxford University Press, 2000, ISBN 0 19 829734 3
- ¹⁴ Formin, V.V.: The role of standards in the information infrastructure development, revisited, Proceedings of the MIS Quarterly Standards Workshop, 2003, Seattle, WA, pp. 302-313
- ¹⁵ Shapiro, C., H.S. Varian: The Art of Standards Wars, California Management Review, vol. 41, no. 2, pp. 8-32, Winter 1999
- ¹⁶ Brunsson, N., B. Jacobsson and ass.: A world of standards, Oxford University Press 2002, ISBN 0 19 925695 0, zie met name ch.#6: Tamm-Hallstrøm, K.: Organizing the process of standardization
- ¹⁷ Brunsson, N., B. Jacobsson and associates: A world of standards, OUP 2002, ISBN 0 19 925695 0, zie met name ch.#8: Henning, R.: Selling Standards, en ch.#9: Brunsson, N., B. Jacobsson: Following Standards
- ¹⁸ Denk aan het INK-model, een Nederlandse variant van de European Foundation for Quality Management (EFQM); www.ink.nl



- 19 Organisaties ontwikkelen in de regel geen basistechnologie noch basiscomponenten maar maken daar juist gebruik van.
- 20 Zie bijvoorbeeld: Hanseth, O.: From systems and tools to networks and infrastructures - from design to cultivation. Towards a theory of ICT solutions and its design methodology implications, http://heim.ifi.uio.no/~oleha/Publications/ib_ISR_3rd_resubm2.html
- 21 Suárez, F.F., J.M. Utterback: Dominant designs and the survival of firms, *Strategic Management Journal*, 1995, vol. 16, pp. 415-430
- 22 Fomin, V.V.: The role of standards in the information infrastructure development, revisited, *Proceedings of the MIS Quarterly Standards Workshop*, 2003, Seattle, WA, pp. 302-313
- 23 Boh, W.F., D. Yellin, B. Dill, B., J.D. Herbsleb: Effectively managing information systems architecture standards: an intra-organization perspective, *Proceedings of the MIS Quarterly Standards Workshop*, 2003, Seattle, WA, pp. 171-187
- 24 life cycle (biology) the series of forms into which a living thing changes as it develops: *the life cycle of the butterfly*, volgens: Oxford advanced learner's dictionary, OUP2003, ISBN 0 19 431 424 X
- 25 Rada, R., J. Craparo: Standardizing Software Projects, *Communications of the ACM*, December 2000, vol. 43, no. 12, pp. 21-25
- 26 Boh, W.F., D. Yellin: Using Enterprise Architecture Standards in Managing Information Technology, *Journal of Management Information Systems*, Winter 2006-7, vol. 33, no. 3, pp. 163-207
- 27 Robbins, S.S., A.C. Stylianou: Post-merger systems integration: the impact on IS capabilities, *Information & Management*, vol. 36 (1999) pp. 205-212
- 28 Weill, P., J. Ross: A matrixed approach to T Governance, *MIT Sloan Mgt. Review*, Winter 2005, pp. 26-34
- 29 Hoogervorst, J.: Corporate governance: zin en onzin, *Holland Management Review*, 2006, nr. 110, pp. 46-53
- 30 Hoogervorst, J.: De ongemakkelijke waarheid omtrent IT-governance, *Informatie*, maart 2008, pp. 34-43
- 31 Weill, P., J. Ross: IT governance on one page, CISR working paper no. 349, November 2005, 15 pp's
- 32 Blair, G.S., G. Coulson, P. Robin, M. Papathomas: An architecture for next generation middleware, Springer Verlag 1998, IFIP International Conference on Distributed Systems Platforms and Open Distributed Processing (Middleware'98)
- 33 Tanenbaum, A.S., M. van Steen: *Distributed systems, principles and paradigms*, Prentice Hall 2002, ISBN 0 13 088893 1 (met name §1.4: software concepts)
- 34 Bijvoorbeeld: SAP's NetWeaver; zie ook: Berg, M. van den, Hompes, J., Truijens, J.: SOA in Nederland – een digitale aandoening?, *Landelijk Architectuur Congres 2007*, Hendriks, C.M., Oosterhaven, J. Arno (eds), ICT-bibliotheek, Academic Service, 2007, pp. 17-52, ISBN 978 90 12 11951 1; ook beschikbaar als PrimaVera wp 2007-20 via <http://primavera.fee.uva.nl/>
- 35 Als voorbeeld mag de MQ-serie middlewareproducten van IBM dienen. Zie: Davies, S., P. Bradhurst: *WebSphere MQ Fundamentals*, IBM, november 2005, ISBN 073849299X
- 36 In de Nederlandse bankwereld is MQ min of meer voorgeschreven opdat de gegevensuitwisseling met suprabancaire instellingen goed verloopt, ook in real-time.
- 37 Weill, P., M. Broadbent, C. Butler, C. Soh: Firm-wide Information Technology Infrastructure Investment and Services, presented at: 16th International Conference on Information Systems, Amsterdam, 11-13 December 1995
- 38 Renkema, T.J.: Investeren in de informatie-infrastructuur – richtlijnen voor besluitvorming in organisaties, proefschrift Technische Universiteit Eindhoven, december 1996, pp. 49
- 39 Sanden, W. van der, P. Bergman, J. Campschroer, H-R. de Reus: Realisatie van flexibele informatiesystemen – een infrastructurele benadering, *Informatie*, 1999, jrg. 41, nr. 1, pp. 58-65
- 40 In het twee jaar daarvoor verschenen boek over hetzelfde onderwerp wordt een definitie in (informatie-)infrastructuur niet expliciet gegeven, wel een aantal belangrijke onderdelen. Wellicht onder het motto: aan de vruchten kent men de boom. Zie: Sanden, W. van der, B. Sturm: *Informatie-architectuur – de infrastructurele benadering*, Panfox 1997, pp. 399-403, ISBN 90 801270 2 7, pg's 37-48

- ⁴¹ Dedene, G.: Duurzame software: een onmogelijke opgave?, *Informatie*, januari/februari 2001, jrg. 43, nr. 1, pp. 32-36
- ⁴² Truijens, J.: Architectuur werkt via infrastructuur, hoofdstuk I in Hendriks, Ch.M. & J.A. Oosterhaven (eds): *Wendbaarheid door architectuur – Landelijk Architectuurcongres 2006* (pp.17-37), SdU uitgevers, 2006, Den Haag
- ⁴³ Uijtenbroek, A.A., J. Sietsma, G.F. Hice, B.C.H. van den Camp: *IIM – Informatie Infrastructuur Management*, Lansa Publ. 1995, ISBN 90 5590 016 8
- ⁴⁴ Uijtenbroek, J.J.M.: *Designing electronic document infrastructures*, doctoral dissertation, Delft University of Technology 1997, ISBN 90 9011077 1
- ⁴⁵ Sanden, W. van der, B. Sturm: *Informatie-architectuur – de infrastructuurele benadering*, Panfox 1997, ISBN 90 801270 2 7
- ⁴⁶ Renkema, T.J.: *Investeren in de informatie-infrastructuur – richtlijnen voor besluitvorming in organisaties*, proefschrift Technische Universiteit Eindhoven, december 1996, pp. 51-52
- ⁴⁷ Weill, P., M. Broadbent, D. St.Clair: *IT Value and the Role of IT Infrastructure Investments*, in: *Competing in the Information Age - Strategic Alignment in Practice*, J.N. Luftman, ed., Oxford University Press - New York, 1996, ISBN 0-19-509016-0, pp. 361-384
- ⁴⁸ Broadbent, M., P. Weill: *Management by Maxim: How Business and IT Managers Can Create IT Infrastructures*, *Sloan Management Review*, Spring 1997, pp. 77-93
- ⁴⁹ Persoonlijke communicatie met mr. M.E. Post, 14 maart 2010:
in 2006 beschikte eBay over 2 Petabytes (10^{15} byte) aan data en voerde 26 miljard SQL-transacties per dag uit. Daarvoor zijn veel omvangrijke en specifieke maatregelen in de technische architectuur getroffen, opdat opschalingsmogelijkheden en foutbestendigheid gegarandeerd waren. Met op een standaardmanier ingerichte platformen worden dergelijke prestaties niet gehaald.
<http://www.addsimplicity.com/downloads/eBaySDForum2006-11-29.pdf>

6^{FLEX} DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR – FLEXIBILITEIT



matievoorziening voor de hand ligt – het alternatief is simpelweg te complex in de uitvoering en te gevoelig voor verstoringen.

In dit deel van het zesde hoofdstuk wordt onderzocht of de informatie-infrastructuur niet alleen als een dukdalf voor de informatievoorziening fungeert, maar ook een spilfunctie vervult. Dat onderzoek is gebaseerd op een longitudinale gevalstudie¹ waarin de heroriëntatie van een informatie-intensieve organisatie wordt beschreven en de herstructurering van de informatievoorziening die daartoe ondernomen werd.

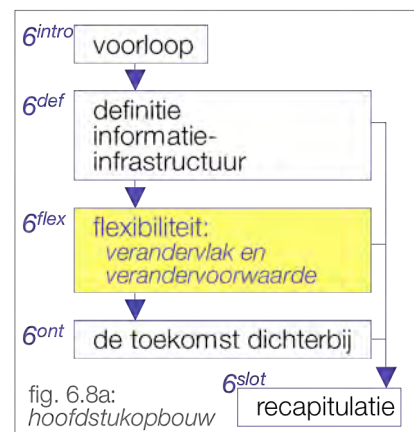
Het blijkt dat die herstructurering vooral tot stand komt in projecten die niet alleen functionele maar ook structurele veranderingen bewerkstelligen. Het blijkt ook dat een infrastructurale benadering bij grootschalige veranderingen in de infor-

6.8 VOORTDUREND VERANDERENDE EISEN

6.8.1 SAMENSTELLING, SAMENHANG, SAMENWERKING

In deel ‘def’ van dit hoofdstuk is de informatie-infrastructuur getypeerd als het skelet van de informatievoorziening. Het bestaat uit drie typen voorzieningen: kernvoorzieningen, collectieve voorzieningen en conditionele voorzieningen. Natuurlijk gaat het bij onderzoek naar het karakter van de informatie-infrastructuur om de vraag wat een infrastructuur is en waar die uit bestaat: wat is de samenstelling? De vervolgvraag: wat is de samenhang tussen de verschillende onderdelen van de informatie-infrastructuur, is eveneens besproken.

Na 6^{def} ligt nu een vraag voor die met de werking en samenwerking van de onderdelen van de informatievoorziening te maken heeft. Die informatievoorziening moet kunnen presteren én kunnen veranderen, en de informatie-infrastructuur zal dat liefst moeten faciliteren. Als er sprake is van (ingrijpende) veranderingen in de organisatie kunnen continuïteits- en veranderingseisen echter met elkaar in conflict komen en dienen zich planningsvraagstukken aan van hoe te veranderen en hoe de ICT-ondersteuning te laten meebewegen.



6.8.2 DYNAMISCHE ROL?

De informatie-dukdalven waar in §6.7.3 sprake was, zijn ‘by definition’ onwrikbare infrastructurale onderdelen van de informatievoorziening. Dat zegt iets over hun beschikbaarheid en hun (stabiele) eigenschappen. De rol die deze onderdelen vervullen hoeft echter niet steeds dezelfde te zijn en het hoeft evenmin één enkele waarde te betreffen.

In dit deel FLEX van hoofdstuk 6 wordt onderzocht wat de rol is van de informatie-infrastructuur bij veranderingen, beter: bij structurele veranderingen, in de informatievoorziening. De vragen die voorliggen betreffen daarom de (meer)waarde van de informatie-infrastructuur bij verandering.

- Kan dat skelet van de informatiehuishouding een spilfunctie vervullen bij verandering, misschien ook veranderingen faciliteren en daarbij zelfs katalyserend werken?
- En aan welke kenmerken moet dat skelet dan voldoen?

6.9 INFRASTRUCTUUR ALS VERANDERVLAKE EN VERANDERCONDITIE

Veranderingen in de informatievoorziening van een informatie-intensieve organisatie zijn vaak functioneel van aard of hebben te maken met (technische) capaciteiten – het gaat om niet-structurele veranderingen die met het gebruik van de beschikbare ICT-voorzieningen samenhangen en langs de bestaande functionele lijnen in de applicatieportfolio en in de technische huishouding gerealiseerd kunnen worden. Maar als veranderingen structureel van aard zijn, is realisatie meestal minder eenvoudig: bestaande lijnen zullen doorbroken worden, nieuwe onderdelen moeten worden ontworpen en in bedrijf gesteld, en nieuwe relaties tussen onderdelen van de applicatieportfolio en de technische huishouding moeten daarvoor in de plaats komen. Hoe dat in zijn werk gaat, wordt beschreven in de casus “een bewuste trendbreuk”.

6.9.1 CASUS “EEN BEWUSTE TRENDBREUK”

In de tekstbox (6.9.1a) hieronder is de samenvatting van de, elders al gepubliceerde, gevalstudie² bij Rabobank Nederland opgenomen; in bijlage II is de integrale tekst opgenomen. Kern van de studie is de vereiste structurele verandering in de ICT-ondersteuning van de activiteiten van de lokale banken en de ondersteunende centrale organisatie, ingegeven door een nieuw geformuleerde strategie die breed gedragen werd, en een ontoereikende informatiehuishouding, waarvan de beperkingen ook breed werden gevoeld.

In dit artikel wordt de vraag gesteld waarom strategische veranderingen ook nieuw ICT-beleid vergen en hoe structurele vernieuwingen in de informatievoorziening tot stand komen. In dat verband is een casus beschreven die zich bij Rabobank Nederland in de laatste jaren van de vorige eeuw heeft afgespeeld. Daar werd een nieuwe business-strategie ontwikkeld waarin voor de factor ICT een belangrijke rol was weggelegd. Min of meer tegelijkertijd werd manifest dat het vigerende informatiebeleid, en de architecturen die daar deel van uitmaakten, niet meer voldeed. Van twee kanten kwamen er dus sterke impulsen om de informatievoorziening ingrijpend te veranderen, structureel te veranderen, omdat de applicatieve en technische basis als fundering voor een nieuwe toekomst als onvoldoende werd beoordeeld.

Eerst wordt beschreven waarom midden negentiger jaren een strategische verandering in de retailorganisatie van de Rabobank ook nieuw ICT-beleid vergde. De ongeveer vierhonderd zelfstandige lokale banken wilden slagvaardiger zijn, hun servicekwaliteit verbeteren en hun kostenniveau beter in de hand houden. Er waren tegenvallers en analyses indiceerden dat deze structureel werden. Commercieel en bedrijfsmatig moest het roer om. Met name de commerciële activiteiten dienden intensiever en pro-actiever te worden maar het kosten-niveau mocht niet toenemen. Effectievere ondersteuning door ICT/IS werd als een van de sleutelfactoren genoemd.

Vervolgens wordt uiteengezet dat de toenmalige informatievoorziening aan verstarring leed, niet flexibel genoeg was om makkelijk aan de nieuwe eisen te kunnen voldoen en operationeel te bewerkelijk was om snel vernieuwingen door te voeren. De ontstane en ongebreideld toenemende complexiteit moest worden teruggedrongen en beheerst. Het herwinnen van de gewenste flexibiliteit vergde afbouw van een aantal lokale toepassingen waarvan de stabiliteit onvoldoende gegarandeerd kon worden. Ook was afbouw van lokaal functionerende databases nodig omdat hun actualiteit en volledigheid niet verzekerd waren.

Nieuwe architectuur was vereist, zowel vanwege de gewenste functionaliteit als omwille van de bestuurbaarheid van een omvangrijk veranderingsprogramma. Die architectuur – met nieuwe uitgangspunten, nieuwe afwegingen en nieuwe invullingen – kwam tot stand in een proces waarbij ook de gebruikers ‘op de bok’ zaten. Mede daardoor heeft de Rabobank in haar Nederlandse retailorganisatie een belangrijke koerswijziging ingezet op het gebied van de informatievoorziening. Men sprak van een ‘bewuste trendbreuk’.

(vervolg ↓)

(vervolg ↓)

Er is een aantal grote projecten gedefinieerd en daadwerkelijk gestart. In het artikel worden de belangrijkste projecten beschreven, wordt de aard van hun bijdrage aan de informatievoorziening gekwalificeerd en wordt duidelijk gemaakt dat met name de infrastructurele veranderingen de bewuste trendbreuk hebben gekenmerkt en ook beheersbaar gemaakt. Omdat de problemen met de informatievoorziening samenhangen met de structuren die voor de applicatiearchitectuur en de technische architectuur waren gekozen, ging de ingezette vernieuwing niet alleen over nieuwe functionaliteit voor commerciële en bestuurlijke processen. Er waren structurele veranderingen op applicatief én technisch niveau nodig om de gewenste flexibiliteit te kunnen bereiken en daarbij de voor moderne banken noodzakelijke betrouwbaarheid te kunnen garanderen.

Achteraf, in retrospectief, kan men concluderen dat juist door de infrastructurele projecten de belangrijkste veranderingen in de informatievoorziening zijn bewerkstelligd. Dat waren namelijk de projecten die algemeen bruikbare resultaten opleverden en daardoor multiplier-effecten bewerkstelligden. Dergelijke voorzieningen bleken de spil van de vereiste veranderingen te zijn en werkten kennelijk als katalysator. Maar zonder de breed gevoelde 'sense-of-urgency' en zonder de aandacht van het topmanagement van de Rabobank was er waarschijnlijk geen vernieuwingsprogramma geweest!

tekstblok 6.9.1a: *Samenvatting van*

"Een bewuste trendbreuk – retrospectieve beschrijving van een koerswijziging bij Rabobank Nederland"

De studie geeft een beschrijving van die huishouding met de in de praktijk gebleken tekortkomingen, een korte typering van de nieuw geformuleerde strategie voor het retailbedrijf en een overzicht van die projecten die het nieuw ontwikkelde informatiebeleid vorm moesten geven.

6.9.2 GEVALSTUDIE: WAT IS 'HET GEVAL'?

Er zijn verschillende perspectieven om de urgentie van de veranderingen in de informatiehuishouding, de aard van die veranderingen en de vaart bij het realiseren ervan te onderzoeken en trachten te verklaren. Een groot aantal actoren heeft hierbij een rol gespeeld, zoals meestal het geval is bij majeure koerswijzigingen in grotere organisaties. Een eerste onderscheid kan (in navolging van Markus³) gemaakt worden in organisatie- en mensgebonden context en ICT-gebonden context.

ORGANISATIECONTEXT

Het retailbedrijf van de Rabobank in Nederland is gedecentraliseerd: alle lokale banken zijn onafhankelijk en hebben een eigen verlies- en winstrekening. Het accent van hun activiteiten ligt op bankieren in het eigen werkgebied, vaak met behulp van producten die centraal ontwikkeld zijn en centraal, in productgroepen, worden geëxploiteerd en beheerd. Het gaat bij lokale banken om kennis van de lokale markt, om dienstverlening en om verkoopkracht.

Er is een groot aantal stakeholders:

- centraal gaat het onder andere om de hoofddirectie van Rabobank (nu Raad van Bestuur geheten), de directie van het retailbedrijf, de centrale marketingafdeling, de productmanagers, verschillende kanaalmanagers, de exploitatie-afdelingen (zoals betalingsverkeer, het effectenbedrijf en de fulfilment-organisatie), de managementinformatieafdeling, de opleidingsafdeling, de centrale accountantsafdeling. Er is dus een groot aantal partijen in de weer voor de lokale (verkoop)organisaties;
- lokaal gaat het met name om plaatselijke bankdirecties, hun bestuur, lokale marketeers en verkopers, en backoffice-afdelingen voor commerciële ondersteuning, de

verzorging van managementinformatie, het voeren van de bankboekhouding e.d., maar de belangrijkste stakeholders zijn natuurlijk de klanten, de belangengroeperingen waar lokale banken mee van doen hebben, en de lokale overheden;

- de ICT-betrokkenen opereren zowel centraal als lokaal – centraal zijn er architectuur-, ontwikkel- en beheerafdelingen, speciaal gericht op de boekhouding, de productvoering en de ondersteuning van de banken, en lokaal werken er medewerker(st)ers voor operaties en beheer.

Er zijn verschillende belangen én belangentegenstellingen. De directie van het retailbedrijf stelt bijvoorbeeld budgetten voor ICT vast, budgetten die worden uitgesplitst naar ontwikkel- en beheerbudgetten, waardoor sommige wensen van lokale banken niet gehonoreerd kunnen worden, terwijl die budgetten uiteindelijk via doorbelasting door hen worden opgebracht. Omdat de totale doorbelasting naar lokale banken onderwerp van stringent beleid is – kostentoeename is ongewenst – is hier sprake van een lastige afweging van belangen.

Een ander voorbeeld. Er is bij de lokale banken sprake van grote verscheidenheid in aard en omvang. Er zijn banken met een 90⁺% marktaandeel en banken met een veel lager marktaandeel en navenant hogere druk op de verkoopinspanningen en de ondersteuning daarvan. Er zijn in omvang kleine banken, maar er zijn ook lokale banken met 200 en meer medewerkers. Aan de schaalbaarheid van de voorzieningen worden dus hoge eisen gesteld. Bovendien zijn functies (zoals elektronisch klantendossier, verkoopkosten of omzet-per-medewerker) soms niet overal even dringend nodig.

Beide zaken drukken op de centraal gehanteerde prioriteitstelling.

- De twee voorbeelden illustreren dat er, anders dan de organisatie suggereert, geen sprake is van één homogeen retailbedrijf met gelijk gestemde lokale belangen. De afstemming van die belangen hoeft in tijden van voorspoed niet conflictueus te zijn. Als de resultaten echter onder druk staan, de afhankelijkheid van de informatievoorziening toeneemt en de kwaliteit ervan als minder toereikend wordt ervaren, is de organisatorische constellatie te complex voor snelle besluitvorming.
- De lokale banken samen hebben taken uitbesteed aan ‘hun’ centrale organisatie, zoals ontwikkeling van nieuwe producten en exploitatie daarvan met automatiseringssystemen, maar dat is geen exclusieve afspraak. Lokale banken kunnen ook andere dan centraal ondersteunde producten voeren en doen dat bijvoorbeeld op het gebied van verzekeringen en vermogensbeheer.

De cultuur van de organisatie is bij uitstek co-operatief. Men wil er altijd ‘samen uitkomen’ en dat betekent dat vrijwel altijd naar consensus wordt gestreefd, dat belangentegenstellingen niet gemakkelijk uit de wereld geholpen kunnen worden en dat koerswijzigingen meestal pas na een proces van verkennen, communiceren en overtuigen kunnen worden ingezet.

INFORMATIEVOORZIENINGCONTEXT

De informatievoorziening van de lokale banken kent een gemeenschappelijk centraal deel en een eigen lokaal deel. Beide delen zijn verbonden door een landelijk netwerk, dat door de Rabobank zelf is ontwikkeld en ook in eigen beheer is. Het centrale deel bestaat met name uit grote productvoerende systemen, die beslist productsilo’s genoemd mogen worden (zie §5.3.1), en uit systemen die de boekhouding van alle banken voeren en managementinformatie verzorgen. Het lokale deel bestaat uit typische bancaire toepassingen, kantoortoepassingen, hulpmiddelen voor het management en lokaal verbijzonderde informatie over klanten.

Hieronder enkele treffende eigenschappen van die gedistribueerde opzet.

- De centrale productvoerende systemsilo's voorzagen medio negentiger jaren in functionaliteit die lokaal gewenst was, bijvoorbeeld op het gebied van advisering en verkoop, maar niet eenvoudig lokaal ter beschikking kon worden gesteld, niet aan de lokaal vereiste detaillering tegemoet kon komen noch in de lokale procesgang kon worden ingepast. Dit reflecteerde natuurlijk de op mainframe-leest geschoeide automatisering van weleer.
- Zowel centraal als lokaal werden gegevens vastgelegd, centraal door de productvoerende systemen en lokaal door verkoopondersteunende applicaties. Daarnaast werden centrale gegevens gedistribueerd en lokaal opgeslagen. Leidende gegevens kwamen op die manier in een onduidelijke beheersystematiek terecht en vormden een toenemende last voor lokaal beheer. Strikt genomen, was iedere lokale Rabobank een rekencentrum!
- Nieuwe lokale applicaties werden op lokale PC's verwerkt, die in een lokaal netwerk functioneerden. Dat betekende dat naar de lokale banken verscheepte toepassingen door de lokale beheerders moesten worden geïnstalleerd op de gewenste werkstations. Programmavernieuwing werd daardoor niet alleen een ontwikkelvraagstuk maar ook een logistiek probleem.
- Oudere lokale applicaties werden verwerkt op lokale minicomputers die via het landelijke netwerk met de centrale systemen waren verbonden. Het overhevelen van deze applicaties naar het nieuwe PC-netwerk was nog niet geagendeerd.

The architecture of a system creates a world in which other people in turn can be creative. Thus *Steinway* and his predecessors introduced a world which made the compositions of *Chopin* possible, which in turn allowed pianists like *Rubinstein* to be creatively active. In the world created by the computer architect, programmers and implementers must be able to work creatively. If the architecture is well designed, there will be the freedom to do so.

tekstbox 6.9.2a: uit *Blaauw's samenvatting in Rechner-Architektur*

De architectuur van het retailbedrijf

hanteerde het op de coöperatieve Rabobankorganisatie geïnspireerde adagium “lokaal, tenzij...”. De daarmee gesuggereerde congruentie van organisatie- en ICT-structuur deed echter te weinig recht aan de eisen die de informatie- en communicatietechnologie stelde.

- Synchronisatie-, distributie- en beheervraagstukken die de architectuur opriep, waren onvoldoende erkend en passende flexibele en schaalbare oplossingen waren niet voldoende onderzocht. Realisatie van de architectuur was feitelijk een onmogelijke zaak door de state-of-the-art op het gebied van pc-applicaties en pc-netwerken, de netwerkmogelijkheden, de ‘installed base’ van minicomputers en de kennis-in-huis hieromtrent. Architectuur schoot dus haar doel voorbij (zie 6.9.2a).
- De zelfstandigheid van de lokale banken was ook zichtbaar in het aanschaffingsbeleid van de lokale banken. Centraal was er een voorkeur voor een bepaald merk uitgesproken, maar lokaal kon men voor de PC's ongeveer elk in Nederland gevoerd merk aantreffen. Lokale implementatie van centraal ontwikkelde voorzieningen verliep daardoor niet altijd gemakkelijk. Centraal was ook een traject voor kwaliteitsborging ontwikkeld, maar onderdelen van de Rabobankorganisatie konden dat straffeloos passeren. Verzekeringsapplicaties bijvoorbeeld werden rechtstreeks naar de banken gestuurd en hun juiste werking op de lokaal beschikbare voorzieningen was dus niet gegarandeerd.

De centrale organisatie die architectuur, applicaties en lokale platformen ontwikkelde en in beheerondersteuning moest voorzien, had te kampen met niet-realistische denk-

beelden, nog onvoldragen technische (client-server)concepten en logistieke complexiteit, en daarbij deed de lage standaardisatiegraad zich voelen. De nog op te bouwen professionaliteit op het gebied van programmaontwikkeling, -distributie en -beheer voor gespreide PC-netwerken kwam daar als onzekere kwaliteitsbepalende factor bij.

6.9.3 VERANDERING?

Noch de (bancaire) organisatie noch de verantwoordelijken voor de informatievoorziening zijn in staat gebleken de informatiehuishouding van de lokale banken tijdig en in voldoende mate aan te passen aan de eisen die eraan werden gesteld door de gebruikers en hun leidinggevend. Kort gezegd: er was wel overeenstemming over de vraagstukken, maar niet over de oplossingen, laat staan over de te volgen route.

[1] De gevalstudie geeft aan dat de strategie aan vernieuwing toe was. Mede op grond van centraal geëntameerd extern onderzoek kwam een sterkte-zwakteanalyse tot stand die duidelijk maakte dat de bakens moesten worden verzet. Er werd een nieuwe strategie geformuleerd die veel waardering oogstte en breed werd gedragen. Veel aandacht ging uit naar de rol van informatie- en communicatietechnologie: men zag ICT als een reële mogelijkheid om de dienstverlening lokaal te verbeteren, de commerciële flexibiliteit te verbeteren én de kosten te beheersen. Hierdoor werd niet alleen steun van lokale directies verkregen, maar van marketingmensen en van commercieel verantwoordelijken, die voor hun wensen aandacht hadden gekregen.

[2] Het informatiebeleid diende vanwege die nieuwe strategie en van zwaarwegende, al bestaande bezwaren te worden bijgesteld. De architectuur moest ‘op de schop’ en de nieuw geformuleerde architectuur kwam tot stand door bepalende inbreng van bestuurders en managers van verschillende lokale banken. Daardoor lag het focus op verkoopbevordering en klantinformatie, met complexiteitsreductie als randvoorwaarde en werd een hogere graad van standaardisatie geaccepteerd. De samenwerking was het begin van het herstel van het onderlinge vertrouwen.

CONCLUSIE: het topmanagement van de bank stond achter de vernieuwing van de informatievoorziening. Zowel de lokale als de centrale commercie zag zijn wensen gehonoreerd, de lokale directies vertrouwden de nieuwe ideeën en accepteerden tijdelijk kostenverhogingen. Ook de ICT-gemeenschap zag een uitweg voor de toegenomen complexiteit en de afgenomen flexibiliteit. Hiermee zijn tevens de voorwaarden voor verandering genoemd: bestuurders, business- én ICT-mensen zagen de noodzaak van verandering en werkten samen om die verandering daadwerkelijk vorm te geven.

1– KERNVOORZIENINGEN

In de gevalstudie is een uitgebreid overzicht van de ontwikkelde projectenkalender gegeven. De vereiste herstructurering – zo laat de gevalstudie zien – kón niet geleidelijk gerealiseerd worden vanwege de verstikkende complexiteit van alle tussenstappen. De belangrijkste pijlers van de nieuwe architectuur dienden dus als eerste te worden aangebracht. Dat waren infrastructurele pijlers. Van de drie onderscheiden vormen van infrastructurele voorzieningen ging het vooral om de kernvoorziening Klanteninformatie (zie §6.5.2.) die gerealiseerd is en dat is niet verwonderlijk. Kernvoorzieningen zijn het meest begrijpelijk als structurele verbetering, zijn het meest merkbaar in de dienstverlening en hebben ook een duidelijke multiplier-werking. Bovendien krij-

gen alle drie partijen zichtbaar voordeel, hetgeen de bij herstructurering vereiste meerjarensteun ten goede komt.

CONCLUSIE: de verandering in de informatievoorziening bestond vooral uit het realiseren van een nieuwe infrastructurele kernvoorziening, die de herstructurering zichtbaar gestalte gaf en daarmee het draagvlak voor verandering versterkte.

De kernvoorziening Klanteninformatie was daarom zo belangrijk, omdat zij de eerste implementatie van een andere client-serverarchitectuur zou worden en bovendien de complexiteit van de duale gegevenshuishouding doorbrak. Zowel centrale als lokale klantinformatie zou in één gegevensverzameling centraal worden opgeslagen en ‘browser-based’ worden ontsloten. Er werd dus een nieuwe, synchronisatieloze route voor vastlegging en onttrekking van gegevens gerealiseerd waardoor ook de relatie met de (bestaande) productsystemen zou wijzigen.

CONCLUSIE: de in functioneel opzicht wenselijke vernieuwing introduceerde in de informatiehuishouding tevens een nieuwe, duidelijk minder complexe structuur die eveneens wenselijk was.

2– COLLECTIEVE VOORZIENINGEN

Het nut van collectieve voorzieningen was in het circuit van lokale banken natuurlijk al eerder gebleken, bijvoorbeeld bij de netwerkvoorzieningen, de introductie van de geldautomaten (‘flappentappers’) en de invoering van lokale minicomputers met hun balie- en back-office-functies. Maar het terugdringen van de bonte verscheidenheid aan PC’s, gevolg van lokale zelfstandigheid, lokale commerciële belangen en experimenten van individuele ICT-ers, was in bestuurlijk opzicht een lastige zaak.

Uiteindelijk is het wijzigen van de eigendomsverhoudingen de sleutel tot standaardiseren gebleken: PC’s werden voor een vast maandbedrag aan banken ter beschikking gesteld, waardoor lokaal geen investeringen meer nodig waren en centraal betere servicegaranties konden worden afgegeven. Hier speelt natuurlijk mee dat in de loop der tijd de PC-markt allengs volwassener was geworden en meer producten voor beheer en beheer-op-afstand beschikbaar kwamen, waardoor het nut van ‘eigen’ beheerders afnam en nieuwe rationalisaties in de ICT-organisatie in beeld kwamen.

Het gaat hier niet om de directe gevolgen van de nieuwe strategie noch van het nieuwe ICT-beleid, maar om de gemeenschappelijke aandacht voor de informatievoorziening en de ‘listening mode’ die over de ICT-gemeenschap vaardig was geworden. Daardoor was het acceptabeler om collectieve voorzieningen te organiseren ten koste van lokale ‘vrijheid’.

CONCLUSIE: het realiseren van nieuwe infrastructurele collectieve voorzieningen kon ter hand worden genomen door de beschikbaarheid van nieuwe producten en de grotere acceptatie van organisatiebrede maatregelen op ICT-gebied.

3– CONDITIONELE VOORZIENINGEN

Conditionele voorzieningen op het gebied van programmaontwikkeling zijn niet overwogen, althans niet in het kader van het nieuwe ICT-beleid. Wel kan de netwerkbreed te ontwikkelen voorziening voor Autorisatie en Beveiliging genoemd worden. Waarschijnlijk omdat de commerciële en beheertechnische voordelen onvoldoende werden onderkend, leek het om een ‘typisch ICT-project’ te gaan en was de prioriteit (en de vereiste budgettering) niet toereikend. De eerder genoemde kernvoorziening Klanteninformatie scoort eveneens in de rubriek Conditionele voorzieningen, omdat mét

het centraal concentreren van de informatie over klanten en de standaardisatie van de relaties met productsystemen de complexiteit bij vernieuwing daarvan niet toeneemt.

CONCLUSIE: het realiseren van nieuwe infrastructurele conditionele voorzieningen is bijproduct van andere vernieuwingsmaatregelen geweest.

6.9.4 EEN ONONTKOOMBARE AANPAK

De gevalstudie toont aan dat herstructurering van de informatiehuishouding nodig is geweest om het op de nieuwe business-strategie gestoelde informatiebeleid te kunnen realiseren. Van de twee herstructureringsroutes was de geleidelijke weg, per applicatievernieuwing af te leggen, in feite niet begaanbaar: planning van die route was ingewikkeld, zoniet onmogelijk, omdat allerlei (tijdelijke) tussenstadia zouden moeten worden onderkend en verstoringen beslist domino-effecten zouden veroorzaken. Dat ‘alternatief’ is daarom een onplanbaar en onbegaanbaar veranderingstraject, omdat het honderden applicaties en tientallen technische onderdelen zou raken en een andere wijze van ontwerpen, bouwen, beheren en distribueren inhoudt. Bovendien kan dat gecompliceerde traject niet voldoende worden overzien terwijl gedetailleerde planning juist vereist is om de noodzakelijke herstructurering te kunnen garanderen!

Door die afwegingen lag het voor de hand eerst de belangrijkste pijlers van het nieuwe informatiebeleid te realiseren en daarna die pijlers als vernieuwingsspil te behandelen en van hun multiplier-werking te profiteren.

Er is dan ook gekozen voor die projecten die algemeen bruikbare resultaten zouden opleveren en daardoor een multiplier-effect konden bewerkstelligen. Dergelijke voorzieningen bleken de spil van de vereiste veranderingen te zijn en werkten kennelijk als katalysator. Maar zonder de breed gevoelde ‘sense-of-urgency’ en zonder de aandacht van het topmanagement van de Rabobank was er waarschijnlijk geen vernieuwingsprogramma geweest.

Zwart-wit gesteld: de keuze om eerst structurele aanpassingen door te voeren en daarna pas functionele, in plaats van nieuwe applicaties en nieuwe structurele voorzieningen tegelijk te ontwikkelen, heeft goed uitgepakt. Complexiteit kon worden beheerst en teruggedrongen, vernieuwingen konden helder worden aanbesteed en uitgevoerd, en het vernieuwingsprogramma behield focus en bleef overzichtelijk.

CONCLUSIE: de infrastructurele aanpak is gebleken óók een veranderingsaanpak te zijn. De (nieuwe) onderdelen – componenten en standaarden – van de informatie-infrastructuur functioneerden als een glijvlak voor volgende veranderingen en vernieuwingen.

WELKE KERNVOORZIENING(EN)?

Nieuwe infrastructurele voorzieningen, waar bestaande en nieuwe functionaliteiten van afhankelijk zijn, kunnen een voorbode van inflexibiliteit zijn! De keuze van die voorzieningen en de algemeenheid van hun eigenschappen zijn dus van belang.

CONCLUSIE: zoals de gevalstudie laat zien, loopt de beste vernieuwingsbenadering via een kernvoorziening, die door de ‘business’ wordt begrepen en geaccepteerd en tevens voor de ICT-mensen voldoende ‘extra’ heeft. (In het geval van de Klanteninformatie bestond dat ‘extra’ uit standaardiserende werking en de nieuwe client-servervariant.)

6.9.5 GENERALISEERBAARHEID – HOE ALGEMEEN IS DE CASUS? EEN BIJZONDER GEVAL?

De vraag of dit Rabobankresultaat – de informatie-infrastructuur is de spil van de verandering – te generaliseren is, is al eerder in algemene zin aan de orde gesteld. In §3.7.5 wordt, op basis van literatuuronderzoek, een aantal bezwaren tegen gevalstudies geformuleerd en wordt met name de enkelvoudige gevalstudie besproken. Het bezwaar tegen één enkele casus tracht men wel weg te nemen door verschillende gevallen op te voeren. Maar dan wordt de essentie van Markus' aanpak gemist. Het gaat er in kwalitatieve research immers niet om zich alsnog op de statistiek te beroepen, maar om nieuwe inzichten te verwerven.

De Rabobankcasus is uniek en niet herhaalbaar. Dat zou, volgens Lee⁴, een serieus bezwaar kunnen zijn, die daar overigens aan toevoegt dat “... the MIS case study by Markus still succeeds in crafting a theory ... that conforms to the requirements of falsifiability, logical consistency, predictive power exceeding that of competing theories, and survival of the empirical tests aimed at falsifying it.” Dit blijkt uit het drietal elkaar uitsluitende verklaringen die Markus geeft. Twee daarvan worden verworpen als onvoldoende⁵, de derde houdt stand.

Flyvbjerg komt, mede op grond van enkele voorbeelden die zelfs teruggrijpen naar Aristoteles, Newton, Einstein en Bohr⁶, eveneens tot de conclusie dat op de ‘Markusmanier’ gegeneraliseerd kan worden en hij formuleert dat als volgt: “One can often generalize on the basis of a single case, and the case study may be central to scientific development via generalization as supplement or alternative to other methods.” Hij besluit met de opmerking: “But formal generalization is overvalued as a source of scientific development, whereas “the force of example” is underestimated.”

In verschillende dissertaties⁷ worden de conclusies gebaseerd op meer dan één gevalstudie, overigens zonder de keuze voor aard en aantal van de onderzochte gevallen te verklaren. Een statistische uitleg kan natuurlijk niet gegeven worden, gezien de grote hoeveelheid invloedsfactoren en hun onderlinge afhankelijkheid tegenover het beperkte aantal gevallen. Waarschijnlijk is de verklaring dat men zich stilzwijgend baseert op de werking van wat Flyvbjerg “force of example” heeft genoemd.

6.9.6 CONCLUSIES

In navolging van Markus⁸: de Rabobankgevalstudie laat zien (§6.9.2) dat noch de organisatiecontext noch de informatievoorzieningcontext op zichzelf voldoende slaagfactoren in zich dragen om tot een verandering te komen die het op de nieuwe strategie gestoelde informatiebeleid recht doet en tot ontwikkeling brengt. Het is juist de combinatie van beide en de interactie tussen beide die de gang van zaken kunnen verklaren. (Het is dus niet de casus zelf maar de verklaring die de bijdrage vormt.)

In het kort de belangrijkste conclusies:

- Ingrijpende koerswijzigingen hebben in informatie-intensieve organisaties altijd invloed op de informatiehuishouding. Die koerswijzigingen vergen steun van de belangrijkste stakeholders en daar horen in ieder geval de leiding, de commercieel betrokkenen én de ICT-gemeenschap bij.
- Van de drie (in §6.7.4 onderscheiden) categorieën van informatie-infrastructurele onderdelen dragen bij ingrijpende koerswijzigingen nieuwe kernvoorzieningen het meeste bij aan de vereiste vernieuwing. Mits in samenspraak geformuleerd en goed gecommuniceerd, gaan hierbij begrip en steun van bestuurders en gebruikers het beste met de herstructureringsboodschap van ICT-mensen samen.

- Puur ICT-gedreven vernieuwingsprojecten hebben ook bij ingrijpende koerswijzigingen weinig kans van slagen. Het realiseren van nieuwe infrastructurele condities dient bijproduct van andere vernieuwingsmaatregelen te zijn.
- De informatie-infrastructuur, met name de kernvoorzieningen en de collectieve voorzieningen, vormt een goede spil als structurele veranderingen vereist zijn.

6.9.7 ONDERZOEKSVRAGEN – BALANS

De probleemstellende Interpolis-casus (in §3.4) liet al zien dat de informatie-infrastructuur (een concept dat overigens pas later van kracht zou blijken te zijn) daar stapsgewijs tot stand is gekomen, waarbij de functionele en de structurele verbeteringen in de informatiehuishouding hand-in-hand gingen. Dat komt ook duidelijk in de gevalstudie van het retailbedrijf van Rabobank Nederland naar voren.

De conclusie moet zijn dat een informatie-infrastructuur nooit ‘af’ is en dat de ontwikkeling ervan stapsgewijs, in projecten, tot stand komt. Die projecten zullen overigens onderdeel zijn van een grof geschetst toekomstbeeld, van een architectuur-van-de-toekomst, waarin organisatie-streven en ondersteuningsambities weerspiegeld zijn. Er is dus van masterplanning geen sprake, wel van applicatieve en technische schetsen waarvoor in de ‘business-drivers’ de rechtvaardiging gevonden is. Daar moet bij worden opgemerkt dat in (informatie-intensieve) organisaties structuurverbeterende projecten alleen dan worden ondernomen als van duidelijke organisatiebelangen sprake is. Kernvoorzieningen en collectieve voorzieningen hebben daarom de voorkeur.

Q1 Bestaat er een algemeen model van de informatiehuishouding dat (in)flexibiliteit verklaart?

Q2 Kan flexibiliteit worden gerealiseerd zonder aan functionaliteit in te boeten? Wat betekent dat voor de inrichting van de informatiehuishouding?

Q3 Kan flexibiliteit worden bereikt met bestaande methoden? Welke komt ‘in de buurt’?

Q4 Wat is (de definitie van) een informatie-infrastructuur?

Hoe ontwikkelt een informatie-infrastructuur zich?

Kan die ontwikkeling worden gestuurd? Hoe dan: stapsgewijs, projectgewijs, via masterplanning, ...?

Q5 Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan de *kwaliteit* van de informatievoorziening?

Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan het toekomstige succes van de organisatie?

Q6 Is er een methode/aanpak om met de informatie-infrastructuurbenadering de informatiehuishouding in te richten?

tekstbox 6.7.5a: *onderzoeksvragen en hoofdstuk 6^{FLEX}*

NOTEN EN LITERATUUR – hoofdstuk 6^{FLEX}

- ¹ Jochems, M., R. Joosten: De gevalsstudie, syllabus van T. Heshes, Onderzoeksmethoden 2005; [www.cs.ru.nl/~tomh/onderwijs/om2%20\(2005\)/om2_files/syllabus/gevalsstudie.pdf](http://www.cs.ru.nl/~tomh/onderwijs/om2%20(2005)/om2_files/syllabus/gevalsstudie.pdf)
- ² Truijens, J., J.A.W. Winterink: Een bewuste trendbreuk – retrospectieve beschrijving van een koerswijziging bij Rabobank Nederland, PrimaVera Working Paper 2009-04, oktober 2009, pp's 27
- ³ Markus, M. Lynne: Power, Politics, and MIS Implementation, Communications of the ACM, 1983, vol. 26, no. 6, pp. 430-444
- ⁴ Lee, A.S.: A Scientific Methodology for MIS Case Studies, MIS Quarterly, March 1989, pp. 33-50
- ⁵ Markus, M. Lynne: Power, Politics, and MIS Implementation, Communications of the ACM, 1983, vol. 26, no. 6, pp. 430-444
- ⁶ Flyvbjerg, B.: Five Misunderstandings About Case-Study Research, Qualitative Inquiry, vol. 12, nr. 2, April 2006, pp. 219-245
- ⁷ Zie onder andere:
 - Willems, M.H.G.: Analyzing and Resolving Business Dilemmas Through Telecommunication Applications, Academisch proefschrift, Universiteit van Amsterdam, januari 1994, pp's 205
 - Renkema, T.J.: Investeren in de informatie-infrastructuur – richtlijnen voor besluitvorming in organisaties, proefschrift Technische Universiteit Eindhoven, december 1996
 - Vries, E.J. de, ICT Enabled Distribution of Services: Service Positioning Strategies, Front Office Information and Multi-channeling, Academisch proefschrift, Universiteit van Amsterdam, november 2003
 - Wessel, R.M. van: Realizing Business Benefits from Company IT Standardization, proefschrift Universiteit van Tilburg, november 2008, pp's 247
- ⁸ Markus, M. Lynne: Power, Politics, and MIS Implementation, Communications of the ACM, 1983, vol. 26, no. 6, pp. 430-444

6^{ONT} DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR – DE TOEKOMST DICHTERBIJ



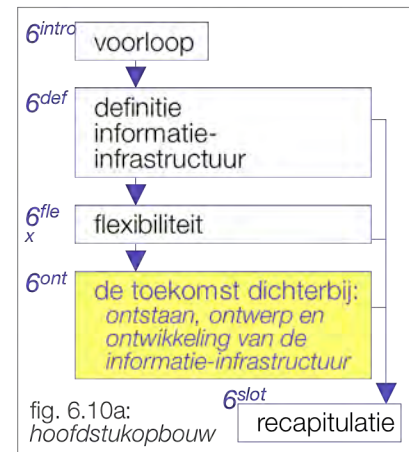
Dit deel van hoofdstuk 6 behandelt het ontstaan, het ontwerp en de ontwikkeling van de informatie-infrastructuur. Er worden verschillende mogelijkheden verkend om de informatie-infrastructuur zó vorm te geven dat de faciliterende eigenschappen aansluiten bij de ontwikkeling van de organisatie. De vraag is hoe informatie-infrastructuren kunnen ontstaan en of die ontwikkeling op een of andere manier kan worden beïnvloed. Daartoe worden met name de mogelijkheden van scenarioplanning bekeken. Aansluiting bij een bekende strategieschool, de ‘resource-based view’, is aanmerkelijk en geeft extra grond aan het infrastructuurbegrip.

6.10 ONTWIKKELEN ZONDER PLAN

‘Top-down’ informatieplanning op organisatieschaal werkt niet – dat is de conclusie van §5.1.2. Applicatieportfolio’s en technische landschappen kunnen niet vanuit één overall-plan tot stand komen¹. Voor het skelet daarvan geldt dus hetzelfde! Dat betekent dat een blauwdrukaanpak niet kan werken, maar dat betekent nog niet dat een toekomstvisie zinloos is.

De vraag ligt dus voor welke betekenis aan een toekomstvisie mag worden toegekend, op welke manier een dergelijke visie tot stand kan komen en hoe die dan gehanteerd zou kunnen worden. Ervan uitgaande dat een concreet ontwerp geen zin heeft, kan misschien toch de ontwikkeling worden getoetst en enigermate worden gestuurd. Daartoe is ook inzicht nodig in hoe de ‘organische groei’ van informatie-infrastructurele onderdelen verloopt en hoe de relatie met andere langere termijnontwikkelingen eruit ziet.

In dit derde deel ‘ONT’ van het infrastructuurele drieluik worden enkele antwoorden op deze vragen gevonden. Het ontstaan van informatie-infrastructurele onderdelen wordt in het kort beschreven. Vormen van ‘voorspellen’ worden besproken en besproken, en er wordt een verband gelegd tussen de strategieschool die competentie- in plaats van concurrentiegericht is en de informatie-infrastructuur.



6.11 ONTSTAAN, ONTWERP EN ONTWIKKELING VAN INFRASTRUCTUUR VRAAGSTELLING

Organisaties hebben feitelijk altijd ICT-voorzieningen die als (delen van een) informatie-infrastructuur te karakteriseren zijn. De discussie over ‘vaste waarden’ (in §§4.1.5 en 4.1.6) heeft dat duidelijk gemaakt. Daaruit volgt dat infrastructuurele voorzieningen het resultaat kunnen zijn van een ontwikkelingsgang waarin min of meer geleidelijk allerlei kristallisaties hebben plaatsgevonden. Parallellen in de niet-digitale wereld verwijzen eveneens naar een, soms langdurige, ontwikkeling.

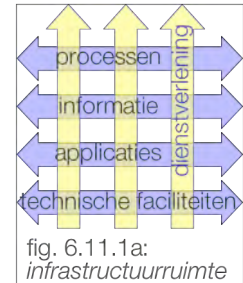
Maar dat is slechts een deel van de werkelijkheid. Uit het omvangrijke literatuuroverzicht in hoofdstuk 3 kan gedestilleerd worden dat veel (onderdelen van) informatie-infrastructuren ook het resultaat zijn van ontwerp en bouw. De vraag is daarbij hoe dan de ‘requirements’ tot stand zijn gekomen. Immers, meestal geldt dat ‘resultaten uit het verleden geen garantie bieden voor de toekomst’ (hoewel daar wel anders over gedacht wordt²...). Ofwel, preciezer, hoe is dan eertijds de beoordeling geweest van de

infrastructuurcandidaten die in de toekomst van pas zouden kunnen komen? En, naar de tegenwoordige tijd, hoe kunnen de infrastructurele onderdelen worden gevonden en gedefinieerd om in de toekomst over de best denkbare basiseigenschappen van de informatievoorziening te kunnen beschikken – met andere woorden: kan de informatie-infrastructuur worden ontworpen?

6.11.1 ONTWIKKELING EN ONTSTAAN

Hieronder wordt in het kort verduidelijkt wat in essentie al is weergegeven in §4.1.6: hoe ontstaan informatie-infrastructurele onderdelen. Daarbij is de vraag of het om toevallige dan wel doelbewuste ontwikkelingen gaat. Uit de gehouden interviews (zie §6.2.1) mag blijken dat, als er al van bewust gestuurde ontwikkelingen sprake is, het veelal gaat om ‘meebewegen’ en om het trekken van de consequenties van belangrijke, eerder al op business-gronden gemaakte keuzes. In Vertikale verbindingen (§6.6.1) en Horizontale verbindingen (§6.6.2) is duidelijk gemaakt dat daarbij verschillende invalshoeken – bijvoorbeeld: optuigen van een effectief primair proces, inrichten van een niet-complexe applicatieportfolio – een rol kunnen spelen. Dat leidt, zoals §6.9.3 is betoogd, in de onderkende ‘infrastructurele ruimte’ (fig. 6.11.1a) ook tot verschillende typen infrastructurele onderdelen.

Een korte opsomming volgt hieronder.



SPILFUNCTIES

De Interpoliscasus (§§3.4.1 en 3.4.2) heeft laten zien dat bepaalde spilfuncties in de bedrijfsactiviteiten van de primaire en de ondersteunende ketens werden gefixeerd, zo niet gestandaardiseerd, waardoor differentiatie mogelijk werd zonder complexiteitsexplosie. Duncan bevestigt dit³. De Rabocasus (§6.6) heeft duidelijk gemaakt dat die spilfuncties, mede door hun business-komaf, een draaipunt voor verandering kunnen zijn. Langs deze lijn is ook de categorie kernvoorzieningen gevonden.

STAPELEN

Een andere ontwikkeling wordt door stapeling van functies veroorzaakt (zie hiervoor ook §4.1.6). Een voorbeeld kan dit verduidelijken.

De desktop-uitrusting wordt gebruikt voor ‘personal computing’. De om doelmatigheidsredenen in een netwerk georganiseerde ‘sharing’ van voorzieningen heeft tot gevolg dat nieuwe gebruiksfuncties ter beschikking komen en nieuwe beheersfuncties geïmplementeerd kunnen worden. Door die nieuwe mogelijkheden worden de basisvoorzieningen bestendigd – ze krijgen immers een funderingsfunctie voor de nieuwe toepassingen waar (eveneens) prestatieeisen aan worden gesteld.

Op deze manier ontstaan collectieve voorzieningen, die steeds meer onderwerp van interne standaardisatie worden door de stapeling van onderling afhankelijke, zowel applicatieve als technische, onderdelen van de informatiehuishouding. Hierdoor wordt de informatie-infrastructuur rijker⁴ en wordt het een doorgaand proces.

SATELLIETEN

Programmapakketten vereisen een aantal basisvoorzieningen (zie §§4.1.6 en 6.3.2). Ze bepalen veelal het platform en de platforminrichting voor het eigen functioneren en stellen ook eisen aan de desktop-inrichting voor het gebruik. Die eisen beslaan soms

een breed applicatief spectrum, van satellietfunctionaliteit voor invoer van transacties en grafische weergave van resultaten tot en met rapportagehulpmiddelen voor managementinformatie. Koppelvlakken, uitwisselingsformaten en satellietapplicaties kunnen zo tot de conditionele en collectieve infrastructurele voorzieningen behoren.

SCHAAL

In de informatievoorziening kunnen veel schaalgrootte-effecten een rol spelen (zie §4.1.6). Ze kunnen niet alleen tot extra stapeling leiden (zoals in de alinea's hierboven al blijkt) maar ook tot toegesneden conditionele voorzieningen, bijvoorbeeld als van omvangrijke systeemontwikkeling sprake is of niet-gemiddelde 'ilities' worden geëist.

6.11.2 VOORUITZIEN EN VOORSPELLEN (OM TE KUNNEN RICHTEN EN STUREN)

Er zijn veel aforismen over toekomstvoorspellingen⁵. Curieus is het in 1647 gepubliceerde werk van Gracián: 'Oráculo manual y arte de prudencia', waarin praktische leefregels worden gegeven⁶. Regel #151 luidt:

"... De beste manier de toekomst te voorzien is op gezette tijden erbij stil te staan. Voor vooruitziende mensen bestaat geen toeval en wie zich goed heeft voorbereid, komt niet in moeilijkheden. Nadenken moet men niet uitstellen tot men in de knel zit, men moet het vooraf doen. Rijp beraad voorkomt het ergste. ... Sommigen handelen eerst en denken daarna, wat betekent dat zij meer bedacht zijn op het goedpraten van hun daden dan op de gevolgen daarvan. ... Nadenken en vooruitzien verschaffen u het middel het leven vooruit te zijn."

Traditionele vormen van voorspellen, zoals impact-analyses van trends, zijn gebaseerd op extrapolaties van historische gegevens. Deze vorm van vooruitzien voldoet meestal niet⁷ omdat de effecten van nog niet eerder voorgekomen gebeurtenissen niet verdisconteerd worden. Er was bijvoorbeeld na de tweede wereldoorlog geen redelijk op extrapolaties gebaseerd antwoord te geven op de vraag welke wapensystemen ontwikkeld zouden moeten worden. De lange ontwikkeltijd, het onzekere productresultaat, de politieke onzekerheid, de daardoor onbekende omstandigheden waarbij de wapens zouden moeten worden ingezet én de onzekere effectiviteit gezien de onbekende ontwikkelingen in andere landen maakten het moeilijk die vraag te beantwoorden.

DELPHI

Voor dit type vraagstellingen is de zogenoemde Delphi-methode^{8,9,10} ontwikkeld (zie 6.11.2a).

Daarmee konden, door gewetensvol en systematisch expert-opinies te hanteren,

vragen worden beantwoord die (nog) buiten het kennisgebied van experts lagen maar waarover die experts een mening konden hebben omdat zij op het onderhavige terrein de trends kenden en min of meer toonaangevend waren (fig. 6.11.2b) .

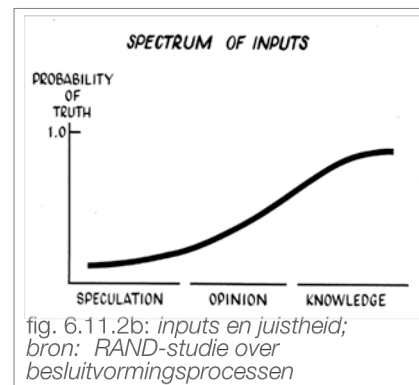
De Delphi-methode vereist focus; zonder dat zijn er immers geen criteria om 'experts' te vinden. Maar dat is tevens een nadeel omdat juist die focus ertoe leidt dat veel externe factoren, hoe onzeker ook, buiten beschouwing blijven. Inzoomen op een bepaalde vraagstelling teneinde tot besluitvorming te komen bewerkstelligt juist dat externe factoren die van invloed zouden kunnen zijn niet in de beschouwingen worden betrokken.

The Delphi technique is a method of eliciting and refining group judgments. The rationale for the procedures is primarily the age-old adage "Two heads are better than one," when the issue is one where exact knowledge is not available.

tekstbox 6.11.2a: expert-opinies
bron: RAND-studie – samenvatting

DELPHI-BRUIKBAARHEID

Het zal met de Delphi-methode dus maar moeilijk lukken om trendverschuivingen en -verstoringen in beeld te krijgen. In een complexe situatie, met allerlei actoren die zich betrekkelijk onvoorspelbaar ontwikkelen en op niet-triviale wijze samenhangen, kan met Delphi hooguit van enkele welomlijnde ontwikkelingen een beperkt toekomstbeeld worden verkregen. Wat nauwelijks kan worden bereikt: een toekomstschets verkrijgen die nieuwe trends en ontwikkelingen opspoot en concretiseert, en ontwikkelbeslissingen kan ondersteunen.



SCENARIO'S¹¹

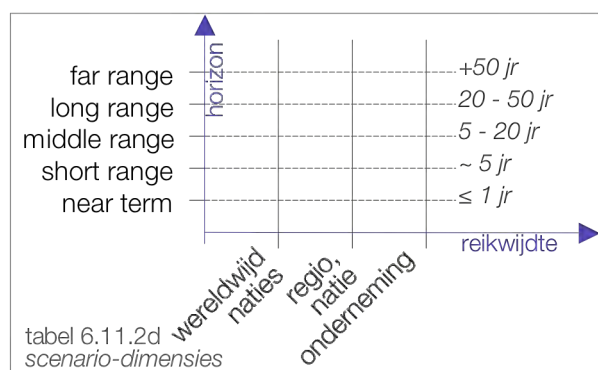
In 1988 stond in HBR een (bondig) artikel¹² over het al dan niet overleven van bedrijven, over bedrijven die de kunst van het overleven verstonden en over de eigenschappen die bij die overlevingskunst van pas kwamen (fig. 6.11.2c). Jonge bedrijven verdwijnen soms snel terwijl oudere bedrijven wonderwel voortbestaan. Het vermogen om adequaat op veranderde omstandigheden te reageren is gebleken een bepaalde eigenschap te zijn.

Some years ago, the planning group at Shell surveyed 30 companies that had been in business for more than 75 years. What impressed us most was their ability to live in harmony with the business environment, to switch from a survival mode when times were turbulent to a self-development mode when the pace of change was slow. And this pattern rang a familiar bell because Shell's history is similarly replete with switches from expansion to self-preservation and back again to growth.

box 6.11.2c: eerste alinea van De Geus' HBR-artikel
Planning as learning

We weten¹³ nu dat de flexibiliteit die daarvoor nodig is niet te koop is en maar beperkt te organiseren, want 'flexibiliteit moet je leren'. Vandaar de titel van De Geus' artikel 'Planning as Learning'. Shell maakte, mede gesterkt door het inzicht dat 'ervaren' effectiever is dan 'les krijgen', al langer gebruik van scenario's om dat leren te stimuleren¹⁴ en het management beter op onzekere tijden voor te bereiden.

Het begrip scenario kent verschillende betekenissen, onder andere schema van opeenvolgende scènes van een toneelstuk of filmdraaiboek. De betekenis die in software engineering (SE) aan het begrip scenario gegeven wordt komt daar dichtbij: men bedoelt in SE met scenario een gedetailleerd schema van de (veronderstelde) gebruikersinteractie¹⁵; de term 'story board' wordt hiervoor eveneens gebruikt. In het kader van deze paragraaf wordt de betekenis verondersteld die gangbaar is in strategische verkenningen. Een scenario's is "... een beschrijving van één van de verschillende mogelijke toekomstige omgevingen waarin een onderneming, organisatie, groep of individu terecht zou kunnen komen." En "Scenario's worden bedacht om alternatieve denkbare omgevingsontwikkelingen nader te verkennen."¹⁶



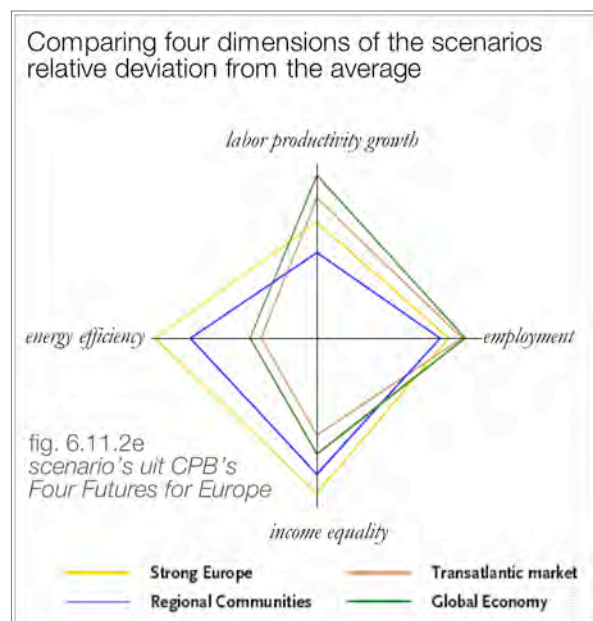
Het werken met scenario's bestrijkt een breed terrein¹⁷ waarin zowel de in acht genomen horizon als de reikwijdte sterk kunnen variëren (zie tabel 6.11.2d). Over de maat voor de beschouwingshorizon – welke toekomsttermijn wordt er in acht genomen – bestaat bijvoorbeeld geen consensus¹⁸ en in veel studies ontbreekt ook de argumentatie voor de gekozen horizon, als die al wordt geëxpliciteerd. De onderwerpen zijn velerlei en daarmee ook de scenario-omvang in termen van reikwijdte.

- Er zijn supranationale studies, zoals die over Europa¹⁹ van het Centraal Planbureau, waarin onzekerheden omtrent internationale samenwerking en de nationale instituties tot vier verschillende scenario's aanleiding geven. In die studie wordt het tijdsbestek niet nader benoemd. Een ander, ouder voorbeeld²⁰ geeft wel een tijdsbestek: het schetst (in 1990) de wereld in 2005 in drie scenario's: New Empires, Market World en Change without Progress.
- Veel scenariostudies hebben een nationale of regionale oriëntatie. Een bekend scenario, in '98 uitgebracht, beschrijft Japan's toekomst²¹ vanuit 2020. Voorbeeld van een regionale oriëntatie, waarvoor diverse groepen uit verschillende landen samenwerkten, zijn de Waddenzee-scenario's, die uiteindelijk tot aanbevelingen voor de kustbescherming van de Wadden hebben geleid²².
- Op organisatie- of ondernemingsniveau zijn scenario's ook in zwang, veelal als onderdeel van strategische verkenningen²³. Op organisatieniveau, waar de actieradius van een scenario welomlijnd is, is ook aannemelijk gemaakt dat scenarioplanning de organisatieresultaten positief beïnvloedt²⁴.

De korte (en schetsmatige) tour d'horizon hierboven illustreert dat met de verschillende tijdslijnen en beschouwingsgebieden scenarioplanning blijkbaar in veel verschillende situaties kan worden toegepast – het is een algemene werkwijze om zich op de toekomst voor te bereiden. Daar schuilt het gevaar in dat de vruchten van scenarioplanning worden overschat en de vereiste kwaliteit op de achtergrond raakt.

Scenarioplanning is een tijdrovende methode²⁵, het CPB-scenario is daar een voorbeeld van (6.11.2e). Toch vindt scenarioplanning in ondernemingen vaak toepassing²⁶. Afgezien van de wenselijkheid een ondernemingsscenario te toetsen aan andere beschikbare scenario's, met een ruimer focus en (wellicht) ook een verdere horizon, moet een aantal kwaliteitsfactoren in acht worden genomen²⁷:

- relevant voor top-management,
- intern consistent,
- geen 'variaties op een thema', maar uitwerking van verschillende toekomsten,
- bestendige, weinig tijdgebonden dimensies en niet-vergankelijke uitwerkingen.



SCENARIO'S VOOR INFRASTRUCTUUR?

Toepassing van de scenariomethode bij de planning van de informatievoorziening is al langer geleden (in 1993) voorgesteld²⁸. Het ligt ook enigermate voor de hand. Ontwikkeling van de informatievoorziening kost veel tijd en geld, bijstellen van de doelen tijdens die ontwikkeling valt vaak niet mee en de nadelen van een inadequate voorziening kunnen nauwelijks worden overschat. Bovendien is bestendigheid wenselijk uit oogpunt van continuïteit en omwille van het mijden van complexiteit²⁹: “...complexity is tightly linked to the notion of unpredictability of future states and actions.”

Voor ontwikkeling van toekomstbestendige architecturen – architecturen die lang mee moeten gaan – wordt incidenteel scenarioplanning ingezet. Twee meldingen uit de literatuur hierover.

- De zoektocht naar de gewenste voorzieningen voor een catheterisatie-laboratorium^{30,31} werd ondersteund door een viertal gedetailleerd uitgewerkte en met cijferwerk onderbouwde strategische scenario's voor cardiologie. Leitmotiv was het onderzoek naar de toekomst van de gezondheidszorg waarbij verschillende demografische ontwikkelingen werden onderkend en de markten voor diverse uitrustingsvormen (en prijsniveaus) van catheterisatie-apparatuur werden beoordeeld. Aldus kon gefundeerder voor apparatuurfunctionaliteit en -prijs worden gekozen.

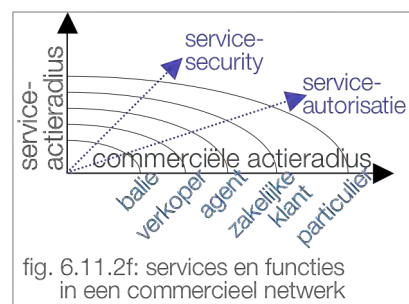
Het architecturaal aspect betreft hier het niveau van de 'zorg', de wijze van cardiologie bedrijven en de mate van apparatuurondersteuning.

- Op ondernemingsniveau kunnen scenario's helpen bij de gedachtevorming rond enterprise-architecturen^{32,33} voor “de wat verdere toekomst”, bijvoorbeeld om verstrekkende technologie- en platformbeslissingen gefundeerder te kunnen nemen of om portfolioinrichtingskeuzes beter te kunnen justificeren. De aanname daarbij is dat de voorzieningen die in verschillende toekomst voorkomen ook bestendiger zullen zijn.

Van het ontwikkelen van toekomstbestendige informatie-infrastructuren met behulp van scenarioplanning zijn geen voorbeelden bekend. De argumenten die de auteurs Römgens en Uittenbogaard hanteren³⁴ snijden hout op enterprise-niveau. Op dat niveau moeten ook de argumenten voor kernvoorzieningen en collectieve voorzieningen ('common systems') overtuigen.

INFORMATIE-INFRASTRUCTUURONTWERP IN DE PRAKTIJK – VOORBEELD UIT DE GEVALSTUDIE

Eén van de implementatieprojecten van het nieuwe informatiebeleid, besproken in §6.9.1, betrof de implementatie van netwerkbrede autorisatie en de beveiliging. Directe aanleiding voor dit project was de verplichting de netwerkvoorzieningen veilig te kunnen gebruiken, maar ook speelde mee de commerciële slagkracht te vergroten en aan te wakkeren. Er zijn natuurlijk tal van mogelijke implementaties onderzocht. In samenspraak met commercieel verantwoordelijken is geconcludeerd dat vergroten van de commerciële slagkracht zonder noemenswaardige kostentoename (een belangrijke voorwaarde) gerealiseerd zou kunnen worden als derden – bijvoorbeeld: agenten, bemiddelaars of zakenrelaties – geautoriseerd konden worden verkoopondersteunende Rabobank-systemen te gebruiken. Die 'derden' zouden dan als partner³⁵ kunnen optreden (zie fig. 6.11.2f).



Als autorisatie geen lokatie- of applicatiegebonden functie is maar een netwerkfunctie, kunnen alle voorzieningen voor commerciële ondersteuning breder worden ingezet en eenvoudiger worden beheerd. Hierdoor kan ruimere on-line ontsluiting geïmplementeerd worden en zullen de commerciële activiteiten kunnen toenemen. Terugblikkend, gaat het hier om een infrastructurele, voorwaardenscheppende voorziening die commerciële expansie kán helpen. Er is natuurlijk méér nodig om de schaal waarop commerciële activiteiten kunnen plaatsvinden daadwerkelijk te vergroten maar ICT-beperkingen kunnen blijkbaar worden weggenomen door ‘van buiten naar binnen’ te denken, vigerende beperkingen ter discussie te stellen en naar algemene oplossingen te streven. De vraag waarom klanten zichzelf geen financiering zouden kunnen verschaffen, maakt het onderscheid tussen producteigenschappen, kanaalbeperkingen en risico’s duidelijk en helpt ook algemene implementaties te vinden die de flexibiliteit dienen.

CONCLUSIE: Er is géén hard bewijs voor het nut van scenarioplanning bij het (her)inrichten van de informatievoorziening als de organisatie haar bakens verzet, maar het is enigermate aannemelijk. Het lijkt er op dat scenarioplanning kan helpen kwesties met betrekking tot kernvoorzieningen en collectieve voorzieningen zichtbaar te krijgen en verwante implementatievragen te expliciteren. Mogelijke ontwikkelingen worden immers in breder perspectief in beschouwing genomen.

In de beschrijvingen van de verschillende toekomsten kunnen informatie-infrastructurele kandidaten worden gespot. Als scenarioplanning zichtbaar maakt dat in verschillende toekomsten overeenkomstige voorzieningen een rol spelen, wijst dat op algemeen inzetbare, dus op infrastructurele kernvoorzieningen en collectieve voorzieningen.

6.11.3 ONTWERP VAN EEN INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR?

Ontwerpen in de zin van ‘een bouwbare blauwdruk maken’ zou voor de informatie-infrastructuur inhouden dat skelet en fundering van de informatievoorziening kan worden bepaald, uitgetekend en gebouwd. Een dergelijke top-down benadering werkt, zagen we in §5.1.2, al niet voor de applicatieve en technische portfolio’s, dus ook niet voor de structuurbepalende elementen daarin.

De in de Interpolis-casus geconstateerde stapsgewijze vernieuwing van het business-model en de ICT-ondersteuning daarvan, indiceerde dat een stapsgewijze benadering – een ontwikkelingsaanpak – een succesvolle route kan zijn. De Rabobank-gevalstudie bevestigt dat: op grond van globale, door business-argumenten aangedreven overwegingen worden kandidaat-vernieuwingsprojecten gevonden die in uitvoering genomen worden. Tijdens die uitvoering beïnvloeden ze elkaar enigermate en hebben ze impact op latere projecten, door de groeiende inzichten die de resultaten van de procesvernieuwing en -ondersteuning brengen. Belangrijk is de constatering dat de vernieuwingsprojecten elk de moeite waard (moeten) zijn en na realisatie zichtbaar verbetering brengen en een nieuw vernieuwingsvertrekpunt opleveren – dus: geen blauwdruk, geen planningshorizon, geen voorgeprogrammeerde ontwikkelingsgang.

6.12 COMPETENTIES EN DE STRATEGISCHE WAARDE VAN DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR

Clemons³⁶ heeft het (mogelijk) strategisch voordeel van de inzet van informatietechnologie benaderd vanuit de beschikbaarheid van unieke ‘resources’. Maes³⁷ preciseert die ‘resource-based’ benadering en pleit voor een ‘infrastructure-based’ organisatie met een informatie-infrastructuur die een afspiegeling is van strategische keuzes. In deze paragraaf wordt de relatie tussen de ‘resource based view’ en de hierboven gedefinieerde informatie-infrastructuur verder uitgediept.

6.12.1 BEDRIJVIGHEID EN BEDRIJFSPRESTATIES

In ‘the nature of the firm’³⁸ (1937) beschrijft Coase de grenzen van de onderneming. Buiten het bedrijf wordt productie door prijsbewegingen bepaald, gecoördineerd door transacties op de markt. Binnen het bedrijf zijn die transacties geëlimineerd en is de gecompliceerde marktstructuur vervangen door een entrepreneur/coördinator die de productie bepaalt. Een bedrijf schakelt bij toewijzing van middelen het prijsmechanisme uit en wisselt het marktmechanisme dus in voor planning.

Hoewel het aanmatigend is Coase’s klassieke en fundamentele artikel te gebruiken om met zevenmijlslaarzen door de vraagstukken van het economisch systeem en het prijsmechanisme te snellen, kan toch tenminste geconcludeerd worden dat voor die inruil zowel informatie nodig is over de markt en de betreffende transactiekosten als over de kosten van de middelen en de planning. Naarmate de eigen mogelijkheden getrouwer in beeld zijn, zullen de beslissingen (en de resultaten daarvan) ook beter zijn. Penrose^{39,40} voegt daar aan toe dat de inzet van middelen flexibiliteit en veelzijdigheid vergt: daar ligt ook de beperking in groei. Zij concludeert dat flexibel management met verbeeldingskracht en ambitie voor groei zorgt en dat die groei beperkt wordt door de toenemende complexiteit, de scope van activiteiten en de onevenredig grote coördinatiekosten.

Dat plaatst de rol van management nadrukkelijk op de voorgrond. In het ICT-tijdperk wordt die rol mede ingekleurd door de aard van de ondersteuning en de mate waarin die op de (uitvoering van) activiteiten van invloed is en ermee versmolten is. ICT kan concurrentievoordeel geven door kostenverlagende werking, door het vergemakkelijken van productdifferentiatie en door alliantieondersteuning⁴¹, maar ICT kan ook tegendraads werken, een organisatie opsluiten en tot ‘lock-in’ leiden⁴². Het hangt van de ‘managerial skills’ af die bij het organiseren van de informatievoorziening kunnen worden ingezet of er van blijvend concurrentievoordeel sprake is – ICT alléén kan dat voordeel niet bewerkstelligen.

De afhankelijkheid van ICT, in §2.3 omstandig toegelicht, bestaat onder andere daaruit dat proces en ondersteuning elkaar wederzijds beïnvloeden hebben en onlosmakelijk verbonden zijn⁴³. De consequentie daarvan is dat de basisvoorzieningen die daar een rol bij spelen, een onmisbare voorziening zijn. Langs die lijn komt de informatie-infrastructuur dus in beeld.

‘RESOURCES’

Het bezit van bedrijfsmiddelen alleen genereert nog geen bijzondere opbrengsten. Het gaat, volgens de ‘resource-based’ theorie, om unieke opbrengstbronnen⁴⁴ die – kort gezegd – een combinatie zijn van al dan niet unieke ‘inputs’ en bestaande ‘assets’. Als

input beschouwt men bijvoorbeeld organisatiecultuur, management skills, merktrouw of klantvertrouwen. Assets zijn bezittingen, goederen, bedrijfsmiddelen. Opbrengsten zijn blijvender, persistenter, naarmate er meer van isolerende mechanismen, zoals patenten en (prohibitieve) overgangskosten bij klanten, sprake is en het meer om bedrijfsspecifieke vermogens⁴⁵ gaat.

Feitelijk gaat het om verbanden tussen de interne bekwaamheden en de externe situatie⁴⁶. Als die verbanden niet tegen redelijke kosten door rivalen verworven kunnen worden, genereren ze blijvend betere prestaties⁴⁷. Moeilijke replicateerbaarheid⁴⁸ is dus mede bepalend voor mogelijkheden tot duurzaam voordeel uit bedrijfsspecifieke assets.

‘RESOURCE-BASED VIEW’ (RBV) – ‘CORE COMPETENTCES’

De ‘resource-based view’ kan een strategieschool worden genoemd, die bedrijven van de middelenkant en niet van de productkant beschouwt⁴⁹. Onder die middelen – ‘resources’ – wordt alles verstaan dat de sterkte en zwakte van een bedrijf uitmaakt: merknamen, kennis-in-huis, personeel, machinerie, procedures, kapitaal, e.d.

Er worden drie typen ‘resources’ onderscheiden⁵⁰:

- ‘fixed assets’ – resources met vaste lange termijn-capaciteit (gebouw);
- ‘blueprints’ – resources met onbeperkte capaciteit (merk, reputatie);
- ‘cultures’ – beperkte korte termijn- maar onbeperkte lange termijn-capaciteit (teameffecten).

Een bedrijf heeft veel resources, maar slechts enkele zijn kritisch (merk, patenten). Het gaat om teameffecten en specifieke assets, die uniek zijn, specifieke waarde hebben en aan het bedrijf gekoppeld zijn. In de denktrant van RBV-adepten wordt de interne kracht van bedrijven gevormd door organisatiefactoren: de formele en informele structuur, de systemen voor ‘planning en control’, de medewerkers en hun ‘skills’, en door het organisatieklimaat: de factoren die de relatie tussen individu en organisatie bepalen. Zowel de organisatiefactoren als het organisatieklimaat verklaren de prestaties (‘performance’) van de organisatie⁵¹ en verklaren die beter dan de klassieke marktbenadering omdat andere aspecten zoals klantloyaliteit, machinecapaciteit, productieskills en technologische voorsprong in de overwegingen worden betrokken. Anders geformuleerd: de concurrentiekracht van een bedrijf is groter naarmate er meer concurrerende waarde aanwezig is, en dat is het geval als resources waardevoller, zeldzamer, lastiger te imiteren en niet te substitueren⁵² zijn. Afgezet tegen de concurrentieanalysebenadering, die focust op ‘opportunities’ en ‘threads’, richt de ‘resource-based view’ zich op ‘strength’ en ‘weaknesses’⁵³; zó wordt dus het SWOT-vierkant⁵⁴ gesplitst.

Het in 1990 verschenen artikel ‘The Core Competences of the Corporation’⁵⁵ kan gezien worden als de markerings van de ‘revival’ van de ‘resource-based view’, waarin kerncompetenties of kernkundigheden worden geïntroduceerd als de wortels van concurrentievoordeel. Er wordt wel onderscheid gemaakt tussen ‘core competences’ en ‘core capabilities’⁵⁶. Dan schaaft men onder de competenties skills, kennis en know-how, en onder de ‘capabilities’ het vermogen in de hele keten richting klant, dat door de juiste processen en vaardigheden ‘op de weg’ wordt gebracht.

Dit brengt ons tot het inzicht dat de RBV focust op bronnen en vermogens van bedrijven. Het gaat echter niet om eenvoudig en routinematig te verwerven zaken, maar om het resultaat van verschillende leerprocessen⁵⁷. Dát is ook de reden dat de, hiervoor genoemde, unieke resources maar moeilijk te imiteren zijn⁵⁸ en daardoor meer-dan-gemiddeld voordeel kunnen brengen⁵⁹.

6.12.2 ‘RESOURCE-BASED VIEW’ (RBV) EN DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR

ICT op zichzelf is geen unieke resource: platforms en netwerkvoorzieningen zijn betrekkelijk gemakkelijk te verwerven en voor programmapakketten geldt hetzelfde. Het draait evenwel om de combinatie van ICT en kritische complementaire middelen⁶⁰: ICT en aanvullende personele middelen samen creëren significante prestatieverschillen, business-resources bewerkstelligen hetzelfde maar ICT-resources zelf zijn dus niet meer dan een commodity.

Het veranderen van strategie is moeilijk, kostbaar, riskant en tijdrovend – het veranderen van structuren en administratieve procedures eveneens. Dat komt omdat bedrijven lastig te veranderen kernen hebben en één daarvan is de manier waarop technologie is ingezet⁶¹. Daar ligt een aantal oorzaken aan ten grondslag. Genoemd worden: motivatieverlaging door ontmoedigende verander- en cannibalisatiekosten, complexiteit, afdelingsbelangen, routines en bestaand (verdien)vermogen. Dat verwijst natuurlijk naar de inertie van de ‘installed base’, in §3.1.1 al eerder aan bod gekomen.

De ‘resource-based view’ waardeert de ‘resources’ en ‘capabilities’ van de organisatie. Bharadwaj definieert de ‘IT-capability’⁶² door de drie onderdelen ervan te benoemen:

1. de bedrijfsspecifieke infrastructuur (‘shared information delivery base’),
2. de IT-staf (en hun skills),
3. de met IT verweven ‘intangible assets’ (know-how, cultuur).

De ‘winnende waarneming’ is dat, hoewel de samenstellende onderdelen misschien commodities zijn, de geïntegreerde infrastructurele samenstelling door goede architectuur géén commodity is. Die samenstelling is uniek en organisatiespecifiek, en is bestendiger naarmate het om een complexer geheel gaat⁶³. De implicaties daarvan zijn, volgens Grant⁶⁴, dat niet-specifieke en niet-unieke onderdelen van de informatievoorziening niet-strategisch lijken, maar dat toch kunnen zijn als ze deel van een specifieke en waardevolle samenstelling uitmaken – een mooi resultaat, met de RBV bereikt, dat rechtstreeks verwijst naar de drie onderscheiden onderdelen van de informatie-infrastructuur.

CONCLUSIE: Met de ‘resource-based view’ kan het strategisch belang van (onderdelen van) de informatie-infrastructuur worden verklaard, met na-me die onderdelen die organisatiespecifiek zijn. Het zullen vooral de kernvoorzieningen zijn die daarvoor in aanmerking komen.

6.12.3 ONDERZOEKSVRAGEN – BALANS

Op de vraag hoe een informatie-infrastructuur zich ontwikkelt is antwoord gegeven in §6.11.1, waar spilfuncties als draaipunt van verandering worden beschreven, waar het stapelen van functies uiteen wordt gezet en de vorming van satellieten wordt geschetst door de voorschrijvende voorwaarden van bepalende programmapakketten. Daarnaast worden schaaffecten beschreven als mede-aanjagers van informatie-infrastructuurontwikkeling.

De wijze waarop de ontwikkeling van een informatie-infrastructuur gestalte kan krijgen als het resultaat van sturende activiteiten, is eveneens beantwoord, en wel in §6.11.3. Daarmee is het restant van onderzoeksvraag Q4 beantwoord; dit is in tekstbox 6.13a weergegeven.

De bijdrage van de informatie-infrastructuur aan de *kwaliteit* van de informatievoorziening is al eerder, in 6^{FLEX}, aan de orde geweest. Van de mogelijke bijdrage aan *toekomstig* succes wordt door de beschouwingen in §6.11.2: ‘Vooruitzien en voorspellen’,

over scenarioplanning, aannemelijk dat die dichterbij kan worden gehaald. In de gevalstudie en in de literatuur zijn hier aanwijzingen voor en die worden versterkt door de positie die informatie-infrastructuuronderdelen volgens de ‘resource-based view’ kunnen innemen in de ‘assets’ van een organisatie (§§6.12.1 en 6.12.2). Die ‘assets’ zijn het resultaat van een unieke ontwikkelingsgang, zijn dus organisatiespecifiek en hebben een relatief langdurige werking.

Dit is het best denkbare antwoord op het tweede deel van onderzoeksvraag Q5. Met zekerheid ‘voorspellen’ *kán* niet; ‘aannemelijk maken’ volgt daarna.

Tenslotte: een methode/aanpak om met een informatie-infrastructuurbenadering de informatiehuishouding (en de informatie-functie) in te richten is niet ontwikkeld. De consequentie van de antwoorden op de vragen Q4 en Q5 is dat dat ook niet kan! Het antwoord op onderzoeksvraag Q6 is dus NEEN.

Er zijn echter wel voorwaarden voor een informatie-infrastructurele benadering te formuleren. Zeker is dat een dergelijke benadering de instemming van veel verschillende partijen vraagt. Dat is niet alleen omdat een scenario-route instemming en gedragenheid velen vergt. Sowieso is, zoals in §6.9.6 al is geconcludeerd, steun van de belangrijkste stakeholders vereist bij een ingrijpende koerswijziging en daar horen in ieder geval de leiding, de commercieel betrokkenen én de ICT-gemeenschap bij.

Q1 Bestaat er een algemeen model van de informatiehuishouding dat (in)flexibiliteit verklaart?

Q2 Kan flexibiliteit worden gerealiseerd zonder aan functionaliteit in te boeten? Wat betekent dat voor de inrichting van de informatiehuishouding?

Q3 Kan flexibiliteit worden bereikt met bestaande methoden? Welke komt ‘in de buurt’?

Q4 Wat is (de definitie van) een informatie-infrastructuur?

Hoe ontwikkelt een informatie-infrastructuur zich?

Kan die ontwikkeling worden gestuurd? Hoe dan: stapsgewijs, projectgewijs, via masterplanning, ...?

Q5 Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan de *kwaliteit* van de informatievoorziening?

Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan het toekomstige succes van de organisatie?

Q6 Is er een methode/aanpak om met de informatie-infrastructuurbenadering de informatiehuishouding in te richten?

tekstbox 6.12.3a: onderzoeksvragen en hoofdstuk 6^{ONT}

NOTEN EN LITERATUUR – HOOFDSTUK 6^{ONT}

- ¹ Hamilton, D.: Linking strategic information systems concepts to practice: systems integration at the portfolio level, *Journal of Information Technology*, March 1999, jrg. 14, pp. 69-82
- ² Boom, D.C. van den: Resultaten uit het verleden bieden wél garantie voor de toekomst, Rede ter gelegenheid van 377ste dies natalis van de Universiteit van Amsterdam op donderdag 8 januari 2009
- ³ Duncan, N. B.: Capturing Flexibility of Information Technology Infrastructure: A Study of Resource Characteristics and their Measure, *Journal of Management Information Systems*, Fall 1995, vol. 12, no. 2, pp. 37-57
- ⁴ Maes, R.: Informatie-infrastructuur: een sleutelbegrip voor het plannen, ontwikkelen en gebruiken van informatiesystemen, in: *Informatie-infrastructuur – een instrument voor het management*, Kluwer Bedrijfswetenschappen, 1990, pp. 58-77, ISBN 90 267 1494 0
- ⁵ Enkele voorbeelden (ontleend aan www.brightquotes.com en www.brainyquote.com):
 – Bohr, N.: “Prediction is very difficult, especially of the future.”
 – Kettering, Ch.: “My interest is in the future... because I’m going to spend the rest of my life there.”
 – Wilde, O.: “I’m not young enough to know everything.”
 – Seneca, L.A.: “Don’t stumble over something behind you.”
- ⁶ Nederlandse vertaling van Theo Kars: *Handorakel en de kunst van de voorzichtigheid*, Atheneum – Polak & Van Gennep 1990, ISBN 90 263 5086 0; regel #151, pp. 67
- ⁷ Bradfield, R., G. Wright, G. Burt, G. Cairns, K. van der Heijden: The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning, *Futures* 37, 2005, pp. 795-812
- ⁸ Dalkey, N.C.: The Delphi method: an experimental study of group opinion, Rand Corporation RM-5888-PR, Juni 1969, ix + 79 pg’s
- ⁹ Linstone, H.A., M. Turoff (eds): *The Delphi Method*, 2002, ISBN 0 201 04294 0, 616 pg’s; gratis elektronisch exemplaar via <http://is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf>
- ¹⁰ Cuhls, K.: Delphi-method, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, in opdracht van Federal Ministry of Research and Technology, BRD, 1998, pp. 93-113
- ¹¹ Ik ben Arjen Uittenbogaard van DNV-CIBIT zeer erkentelijk voor de stimulerende discussies in ‘trein en bos’ over scenario’s en scenariodenken en voor zijn kritische opmerkingen over eerdere tekstversies.
- ¹² Geus, A. de: Planning as learning, *Harvard Business Review*, 1988, vol. 66, nr. 2, pg. 70-74
- ¹³ Zie twee bijdragen van prof. Jägers:
 – Jägers, H.P.M.: Slagkracht en Manoeuvrbaarheid – een speurtocht naar principes van flexibiliteit, Inaugurale rede, Koninklijke Militaire Academie te Breda, 27 februari 1992, ISBN 90-72391-02-0
 – Jägers, H.P.M.: Beginselen van Flexibiliteit, *Management & Informatie*, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 16-25
- ¹⁴ Eerder waren in HBR twee artikelen verschenen van de initiatiefnemer en ‘vader’ van de scenario-benadering:
 – Wack, P.: Scenarios: uncharted waters ahead, how Royal Dutch/Shell developed a planning technique that teaches managers to think about an uncertain future, *Harvard Business Review*, Sept-Oct 1985, pp. 73-89
 – Wack, P.: Scenarios: shooting the rapids, how medium-termed analysis illuminated the power of scenarios for Shell management, *Harvard Business Review*, Nov-Dec 1985, pp. 139-150
- ¹⁵ – Kelley, D., B. Hartfield: The designer’s stance, ch. #8 in: Winograd, T. (ed): *Bringing design to software*, ACM press 1996, ISBN 0 201 84591 0, pp.151-170
 – Kuutti, K.: Work Processes: Scenarios as a Preliminary Vocabulary ; hfdstk #1 in: *Scenario-Based Design: Envisioning Work and Technology in System Development* (John M. Carroll, ed.), pp. 19-36, John Wiley & Sons, Inc. – New York, 1995, ISBN 0-471-07659-7
- ¹⁶ Rottinghuis, H.: *Futuring: de kunst van het anticiperen, toekomstbestendiger (strategisch) denken*, Scriptum Management 2008, ISBN 978 90 5594 586 3, pg. 19
- ¹⁷ Postma, Th., A. Vijverberg, R. Flood, S. Terpstra: Toekomstverkenning met scenario’s – een hulpmiddel bij de bepaling van de strategische koers van een organisatie, *Bedrijfskunde*, jrg. 67, 1995 nr. 2, special "toekomstscenario's", pp. 13-19
- ¹⁸ Brier, D.J.: Marking the future: a review of time horizons, *Futures* 37 (2005) 833–848
- ¹⁹ Mooij, R. de, P. Tang: Four futures of Europe, CPB 2003, pp’s 218, ISBN 90-5833-135-0, verkrijgbaar via www.cpb.nl/nl/pub/cpbreeksen/bijzonder/49/
- ²⁰ Schwartz, P.: *The art of the long view - planning for the future in an uncertain world*, Currency Doubleday 1991, ISBN 0 385 26732 0, pp’s xvi + 272, Ch: The world in 2005: three scenarios

- 21 Nakamae, T.: Three futures for Japan: Views from 2020, *The Economist*, March 21st 1998, pp. 29-32
- 22 Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Working Group on Coastal Protection and Sea Level Rise (CPSL): WaddenCoastal protection and sea level rise – solutions for sustainable coastal protection in the Wadden Sea region, Wadden Sea Ecosystem No. 21, 2005, Wilhelmshaven, ISBN 0946-896x, pp's 50
- 23 Moyer, K.: Scenario planning bij British Airways (vertaling van: 'Scenario planning at British Airways - A Case Study', uit: *Long Range Planning*, 1996, vol. 29, nr. 2, pg. 172-181), M&O, 1996, nr. 4, pp. 50-69
- 24 Phelps, R., C. Chan, S.C. Kapsalis: Does scenario planning affect performance? Two exploratorystudies, *Journal of Business Research* 51 (2001), pp. 223-232
- 25 Wilkinson, L.: How to build scenarios – Planning for “long fuse, big bang” problems in an era of uncertainty, *Wired*, 1995, special edition scenarios: the future of the future, pp. 74-81
- 26 Bradfield, R., G. Wright, G. Burt, G. Cairns, K. van der Heijden: The origins of scenario techniques in long range business planning, *Futures* 37 (2005), pp. 795-812
- 27 Shoemaker, P.: Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking, *Sloan Management Review*, Winter 1995, pp. 25-40
- 28 Galliers, R.D.: Towards a flexible information architecture: integrating business strategies, information systems strategies and business process redesign, *Journal of Information Systems* (1993) 3, 199-213
- 29 Alexiou, K., E. Besussi, T. Zamenopoulos: Introduction - Design out of complexity, *Futures* 50 (2008) 515-519
- 30 Ionita, M.I., P. America, D.K. Hammer: a Method for Strategic Scenario-Based Architecting, *Proceedings of the 38th Hawaii Conference on System Sciences*, 2005, pp. 1-10
- 31 Als ‘ervaringsdeskundige’ meen ik dat ik dit voorbeeld, hoewel maar beperkt gerelateerd aan enterprise architectuur, kan gebruiken ter illustratie.
- 32 Römgens, B., A. Uittenbogaard: Scenariodenken voor een toekomstvaste architectuur, *Informatie*, november 2008, pp. 60-66
- 33 Uittenbogaard, A.: Scenariodenken voor toekomstvaste requirements, *Dream10event*, maart 2010; als ‘Scenariodenken voor toekomstvaste eisen’ verschenen in *DREAMagazine* 01, januari 2010, pg. 9-11
- 34 zie ³².
- 35 Zo zouden bijvoorbeeld garagisten behalve automobielen ook de financiering van die automobielen kunnen gaan verkopen.
- 36 Clemons, E.K.: Corporate Strategies for Information Technology: A Resource-Based Approach, *Computer (IEEE)* november 1991, pp. 23 - 32
- 37 Maes, R.: Informatietechnologie en het kritisch vermogen van organisaties, *Management & Informatie*, 1993, jrg.1, nr.1, pg.4-12
- 38 Coase, R.H.: The Nature of the Firm, *Economica*, 1937, November, pp. 386-405
- 39 Penrose, E.: Limits to the growth and size of firms, *American Economic Review*, vol. 45, 1955, pp. 531-543
- 40 Penrose, E.: The Theory of the Growth of the Firm, Oxford University Press, 1995, i- xxiii, 272 pg's
- 41 Denk aan de werking van EDI, tegenwoordig B2B genoemd; voorbeelden:
 - Ribbers, P.: EDI als een Organisatorisch en Strategisch Vraagstuk, *Informatie & Informatiebeleid (i&i)*, jrg. 9, nr. 3, pp. 42-47
 - Gelpke, P.A., H.C. van Maaren, EDI in transport, *Informatie* jrg. 33 nr. 5 pg. 304 - 310
 - Commissie van de Europese Gemeenschappen: EDI in perspectief (Electronic Data Interchange), Directoraat-generaal XIII Telecommunicatie, informatie-industrieën en innovatie, EUR 11883, ISBN 92-825-9877-2
- 42 Mata, F.J., W.L. Fuerst, J.B. Barney: Information Technology and Sustained Competitive Advantage: A Resource-based Analysis, *MIS Quarterly*, December 1995, vol. 19, nr. 4, pp. 487-505
- 43 Truijens, J.: De kleur van informatietechnologie, *Management & Informatie*, 1994, jrg. 2, nr. 3, pg. 21-35
- 44 Connor, K.E.: A Historical Comparison of Resource-Based Theory and Five Schools of Thought Within Industrial Organization Economics: Do We Have a New Theory of the Firm?, *Journal of Management*, 1991, vol. 17, nr. 1, pp. 121-154
- 45 Mahoney, J.T., J.R. Pandian: The Resource-based View within the Conversation of Strategic Management, *Strategic Management Journal*, vol. 13, pp. 363-380, (1992)

- 46 Collis, D.J., C.A. Montgomery: Concurrenren met resources: strategie in de jaren negentig (vertaald uit HBR, juli-augustus 1995: "Competing on Resources: strategy in the 1990's", Holland Management Review, 1995, nr. 44, pp. 25-35
- 47 Markides, C.C., P.J. Williamson: Corporate diversification and organizational structure: a resource-based view, *Academy of Management Journal*, 1996, vol. 39, nr. 2, pp. 340-367
- 48 Grant, R.M.: The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation, *California Management Review*, vol. 33, no. 2, pp. 114-135, Spring 1991
- 49 Wernerfelt, B.: A Resource-based View of the Firm, *Strategic Management Journal*, vol. 5, pp. 171-180, (1984)
- 50 Wernerfelt, B.: From critical resources to corporate strategy, *Journal of General Management*, vol. 14, no. 3, pp. 4-12, Spring 1989
- 51 Hansen, G.S., B. Wernerfelt: Determinants of Firm Performance: the relative importance of economic and organizational factors, *Strategic Management Journal*, vol. 10, pp. 399-411, (1989)
- 52 Barney, J.: Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, *Journal of Management*, 1991, vol. 17, nr. 1, pp. 99-120
- 53 Foss, N.J., C. Knudsen, C.A. Montgomery: An Exploration of Common Ground; ch.#1, pp. 1-17, uit: *Resource-Based and Evolutionary Theories of the Firm: Towards a Synthesis* (C.Montgomery, ed.), Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 1995
- 54 SWOT: Strength, Weaknesses, Opportunities, Threads.
- 55 Prahalad, C.K., G. Hamel: The Core Competences of the Corporation, *Harvard Business Review* (HBR), May-June 1990, pp. 79-91
- 56 Long, C., M. Vickers-Koch: Using Core Capabilities to Create Competitive Advantage, *Organizational Dynamics*, Summer 1995, pp. 7-22
- 57 Andreu, R., C. Ciborra: Organisational learning and core capabilities development: the role of IT, *Journal of Strategic Information Systems*, 1996, no. 5, pp. 111-127
- 58 Peteraf, M.: The cornerstone of competitive advantage: a resource-based view, *Strategic Management Journal*, vol. 14, pp.179-191, (1993)
- 59 Oliver, Chr.: Sustainable competitive advantage: combined institutional and resource-based views, *Strategic Management Journal*, vol. 18:9, pp. 697-713, (1997)
- 60 Powell, T.C., A. Dent-Micaleff: Information Technology as Competitive Advantage: the Role of Human, Business, and Technology Resources, *Strategic Management Journal*, vol. 18, nr. 8, pp. 375-405, (1997)
- 61 Rumelt, R.: Inertia and Transformation; ch.#5, pp. 101-132, uit: *Resource-Based and Evolutionary Theories of the Firm: Towards a Synthesis* (C. Montgomery, ed.), Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London 1995, ISBN 0-7923-9562-X
- 62 Bharadwaj, A.: A Resource-based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation, www.MISQ.org/archivist/forthcoming/accepted.html, 45 pg's – publicatie in MISQ, March 2000 (Web-voorpublicatie)
- 63 Grant, R.: The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation, *California Management Review*, vol. 33, no. 2, pp. 114-135, Spring 1991
- 64 Watjatrakul, B.: Determinants of IS sourcing decisions: A comparative study of transaction cost theory versus the resource-based view, *Journal of Strategic Information Systems*, 2005, vol. 14, pp. 389-415

6^{SLOT} DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR – Q & A



Dit zesde hoofdstuk draait om de herformulering van het flexibilitetsvraagstuk en de nieuwe gezichtspunten die dat oplevert. In drie delen is achtereenvolgens het begrip informatie-infrastructuur gedefinieerd, de rol van die infrastructuur onderzocht bij ingrijpende veranderingen en het ontstaan, de ontwikkeling en het ontwerp onder de loep genomen.

Na dat drieluk worden, in dit laatste deel van hoofdstuk 6, de antwoorden op de onderzoeksvragen kort samengevat en afgevinkt.

6.13 OPNIEUW: DE ONDERZOEKSVRAGEN

De onderzoeksvragen (zie tekstbox 6.14a), die stuk-voor-stuk in de hoofdstukken 4, 5 en 6 beantwoord zijn, kunnen nu worden ‘afgevinkt’. Dat gebeurt, met een korte samenvatting, hieronder.

ONDERZOEKSONDERWERP EN ONDERZOEKSVRAGEN

In één bewering vervat, was het doel van dit onderzoek het volgende aan te tonen:

in ‘IT-based’ ondernemingen is de informatie-infrastructuur bepalend voor de effectiviteit en bestendige flexibiliteit van de informatievoorziening en kan de informatievoorziening het beste volgens een infrastructurele aanpak worden ontwikkeld.

Vragenderwijs geformuleerd, moest dit onderzoek dus antwoord geven op een aantal vragen.

- Q1 Bestaat er een algemeen model van de informatiehuishouding dat (in)flexibiliteit verklaart?
- Q2 Kan flexibiliteit worden gerealiseerd zonder aan functionaliteit in te boeten?
Wat betekent dat voor de inrichting van de informatiehuishouding?
- Q3 Kan flexibiliteit worden bereikt met bestaande methoden? Welke komt ‘in de buurt’?
- Q4 Wat is (de definitie van) een informatie-infrastructuur?
Hoe ontwikkelt een informatie-infrastructuur zich?
Kan die ontwikkeling worden gestuurd? Hoe dan: stapsgewijs, projectgewijs, via masterplanning, ...?
- Q5 Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan de *kwaliteit* van de informatievoorziening?
Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan het toekomstige succes van de organisatie?
- Q6 Is er een methode/aanpak om met de informatie-infrastructuurbenadering de informatiehuishouding in te richten?

Tekstbox 6.13a: onderzoeksvragen

- A1 In §4.1.6 is een structuurmodel voor de informatiehuishouding ontwikkeld en met behulp van verhandelingen in §4.2 over complexiteit en §4.3 over ‘legacy’ (de ‘plagen’ van informatie-intensieve organisaties) aannemelijk gemaakt. De in §4.4 beschreven kwaliteitsattributen (inclusief de ‘ilities’) en flexibilitetsaspecten kunnen met dit model worden geconcretiseerd.
- A2 In §§4.2.2 en 4.2.3 is de ‘vereenvoudiging zonder verschraling’ behandeld, in het bijzonder het terugdringen van nodeloze complexiteit. In §4.5, dat over de *kwaliteit* van de informatiehuishouding gaat, is het verandervermogen (nogmaals) ontleed.

In hoofdstuk 5 is geconcludeerd dat de bekende methoden voor de ontwikkeling van de informatievoorziening niet speciaal gericht zijn op het bereiken van flexibiliteit. Functionaliteit staat voorop, structuurverbetering telt nauwelijks mee.

A3 Een louter functionele benadering kán niet tot bestendige flexibiliteit leiden omdat ook schaal en maakbaarheid ('ilities') een rol spelen, zoals in het vorige hoofdstuk is aangetoond. Dat is een van de hoofdconclusies van hoofdstuk 5.

A4 In §6.7.3 is een nieuwe definitie voor de informatie-infrastructuur voorgesteld. De waarde ervan voor de organisatie kan bestaan uit:

- verbeterde efficiency (door gelijkblijvende functionaliteit bij afname van ICT-diversiteit en toename van de collectieve voorzieningen),
- grotere effectiviteit (door grotere business-diversiteit en lagere complexiteit), en
- blijvend verandervermogen (door de spilfuncties in de infrastructuur).

In §6.11.1 is samengevat hoe een informatie-infrastructuur zich kan ontwikkelen. Die ontwikkelingen kunnen enigermate worden gestuurd door steeds de algemene en uitbreidbare voorziening te kiezen en specifieke 'oplossingen' te mijden.

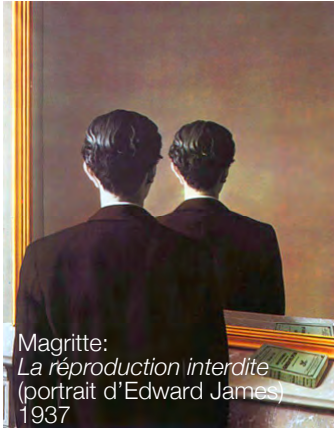
A5 De informatie-infrastructuur maakt dat – met de juiste 'vaste waarden' als kernvoorziening en de juiste samenstelling aan collectieve voorzieningen – de informatievoorziening functioneel en kwalitatief voldoet én veranderbaar is en blijft.

Via de eigenschappen van de informatie-infrastructuur kan worden verklaard dat het door de business-verbondenheid en de business-specificiteit om unieke 'resources' kan gaan, die bijdragen aan bestendige prestaties.

A6 Een methode/aanpak om met een informatie-infrastructuurbenadering de informatiehuishouding (en de informatiefunctie) in te richten is niet ontwikkeld. Strikt genomen is de consequentie van de antwoorden op de vragen Q4 en Q5 dat dat ook niet kan! Het antwoord op onderzoeksvraag Q6 is dus NEEN.

Het in de probleemstelling (in tekstblok 6.12a) geformuleerde advies dat "... de informatievoorziening het beste volgens een infrastructurele aanpak (kan) worden ontwikkeld" moet dus zo worden verstaan dat bij de inrichting informatie-infrastructurele overwegingen een belangrijke rol zullen moeten spelen – van een methodiek of aanpak kan geen sprake zijn, als de onmogelijkheid van top-down planning tenminste serieus genomen wordt.

Voorwaarde voor een informatie-infrastructurele benadering is in ieder geval dat die door veel verschillende partijen, waaronder bestuur, commercieel management en ICT-gemeenschap, wordt onderschreven – zonder stakeholder-ondersteuning lukt het niet.



Dit zevende en laatste hoofdstuk vertaalt de infrastructurele benadering naar de consequenties voor het architectureren, ontwikkelen, implementeren en beheren van de informatievoorziening. In één zin: ‘zoek de vaste waarden op’, zeker bij veranderingen in de bedrijvigheid, en beschouw die als het bestendige skelet van de informatievoorziening. Dat maakt, op weg naar realisatie, weliswaar details niet overbodig maar vereenvoudigt de architectuurinspanning, verkleint de nadelen van deel- en aspectarchitecturen, levert beter begaanbare bruggen tussen organisatie en informatievoorziening op en geeft focus op die zaken die de *kwaliteit* van de informatievoorziening blijkbaar waarborgen. Daar was het ook om begonnen...

Drie gevolgen komen aan bod:

- 1- het failliet van top-down planning,
- 2- het tóch dichterbij halen van de toekomst, en
- 3- het stoppen met modelbouw.

Immers, uiteindelijk draait het om de architectuurbeelden, om de modellen waar men zich van bedient en om de doorvertaling daarvan naar de informatiehuishouding, in echte voorzieningen en in concrete werkwijzen. Het is echter de vraag of het modellenscala waar men zich gewoonlijk van bedient ook tot (beter) zicht op de belangrijke spilvoorzieningen, tot betere communicatie en tot overzichtelijker structuren leidt. Die vraag wordt verder uitgewerkt.

Tenslotte wordt een aantal vragen voor vervolgonderzoek geformuleerd.

7.1 GEVOLG: HET FAILLIET VAN TOP-DOWN PLANNING

7.1.1 VERSMELTING ÉN SCHIFTING?

Bij problemen met de informatievoorziening of bij ontevredenheid daarover is het huidige toverwoord ‘architectuur’. Daardoor zou overzicht en orde ontstaan. Het beschikken over beschrijvingen van onderdelen of van regels en richtlijnen bewerkstelligt echter nog geen veranderingen. Er dient een architectuurfunctie in de organisatie actief te zijn, die voorziet in advisering en sturing door professionals¹. Maar bovenal dient de verwerving van programmatuur en apparatuur actief belegd te zijn – architectuur is pas door de realisatie² merkbaar: “aan de vruchten ken je de boom”.

Het vervelende van de huidige architectuurpraktijk is dat de beschikbare werkwijzen en methoden grotendeels stammen uit het ‘top-down’-planningstijdperk (§5.1.2) waarin vaak nog van ‘een groene weide’ sprake was. Sindsdien zijn de methoden weliswaar verfijnd, maar dat heeft vooral meer detaillering, complexere analyses en uitgebreidere modellen opgeleverd en niet een ander uitgangspunt noch een ander perspectief. De alom waargenomen versmelting van organisatieprocessen en hun ICT-ondersteuning zou tot andere uitgangspunten en andere werkwijzen hebben moeten leiden en – daarna – tot realistischer ‘best practices’ en aangepaste, liever nog: volledig andere methoden. Dat is nauwelijks gebeurd. Bovendien is, ondanks een enkele plichtmatige toevoeging aan een definitie (zie §5.3.2), het geschikt maken voor de nabije en verdere toekomst nauwelijks serieus uitgewerkt.

Werken met architectuur als blauwdruk van een te realiseren informatievoorziening, *kán* niet lukken. Hamilton³ heeft dat voor portfolio-kwesties overtuigend aangetoond. Terwijl architectuur vooral toetssteen bij ontwikkeling moet zijn, komen veel werkwijzen neer op de maakbaarheidsbenadering: de architectuur moet werkelijkheid worden.

PROJECT VS. PORTFOLIO

De direct te presteren functionaliteit van toepassingen is vooral van belang bij het starten van verwervingstrajecten (zie §4.2.2), maar voor de structuur van de verzamelde toepassingen – de applicatieportfolio – is dat veel minder het geval en spelen andere kwaliteitsattributen een rol (zie §4.4.2). Succesvolle applicaties groeien mee met de veranderende gebruiksbehoeften en hun veranderbaarheid hangt mede van de relaties met andere onderdelen van de informatievoorziening af⁴. Veranderbaarheid is met de huidige architectuurmethoden echter geen gemakkelijk te hanteren randvoorwaarde want er wordt nauwelijks invulling aan gegeven⁵, of men moet standaardiseringsbeslissingen daaronder verstaan⁶. En als er flexibiliteitseisen worden gesteld, betreft het vrijwel altijd een concreet verwervingstraject. Dan gaat het om bouwvoorwaarden voor concrete functionaliteit, om schaalbaarheid en beschikbaarheid voor specifieke technische voorzieningen of om een mix daarvan. Dat betekent dat het concrete ontwerpeisen betreft en dat flexibiliteitseisen vooral op projectniveau worden gesteld en aangepakt⁷.

Op portfolioniveau zouden enterprise-architectuurmethoden een bijdrage moeten kunnen leveren als flexibiliteitseisen aan de orde zijn. Maar de bestaande methoden reiken daarvoor, zoals eerder opgemerkt, geen handvatten aan. Prescriptieve noch descriptieve benaderingen voorzien hier in.

7.1.2 “WE HEBBEN EEN METHODE”

De ‘aanbodzijde’ speelt niet altijd een positieve rol bij het architectureren. Nu er een architectuurmethode tot ‘standaard’ verheven is⁸ – TOGAF – ontstaat er in sneltreinvaart een architectuureconomie van cursussen en certificeren⁹, en groeit de praktijk van inventariseren en modellen produceren. Het standpunt dat een dergelijk mechanistisch werkpatroon meer kwaad dan goed doet is heel wel verdedigbaar.

7.1.3 SKELET EN FUNDERING

De structuurbepalende onderdelen van de informatievoorziening worden hieronder in het kort, volgens hun ‘life-cycle’, besproken.

ONTWERP EN ONTWIKKELING

Een top-down benadering en een ‘van ist naar soll’-werkwijze heeft voor ingrijpende aanpassingen van de informatiehuishouding klaarblijkelijk geen zin. Grote inventarisatierondes, die bij informatie-intensieve organisaties gemakkelijk meer dan duizend applicaties en gedetailleerde informatie-, functie- en procesmodellen kunnen opleveren, hebben in een dergelijke situatie eveneens geen zin. Diverse organisatiebreed geldende modellen uit de TOGAF-ruif hoeven om die reden dan ook niet ontwikkeld te worden. Het gaat om de kernvoorzieningen en de collectieve en conditionele voorzieningen, zoals betoogd in het vorige hoofdstuk.

- Het is dus zaak om naar de spullen in de bedrijvigheid te kijken en naar de kernvoorzieningen die daar bijhoren. Zó worden de ‘vaste waarden’ in de informatievoorziening opgespoord en wordt haar skelet gevonden en ontwikkeld, er op business-gronden van uitgaande dat daardoor meervoudig gebruik van relevante kern- (of: spil-)voorzieningen wordt bevorderd omdat er voor nieuwe ontwikkelingen een ‘opstapje’ is gecreëerd.

- Collectieve voorzieningen betreffen generieke, algemeen bruikbare voorzieningen: breed inzetbare applicaties en applicatiedelen, gebruikersvoorzieningen en platform- en netwerkfaciliteiten. Het applicatieve collectief wordt meestal per domein gevonden en (veelal) beschikbare proces- en functiebeschrijvingen wijzen daarbij de weg. Gebruikersvoorzieningen en technische faciliteiten worden op de klassieke manier gevonden. Hoe meer standaardisatie wordt nagestreefd, des te bruikbaar-der zal uiteindelijk het resultaat zijn.
- Conditionele voorzieningen met betrekking tot de informatiehuishouding bestaan vooral uit technische voorzieningen die ontwerp, constructie en beheer in de gewenste banen leiden. Het gaat hier om beheersen, zo niet terugdringen, van de diversiteit in interconnecties.

Het zoeken naar kern, collectief en condities voor de informatievoorziening is geen ‘top-down’-activiteit. Leitmotiv is het volgens verschillende perspectieven vereenvoudigen van de informatiehuishouding zonder die te verschrompelen. Twee zaken moeten daarbij in acht genomen worden.

- 1– Het gaat níet om ‘klassieke’ architectuurontwikkeling waarin organisatieprocessen, daarbij betrokken informatie en daartoe in te zetten systemen afzonderlijk, dus per beschouwingsniveau, worden ontwikkeld. Een laagsgewijze ‘horizontale’ benadering veronachtzaamt de belangrijke verticale verbanden.
- 2– Het gaat evenmin om efficiënties, om economies-of-scale, omdat die veelal technologiegebonden zijn en per technologiesprong veranderen. Hoewel collectieve voorzieningen een bijdrage kunnen leveren aan kostenbeheersing door schaal-groottevoordelen, is niet kostenbesparing maar terugdringing van niet te rechtvaardigen diversiteit het uitgangspunt.

CONSTRUEREN EN IMPLEMENTEREN

Kernvoorzieningen ontwikkelen en implementeren brengt het vraagstuk van aanbesteding mee: hoe wordt een project, waarvan het resultaat voor algemeen gebruik wordt ontwikkeld, gedefinieerd, gebudgetteerd, gerealiseerd en gecontroleerd? Bij ver-gaande decentralisatie is het onderbrengen bij de meest betrokken eenheid een optie, maar meestal is het te verkiezen de centrale, coördinerende ICT-(staf)groep die uitvoer-ende taak te geven (zie bijvoorbeeld §3.4.2). Daar is ook het overzicht van het te verwachten gebruik en van het belang, en kunnen dus ook de ‘ilities’ (§5.3.3) worden geformuleerd¹⁰, zoals schaalbaarheid, beschikbaarheid en capaciteitsbereik. Bovendien kan daar over de geleidelijke invoering worden beslist.

Voor collectieve voorzieningen heeft een organisatie meestal al verantwoordelijk-heid voor besturing en uitvoering belegd. Het gaat weliswaar om nieuwe onderdelen, maar niet om een nieuw fenomeen.

BEHEREN

Beheer van algemeen inzetbare voorzieningen dient te worden geregeld waar het eige-naarschap is geprojecteerd. Spannender is de vraag om welke beheeraspecten het gaat. Met name de monitoring van de ‘ilities’ zal ontwikkeld moeten worden¹¹.

7.2 GEVOLG: GEEN PLANNING, MAAR TÓCH DE TOEKOMST DICHTERBIJ

Er is een groot verschil tussen ‘top-down’-planning en voorbereidingen treffen voor de toekomst. ‘Top-down’-planning van de informatievoorziening kan niet slagen maar men kan zich wel enigermate op de toekomst voorbereiden zonder een of andere toekomst te willen afdwingen, voorspellen of ontwerpen.

SCENARIO’S EN INFORMATIEVOORZIENING

Voor verschillende tijdslijnen en op verschillende niveaus kunnen scenario’s worden ontwikkeld, op organisatieniveau kan dat dus ook. Kort gezegd, worden scenario’s toegepast om strategische vraagstukken te verkennen en daarmee de flexibiliteit van de organisatie te vergroten. Flexibiliteit is maar in beperkte mate ‘te koop’¹² en veel hangt af van het leervermogen van de organisatie dat onder andere met scenarioplanning kan worden ontwikkeld – scenario-ontwikkeling is dan meer middel dan doel.

Het gaat dus vaak niet om de specifieke scenario’s en hun waarschijnlijkheid. Toch zou scenarioplanning kunnen worden ingezet om architecturen en architectuurelementen, die immers lang mee moeten gaan, te ontdekken (zie §6.11.2: scenario’s voor architectuur). Infrastructurele voorzieningen zijn, zeker als ze succesvol in gebruik zijn, een lang leven beschoren en hetzelfde gaat voor ICT-standaarden op. Als infrastructurele voorzieningen in verschillende scenario’s, dus in verschillende toekomsten, een rol spelen ligt de conclusie voor de hand dat het betekenisvolle onderdelen van het informatievoorzieningsskelet betreft. Zich daarop richten kan de toekomst dichterbij brengen.

VERANDEREN VAN KOERS

Een koersverandering met organisatiebrede implicaties zal in een informatie-intensieve organisatie ook gevolgen hebben voor de ondersteuning door de ICT-voorzieningen, zeker als er van samensmelting van activiteiten en ondersteuning sprake is. Hoe onlosmakelijker activiteiten en ondersteuning zijn, hoe meer reden er is deze integraal te benaderen. Dit gaat in ieder geval op voor de spilfuncties van de organisatie, waar het bij veranderingen om draait.

In het zicht van ingrijpende veranderingen is het daarom aan te bevelen ook van die spilfuncties uit te gaan, te onderzoeken of dat belang bestendig lijkt en te overwegen de ondersteunende voorzieningen ook eerst aan te brengen. De onmogelijkheid van gedetailleerde planning wordt dan ingewisseld voor het aanbrengen van kernvoorzieningen waarop andere ontwikkelingen zich min of meer als vanzelf zullen (moeten) richten. Het op die manier aanbrengen van zwaartepunten werkt ordenend: andere ontwikkelingen komen niet in de knel, maar krijgen juist de beoogde koers en profiteren van de al beschikbare voorzieningen.

IDEE EN INSTRUMENTARIUM

In het kort is hierboven herhaald hetgeen al eerder omstandig is ontvouwd. Het gaat (nog) niet om een in detail uitgewerkte aanpak – dat kan ook niet. Wel lijkt het erop dat het onderzoeken van mogelijke ontwikkelingen en het concretiseren daarvan voor de ondersteuning met ICT veel kan opleveren voor de fundering en het skelet van de informatievoorziening. Het gaat dan niet om onberedeneerde extrapolaties maar om

het beoordelen van veranderingen en het beredeneerd ontdekken van de belangrijke ICT-ingrediënten die daar bijhoren. Als daar de eigenschappen van de ‘installed base’ bij worden betrokken, kan de toekomst dichterbij komen en zelfs enigermate worden afgedwongen door het gemak van hetgeen de fundering kan opleveren.

7.3 GEVOLG: MODELBOUW? STOPPEN!¹³

Intussen is duidelijk geworden dat de in zwang zijnde benadering van belangrijke vraagstukken rond de informatievoorziening deels gebaseerd is op veronderstellingen die niet meer juist zijn en dat men zich ook bedient van verkeerde werkmethoden. Er is nergens meer sprake van een ‘green field’-operatie en overal is de afhankelijkheid van de informatievoorziening zo groot dat beschikbaarheid en schaalbaarheid belangrijke kwaliteitseisen geworden zijn. Er zijn bovendien nauwelijks goede modellen voor een integrale benadering van die activiteiten die al met hun ICT-ondersteuning vergroeid zijn.

Dat heeft onder andere als oorzaak dat de modellen waar men zich van bedient veelal stammen uit het informatieplanningstijdperk en vooral op bouwtrajecten zijn gericht, die zich gewoonlijk op een kleinere schaal afspelen. Bijvoorbeeld: een ERD (entity-relationship diagram) is een model om van belang geachte informatieobjecten en hun onderlinge relaties te beschrijven, maar is feitelijk voorwerk voor een database die straks moet worden gebouwd en gevuld. Het is met modellen die in een bouwtraject worden gebezigd zó dat ze onderdeel van een modelketen zijn die tussen realiteit en digitaliteit moet worden afgelegd om te komen tot een of andere vorm van ICT-ondersteuning: het gaat om een Jacobs ladder van modellen. De communicatie- en interpretatievraagstukken die modellen überhaupt oproepen worden niet kleiner door de onderlinge afhankelijkheid van de modellen, integendeel.

ACHTER DE SPIEGEL...

Met modellen wordt gepoogd de activiteiten in de ‘echte’ wereld getrouw weer te geven en de ondersteuningswensen die er zijn eveneens duidelijk te maken. Maar een goed model is minstens zo complex als de werkelijkheid die het moet verbeelden – zie Ashby en zijn wet¹⁴. Modellen in de ICT-wereld zijn dus vereenvoudigingen van de werkelijkheid en in die vereenvoudiging moet de communicatiepotentie worden gevonden: men moet het ergens over kunnen hebben, ergens over kunnen praten en van gedachten kunnen wisselen zonder door irrelevante aspecten te worden afgeleid. De Martelaere waarschuwt¹⁵: “Met de verwoording, die de voorwaarde is voor communicatie en collectieve kennis, begint echter ook de mogelijkheid van verwarring, misverstand en onbegrip.”

In de ICT-wereld gaan modellen gemakkelijk een eigen leven leiden. Afschrikwekkende complexiteit van de werkelijkheid, aantrekkelijke notationele compactheid en abstractievermogen van ICT-professionals maken dat modellen de plaats innemen van de objecten waar ze model voor staan. Van een zo getrouw mogelijk spiegelbeeld van de werkelijkheid verwordt het model tot ICT-werkelijkheid. Resultaat is dat de communicatie zich niet meer vóór maar áchter de spiegel afspeelt en niet meer over de echte maar over de versimpelde afgebeelde werkelijkheid gaat. Omdat ICT lééft bij de gratie van abstracties en ICT-professionals daarin veel ervaring hebben – niemand heeft ooit een byte gezien – is de neiging groot ook in die abstracte wereld te converseren. Men moet immers in die wereld presteren. Voor strategische conversaties zijn

ICT-abstracties misschien niet dodelijk maar wel hinderlijk: ze trekken de discussie het ICT-domein in en plaatsen die ‘achter de spiegel’. Daar worden dan op basis van meetkundige overwegingen onechte werkelijkheden beoordeeld. Het is met name Ciborra¹⁶ geweest die deze misleiding heeft blootgelegd (zie fig. 7.3a).

Modellen vereenvoudigen én verklaren tegelijk, een lastig te hanteren combinatie. Maar modellen kunnen ook irrelevant zijn en zelfs karikaturaal:

- irrelevant: in beeld brengen van oninteressante, niet terzake doende aspecten;
- karikaturaal: overdreven verbeelde en van de realiteit losgeweekte aspecten.

Al met al is het dus maar beter vóór de spiegel te blijven en niet in die modellenwereld te verdwalen.

De consequentie hiervan is duidelijk. Bouwmodellen zijn ongeschikt om infrastructurele voorzieningen te spotten en te beschrijven. Het is beter concreet te zijn en communicatieproblemen te vermijden. Het beste is dan die voorzieningen ‘bij de naam’ te noemen en de aard van hun infrastructuraliteit aan te geven: kernvoorziening, collectieve voorziening of conditionele voorziening. Bij die benoeming hoeft zelfs geen onderscheid gemaakt te worden tussen de activiteit en de ICT-ondersteuning als dat (nog) niet nodig is. Zo lang mogelijk ‘in business-termen’ benoemen heeft de voorkeur omdat dan bestendigheid van funding en skelet het beste kan worden beoordeeld.

How come researchers give privilege to the geometry of the line connecting abstract concepts in a model, while remaining blind to the blurred connection that any, even “light,” ethnographic study would have presented them?

Here we encounter the general problem of the relationship between management models (and their geometric representations, with lines and boxes) and everyday phenomena concerning the existence of people at work.

tekstbox 7.3a: Ciborra in *De Profundis*

7.4 VERVOLG: VERDER ONDERZOEK

Dit onderzoek is nog maar het begin van een op de informatievoorziening gerichte aanpak die, zoals Leupen zegt¹⁷, uitgaat van ‘het veranderbare op basis van het permanente’ om flexibiliteit te bewerkstelligen en te bewaken zodat de *kwaliteit* van de informatievoorziening maximaal gewaarborgd is. Veel moet worden bedacht en worden onderzocht en getoetst in de praktijk.

Vragen te over die beantwoord moeten worden. Om een indruk te geven welke onderzoekswegen bewandeld moeten worden, volgt hieronder een korte en beperkte opsomming.

- Zijn er systeemtheoretische argumenten voor een paradigmaverandering aan te voeren?
- Bestaat er een op bedrijfskundige overwegingen gebaseerde wijze van detecteren en analyseren van generieke voorzieningen?
- Welke architectuuraspecten zijn daar bruikbaar bij?
- Welke ‘ilities’ zijn meestal bepalend? (schaalbaarheid misschien..?)
- Is er een afhankelijkheid met de gebezigde architectuurmethode¹⁸?
- Welke functies en welke ICT-ondersteuning, waarvoor allerlei varianten mogelijk zijn (en ook steeds weer in beeld zullen komen), zijn kandidaat-kernfuncties?
- Zijn kernfuncties branchespecifiek? Om welke gaat het dan? Is er wellicht een minimum aantal kernfuncties?

- Welke collectieve voorzieningen zijn in het algemeen wenselijk? Hoe is de verankering in de technische voorzieningen?
- Welke conditionele voorzieningen zijn in het algemeen wenselijk?
- Hoe verhouden zich de wensen tot de ‘installed base’ en hoe wordt gekozen?

Eigenlijk wordt niets meer of minder dan een paradigmaverandering voorgesteld: uitgaan van de ‘vaste waarden’ in de organisatie (‘business’) en de informatievoorziening en die, mits voldoende relevant, als funderings- en skeletonderdeel beschouwen. Het informatie-infrastructuurbegrip vormt hierbij het zwaartepunt. Het gaat om generieke voorzieningen die de informatiehuishouding opspannen, een opstap vormen voor komende ontwikkelingen en zo flexibiliteit bewerkstelligen.

Daarvoor moet nog het nodige werk worden verzet. Theoretisch werk, methodologisch werk, maar vooral: veldwerk, veldwerk, veldwerk.

7.5 RETROSPECTIE

Misschien komen in deze dissertatie te weinig details van het SOA-soort aan bod. Misschien zijn middleware-overwegingen te weinig uitgewerkt en misschien is ook het socio-deel van het sociotechnische karakter van infrastructuur te globaal behandeld en onvoldoende in de gevalstudie onderzocht. Veel zaken zijn inderdaad nog uit te pluizen. Veel is echter ook gevolg van de korrelgrootte van de beschouwingen. Het gekozen beschouwingsniveau is dat van de informatievoorziening (dat is: de service aan de organisatie) en de informatiehuishouding (dat is: de verzameling technische, applicatieve en organisatorische voorzieningen om die service te presteren).

Zonder een inhoudelijke kwaliteitsvergelijking te willen maken, mag (met enige terughoudendheid) gewezen worden op de klassieke thermodynamica en de fasenleer, die al in de 19^e eeuw zijn oorsprong vond. Op macroscopisch niveau wordt de uitwisseling tussen systemen van arbeid, warmte en materie beschreven. Daar komen mooie wetmatigheden uit, zonder enige overweging op atomair of moleculair niveau; die begrippen bestonden aanvankelijk niet eens. Toch kon de efficiency van stoommachines worden begrepen. Het schijnt zelfs een hell-of-a-job te zijn de thermodynamische hoofdwetten vanuit de partikels en hun eigenschappen af te leiden. Daaruit mag geconcludeerd worden dat een kleine korrelgrootte niet altijd de voorkeur hoeft te hebben bij beschouwingen over structurele eigenschappen en interactie-effecten.

Dit is natuurlijk geen formele rechtvaardiging van de gekozen detailleringsgraad, wel een illustratie van een praktische benadering, die steeds de voorkeur heeft gekregen.

NOTEN EN LITERATUUR – hoofdstuk 7

- ¹ Wieringa, R., P. van Eck, C. Steghuis, E. proper: Competences of IT Architects, Academic Service, 2008, SdU Uitgevers, ISBN 978 90 12 58087 8
 - ² Truijens, J.: Architectuur is niet genoeg – over de informatie-infrastructuur, PrimaVera Working Paper 2006-13
 - ³ Hamilton, D.: Linking strategic information systems concepts to practice: systems integration at the portfolio level, Journal of Information Technology, March 1999, jrg. 14, pp. 69-82
 - ⁴ Truijens, J.: Caoutchouc in Computers en Communicatie: over de Flexibiliteit van de Informatievoorziening, Management & Informatie, 1997, jrg. 5, nr. 3, pg. 26-38
 - ⁵ Berg, M. van den, e.a.: Wegwijzer voor methoden bij enterprise-architectuur, Van Haren Publ., Zaltbommel 2009, pp.'s 216, ISBN 978 90 8753 097 6
 - ⁶ Ross, J.W., P. Weill, D.C. Robertson: Enterprise Architecture as Strategy – Creating a Foundation for Business Execution, HBS (Harvard Business School) Press 2006, pp's xviii+234, ISBN 1-59139-839-8; zie met name ch#5: Cash In on Learning
 - ⁷ Wagter, R. e.a.: DYA®: snelheid en samenhang in business- en ICT-architectuur, Tutein Nolthenius, 2001, pp's 201; zie met name het onderwerp Project-startarchitectuur
 - ⁸ Door The Open Group, een gezaghebbend leveranciers- en technologie-neutraal consortium dat uitgaat van open standaarden en wereldwijde interoperabiliteit. Zie <http://www.opengroup.org/>
 - ⁹ Persoonlijke communicatie met dr. D. Rijsenbrij, op 5 februari 2009.
 - ¹⁰ Filman, R.E.: Achieving Ilities, Workshop on Compositional Software Architectures (Monterey, California, Jan. 1998), <http://www.objs.com/workshops/ws9801/papers/paper046.doc>
 - ¹¹ Han, L.: Measuring "ilities" is a Hopeless Task, Spring 2006, Computer Science Rutgers University 2006, wp cs553: <http://www.cs.rutgers.edu/~rmartin/teaching/spring06/cs553/papers/papers/006.pdf>
 - ¹² Jägers, H.P.M.: Beginselen van Flexibiliteit, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 16-25
 - ¹³ Roovers, E., J. Truijens: Alleen een fotomodel is mooier dan de werkelijkheid, hoofdstuk 3 in Hendriks, Ch.M. & J.A. Oosterhaven (eds): Architectuur moet bijdragen – Landelijk Architectuurcongres 2009 (pp.49-59), SdU uitgevers, 2009, Den Haag; ook verschenen als Primavera working paper 2009-05, oktober 2009, pp's 14
 - ¹⁴ – Zie: Ashby, W.R.: An Introduction To Cybernetics, Chapman&Hall 1957
 – Het gaat hier over 'The Law of Requisite Variety', die als volgt luidt: "The larger the variety of actions available to a control system, the larger the variety of perturbations it is able to compensate." Ashby's wet kent veel verschijningsvormen en formuleringen. De bekendste en eenvoudigste is: "A model system or controller can only model or control something to the extent that it has sufficient internal variety to represent it." (Ontleend aan <http://pcp.lanl.gov/reqvar.html>: Heylighen, F., C. Joslyn: The Law of Requisite Variety, 31 aug. 2001)
 – Ashby heeft een aforisme geschreven dat hier losjes mee te maken heeft. Hij hield zelf een kaartenbak bij met dergelijke spreken. Zie <http://www.rossashby.info/index.html>
-
- ¹⁵ Martelaere, P. de: Verrassingen – essays; En nu ben ik dood, Meulenhoff 1997, pp's 41-57, ISBN 90 5713 608 2
 - ¹⁶ Ciborra, C.U.: De profundis? Deconstructing the concept of strategic alignment, Scandinavian Journal of Information Systems, 1997, 9 (1) 67-82
 - ¹⁷ Leupen, B.: Kader en generieke ruimte – Een onderzoek naar de veranderbare woning op basis van het permanente, Uitgeverij 010, 2002, ISBN 90 6450 454 7; *Kader en generieke ruimte* is geschreven als proefschrift ter verkrijging van de graad van doctor aan de Technische Universiteit Delft en goedgekeurd door de promotoren prof. ir. M. Risselada en prof. dr. ir. W.E. Bijker.
 - ¹⁸ Denk hierbij aan Shaw, M.: Stijlen voor Architectuurontwerp; een vergelijking (vertaling van "Comparing Architectural Design Styles" uit IEEE Software, november 1995, pg. 27-41), IT Management [Select], 1997/3, pp. 28-51; uitkomst is dat verschillende architectuurstijlen ook tot verschillende ontwerpen en samenstellingen leiden.

DANKWOORD

Rik Maes, promotor, heeft het lang geleden aangedurfd mij in dienst te nemen – als je niet bent afgestudeerd is daar een aparte beslissing voor nodig. Ik mocht van hem colleges overnemen, Russische cursisten toespreken, samen publiceren, bijdragen aan de opzet van de postdoctorale opleiding en er les geven, meewerken aan bank-seminars in België, politiemensen onderwijzen, studenten begeleiden bij hun afstuderen, accountants in Noordwijkerhout bezig houden, ... het heeft me steeds plezier bezorgd en ik ben er alle dagen dankbaar voor. Rik heeft me op het spoor van de ‘resource-based view’ gezet, heeft me geholpen het infrastructuurbegrip verder te ontwikkelen en heeft met zijn kritische blik bijgedragen aan het gladstrijken van heel veel rimpels, daarbij achteloos dt-missers reparerend. Rik, reuzebedankt daarvoor en voor het betrachte geduld. Dat Rik’s vrouw Simone mijn fascinatie voor de eerste wereldoorlog heeft versterkt, is méér dan een bijkomstigheid.

Hans Jägers, co-promotor, heeft me vanaf de allereerste publicatie over de informatie-infrastructuur gestimuleerd en geïnspireerd. De gezamenlijke eindredactie van ons eerste boek, de talloze gesprekken daarna, de zinderende inaugurale rede in Breda, het gezamenlijke gastredacteurschap van het tijdschrift M&I, de literatuur over scenario’s – het was leerzaam, enorm leuk en inspirerend. Ik was erg gesteld op de vroege vrijdagochtenden in Amsterdam. Die werden voortgezet in Oisterwijk om af en toe te sparren over mijn dissertatie. Het is meer geworden, veel meer. Wikken en wegen van vervolglijnen, voorleggen van argumentaties en literatuurfundamenten, maar ook: opbreken van te lange zinnen, omsmurfen van wollig Nederlands, opkrikken van onduidelijke teksten, aanpassen van schema’s. Daar kwam de fantastische ontvangst van Cisca natuurlijk bij. De foto van Hans met kloeke witte vleugels, gemaakt op de Utrechtse tentoonstelling over Engelen, koester ik nog steeds.

De leden van mijn promotiecommissie ben ik dank verschuldigd voor het bekijken en beoordelen van al die pagina’s en voor hun professionele en theatrale bijdrage aan mijn promotie. De gesprekken vooraf bij het aanbieden van het manuscript, in Amstelveen, Utrecht en Den Bosch, waren buitengewoon plezierig en bemoedigend.

Na een lang leven met ICT mag een dankwoord misschien wat uitgebreider zijn. Er zijn veel mensen die ik moet bedanken voor hun steun en stimulerend gezelschap tijdens mijn gang door de informatie- en communicatietechnologie. Een aantal leeft niet meer: mijn ouders, mijn oudste zus Anneke, mijn allerbeste vriend Kees, mijn wiskundeleraar en ‘baas’ Kees Görts, prof. Van der Sluis, vriend en sponsor Rob Brinkhuijsen en mijn geweldige kompaan Carel Stillebroer – ze hebben me steeds weer geholpen, ondanks al mijn strapatsen, groeistuipten, ondoordachte ideeën en grootspraak.

Mijn ICT-collega’s van het eerste uur moet ik bedanken omdat ze veel van hun fascinatie hebben weten over te brengen: Carel van Aardenne, Ruud Silvester, Henk de Vries, Jan van Wissen, mijn bazen Sietse van der Meulen en Steef ten Hoor, Piet Buunen, latere collega’s: Jaap Stegenga, Leo van Toledo, Maarten Kuijpers, en niet te vergeten directeur Lex van der Wal die mij bijbracht dat “... het land wordt geregeerd door klerken”. De numerici hielden me op veilige afstand – wiskunde ‘doe je er niet even bij’, heb ik gemerkt – maar van Huib Zegeling en Jan van Kats heb ik veel opgestoken en veel collegialiteit ervaren.

Ik ontdekte in Utrecht hoe een computer écht werkt, met tellers, registers, adresseringsalgorithmen en leerde van Rob Bosman dat voor computerreparaties een houten hamer onontbeerlijk is. Ik heb ook de eerste datacommunicatietoepassingen zien ko-

men – spannend. Mijn mede-werkstudenten op het Elektronisch RekenCentrum moet ik bedanken: mijn flatgenoot Koos en mijn echte maat Robert L., die alles van doolhoven weet (en tenslotte ook zèlf een uitweg heeft gevonden). Ik mocht op het ERC (later: ACCU) machinecode- en Fortranprogramma's van Nobelprijswinnaar Veltman draaien en – soms, later – piepkleine systeemveranderingen bedenken en doorvoeren. Ik heb geluk gehad met mijn relaties bij het toenmalige Digital Equipment: Peter van Elswijk en Herman Visser, die me lieten zien dat commercie klasse kan hebben. En ik moet mijn excuses aan de schoonmakers aanbieden omdat ik mijn oudste in de week-einden liet rolschaatsen in de gladde linoleumgangen van het rekencentrum.

Tijdens een tweejarige cursus 'hogere informatica' heb ik genoten van prof. Blaauw (een Nederlander van het formaat van Huygens en Brouwer), van prof. van der Poel (van de lambdacalculus, van zijn PDP-8-implementatie van LISP en van zijn blijmoedig gebrachte kennis), van de illustere prof. Dijkstra ("Jezus had óók geen tekstverwerker") en van prof. Verrijn Stuart (van de Himalaya-expeditie) die me liet ruiken aan verschijnselen op portfolioniveau en daarvoor nog immer houdbare perspectieven aanreikte. Het was een mooie en intensieve leertijd waarvan ik de dictaten nooit zal durven weggooien.

Onvoorstelbaar ondoordacht en hopeloos ongeïmproviseerd mocht ik een bijdrage leveren bij het wiegen van baby SURF, de samenwerkende universitaire rekenfaciliteiten. Later, bij James Martin Associates, heeft Arno Oosterhaven me enigszins van mijn vervelende plankenkoorts bevrijd en heeft Frank van Iersel, de enige practiserende Jezuiet die ik ken, me ingewijd in de fijne kneepjes van strategie en tactiek. Daarna hebben, bij Stratix, Johan ter Haar en Herman Rottinghuis me een bredere blik op organisaties gegeven en heeft Jacques Lamee me mijn eerste externe projectervaringen gegund. Ik hoop maar dat ik mijn klanten niet teleurgesteld heb.

De overstap naar Rabobank Nederland was spannend en bevrijdend tegelijk. Zoveel slimme en vakbekwame mensen, zoveel interessante ICT, zoveel grootschalige en bedrijfskritische operaties, zoveel gedurfde eigen ontwikkeling: een zelfgebouwde OSI-stack laten werken en een jaar of tien in bedrijf houden, een oude minicomputer overbouwen in een moderne PC, ... De collega's in Rob Brinkhuijsen's beleidsstaf werkten hard en inventief: Wim-Peter de Raadt, Guus Vreven, Anne van den Dool en natuurlijk Bart Bakker, die satellietkanalen inregelde toen de PIT onder de schotel het af liet weten, die van werkvloer tot Wijffels van zich deed spreken en die veel meer dan een collega is geworden.

Gert Bouwkamp, directeur van de automatiseringsdienst, die inspireerde en toleerde dat 'zijn' creatievelingen hun vleugels konden uitslaan, had steeds een loepzuiver gevoel voor nieuwe ontwikkelingen en is werkelijk de allerbeste baas geweest voor wie ik heb mogen werken. Een IT-conferentie voor directie en hoofddirectie organiseren in een Belgisch kasteel: wie mag dat nu? Peter Keen contracteren: waar kan dat?

De aanleg van het landelijk netwerk, met Chiel Provoost en Henk van Dasler, de lastige koppelklussen waar ik geen kaas van had gegeten maar Jan Jacobs des te meer, de samenwerking met collega Van Kruijsdijk, Tandembaas Stef de Kroon, en – niet te vergeten – de aanvaringen met het grote en ongrijpbare mainframe-bolwerk: ik had het niet willen missen. Frieda Beeskow hield gelukkig steeds mijn hand vast bij al die oefeningen en Henk Doorenspleet legde altijd uit wat ik niet begreep.

Daarna: het evalueren van het verschrikkelijke LAURA-project met Laurent Gielen en Eric Sluis, en vervolgens het samen met Wim de Ruiter en Joop Winterink helpen vlot trekken. Werken met profs zoals de puike Paul Daniëls, Cor van Dort, Marcel

Bartelds en Ad Bezemer – het was een stormachtige periode waar veel andere werker-varingen bij verbleken. In die drukte, en waarschijnlijk ook door die drukte, produ-ceerden Joop en ik een prijswinnend artikel over complexiteit. In die tijd heb ik ook graag en vaak van de diensten van de universiteitsbibliotheek in Tilburg gebruik ge-maakt. Daarnaast hielp Saskia van Battum mij, in een tijd dat internet nog in opkomst was en bibliotheken nog niet gedigitaliseerd waren, op onnavolgbare wijze met het vergaren van literatuur voor mijn colleges en onderzoek: een enorme steun. Saskia's aansporing "er niet tien jaar over te gaan doen" is me alle dagen bijgebleven...

Na een ongepland verblijf in het AZU, waar het aantal bloemstukken de ernst van de situatie misleidend aangaf, werd ik benoemd tot afdelingsdirecteur en kreeg ik die titel thuis uitgereikt door hoofddirecteur Van den Goorbergh en teamchef Cees van Tiggelen. Kort daarop een architectuuruitstapje onder toezicht van Ralf Dekker, dat mij opnieuw de ogen opende voor de noodzaak van structurele maatregelen.

In het begin voelden de verantwoordelijkheden voor de financiële systemen en de maandelijks DNB-cijfers in Eindhoven als een verbanning, maar het werd al gauw leuk: op een groot aantal systemen passen is leerzaam, stabiliteit verbeteren is nuttig en 'legacy' ontwarren en opruimen is niet alleen lonend maar ook enorm opwindend. Oude systemen, grijze haren en ingesleten werkwijzen, een afdeling met vier Jannen, boer Piet, onvolprezen Marco (en zijn afstuderende Kathelijne) en superdeskundige en -betrokken Theo Adriaans. Joop Winterink en Tielo Jongmans zegenden het alle-maal af. Joop heeft toen opnieuw voorgedaan wat vertrouwen en werkelijk delegeren is en Tielo wat de kracht van aforismen kan zijn: "de specificaties van een vliegend tapijt zijn zo opgeschreven..."

Daarna de verhuizing naar Den Bosch, naar Pierre van Hedel en de zijnen. Een bruisende en onorthodoxe omgeving die voor mij veel verandering ten goede bracht. Een CRM-project bij Harrie Broeksteeg, in concurrentie met een overbetaalde externe blaaskaak, leerde me hoe een bankbedrijf zijn klanten ziet en kan zien en hoe beperkt maar ook trefzeker ICT daarbij kan worden ingezet. Van de SIG Internet heb ik veel opgestoken en steeds genoten. Jammer dat communicatie-Paul dit niet meemaakt.

Terug in Zeist bleek oude netwerkmiddleware, eertijds ooit zo fraai in mijn afde-ling opgebouwd, nu in de weg te zitten en te moeten worden afgebouwd. Albert v.d. Ploeg was daarbij een behulpzame collega. Het was een oefening in bescheidenheid: het opruimen van ICT-voorzieningen, ombouwen van oude en onbekende software, afbouwen van obsoleete diensten en opbouwen van nieuwe. Een fascinerende vorm van monumentenzorg. Een dreigend ontslag gaf zicht op voor mij nog onbekende as-pecten van macho-management en leerde me de nadelen van verknochtheid met werk en werkgever. Op de achtergrond hield Rik Op den Brouw gelukkig de wacht.

Tinus de Gouw, onnavolgbaar Brabants, plaveide het pad naar mijn laatste klus: de internetarchitectuur van Rabo-retail. Een ander gebouw, waar de beheerders en bou-wers zaten, bood een prima no-nonsense werkvloer. Jonge en slimme informatici heb-ben me prima geholpen en veel werkplezier bezorgd. Meint Post heeft niet alleen een perfecte en bepalende bijdrage geleverd, maar heeft me ook geleerd dat in een goed werkende meester-gezelrelatie de rollen snel kunnen worden omgedraaid: Meint, dankjewel, ik leer nog steeds van je. Opnieuw hielp Frieda, en opnieuw ruggesteunde Henk van den Ham het project. Nel Stevens gaf me op onnavolgbare wijze basisles-sen communicatie, verschaftte inzicht in de klantkant van de bank en deed me beseffen dat het mengsel van kennis en betrokkenheid aantrekkelijk, effectief en soms ex-plosief kan zijn.

Na een mooi VUT-afscheid kwam tijd vrij om opnieuw advieswerk te doen. Maikel Batelaan's BTG werd af en toe een tweede thuis en een uitvalsbasis voor mooie opdrachten. Inventief en intelligent gestuurd door Maikel, ondersteund door Daniëlle Ribbens en geholpen door Jerre Veltman en Shella van Putten kwamen leuke dingen tot stand. Het regelen van 'terug-sourcen' was leuk, werken aan de uitfasering van SAP was een hoogtepunt, werken aan Sensation-ondersteuning met Sander Bijlsma was een belevenis. Maar Maikel blijft de beste.

De universiteit van Amsterdam, Alma Mater van mijn vader, is dé plek gebleken waar de chaostheorie een praktische invulling krijgt. Verbeeldingskracht en talent in overvloed, individualisme ook. Die keren dat er sprake was van bundeling van krachten zijn er mooie dingen tot stand gekomen. Wat mij betreft horen daar de POSTDOC-opleiding en de ontwikkeling van het Amsterdamse negenvlak bij. Maar ook het onderwijsexperiment, met Toon Abcouwer en Onno Truijens vormgegeven, hoort daarbij. De gesprekken met Claudio Ciborra waren onvergetelijk. Voor de collegialiteit en vriendschap van Toon bestaan geen woorden – zijn Macintosh-bekering is overigens geen verdienste van mij...

Vriendschappen zijn natuurlijk altijd een geschenk. Rob Matthijssen: een unieke en laconieke slimmerik. Jeen Haalboom: verteller, verschrikkelijk betrokken, getalenteerd én gepassioneerd, en bovendien wakend over mijn gezondheid als geen ander. Carel Stillebroer: geestig, gemoedelijk, veeleisend in zijn werk, perfectionistisch in zijn hobby's en bescheiden bourgondisch als het maar even kon – ik mis hem enorm.

Het Landelijk Architectuur Congres dat de laatste jaren mijn dagen voor de donkere decembermaand heeft verlicht, is een bron van ambachtelijk en intellectueel genoeg geworden. Het heeft me in contact gebracht met verschillende Sogetisten, zoals Berend Houkes en Jeroen Versteeg, waardoor ik ook in contact kwam met Marlies van Steenberg en Martin van den Berg – een beminnelijke, geestige en vakbekwame architect – en met dat congres. Ik mocht als opvolger van zwaargewicht Hoogervorst mijn eigen club samenstellen: Martin natuurlijk, Pascal van Eck, Chris van Iersel, Tobias Kuipers, Patricia Lago, Marc Ramselaar, Wouter Schmitz en Paul Teeuwen. Allen leunden we op Ageeth Luisman en ik bovendien op ijzersterke en tactvolle Marc.

Het lijkt alsof ICT het belangrijkste is geweest. Natuurlijk niet! Dát waren de meiden, hun blaasinstrumenten, hun jaar in Engeland, hun school, hun studie. Dat waren hun vrienden, jongens en mannen, die ze meenamen, hun plannen en hun geweldige manier van leven. Dat was muziek, mijn opgewekte fluitleraar Alwin de Vries, de fluit van Carel, de noten van Koechlin. En dat waren Hemmerechts, Shostakovich, Claudel, Poulenc, LeCarré, (Sir John) Keegan, Fauré en al die anderen die me hebben laten kijken door hún ogen en laten luisteren met hún oren. Gerard Oostvogel's 'Ziel op de fiets' heeft me door het laatste jaar geloodst – een steun van belang.

Niemand mag de ontwikkeling van kinderen, kleuters of koters naar zijn hand zetten en dat kán waarschijnlijk ook niet. Stimuleren, discussiëren, spelen, leren – het is immer een peilloos genoeg. Daarbij is het geruststellend dat mijn meiden Moïra en Melissa en hun moeder Marleen meer talenten hebben dan ik, er vrolijk en vriendelijk mee omspringen en er gelukkig ook veel van laten zien. Ze verlichten al mijn dagen. Marleen heeft me al die jaren bijgestaan, mijn werkverslaving geaccepteerd, later af en toe verstandig ingeperkt, maar steeds met zoveel vertrouwen, zoveel warmte en zoveel bezieling dat ik er nog dagelijks verlegen van word.

Marleen, je bent een geschenk waar ik werkelijk alle dagen van geniet. En dat blijft zo.

VERKORTE WEERGAVE

DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR – WAARBORG VOOR DE KWALITEIT VAN DE INFORMATIEHUISHOUDING



0.1 Samenvatting	(Nl)		263
0.2 Summary	(E)		270
0.3 Riassunto	(It)		277

0.1 SAMENVATTING

De titel van deze dissertatie – de informatie-infrastructuur, waarborg voor de kwaliteit van de informatiehuishouding – verraaft het onderwerp. Het titelwoord “waarborg” verwijst naar een bestendige eigenschap, naar blijvende effectiviteit en flexibiliteit, en daarom is kwaliteit ook herschreven als *kwaliteit*. In één zin het onderzoeksdoel samenvattend:

in ‘IT-based’ ondernemingen is de informatie-infrastructuur een waarborg voor de effectiviteit en flexibiliteit van de informatievoorziening en kunnen structurele veranderingen in de informatievoorziening het beste via de infrastructuur worden ontwikkeld.

Geïnspireerd door de praktijk, gevoed door de literatuur en geprikkeld door tekortkomingen in methoden en technieken, wordt stap-voor-stap het informatie-infrastructuurbegrip ‘evidence based’ opgebouwd en van een theoretische basis voorzien.

Het informatie-infrastructuurverhaal is in zeven hoofdstukken geschreven. Vooraf nog dit: bij ‘informatiehuishouding’ wordt het geheel aan faciliteiten en uitvoeringsorganisatie bedoeld, bij ‘informatievoorziening’ gaat het om de service.

1- VERANTWOORDING

Het eerste hoofdstuk geeft aan welke relaties er zijn tussen het dissertatieonderwerp, de gekozen opzet en de markeringen in mijn veertig werkjaren in de informatie- en communicatietechnologie. In die jaren heb ik twee verschillende rollen kunnen spelen: die van *practitioner* en *scholar*, hetgeen veeleisend, chaotisch en soms vruchtbaar was, maar bijna altijd plezierig. In ieder geval zijn in mijn praktijk drie fascinerende onderwerpen naar voren gekomen: ontwerpen, complexiteit en de (on)mogelijkheid van planning. Deze onderwerpen hebben mede mijn onderzoeksvraag bepaald: ‘hoe is de informatievoorziening eenvoudig en doeltreffend te houden’, én ‘hoe wordt zekerheid verkregen dat veranderingen redelijkerwijs kunnen worden doorgevoerd’?

2- INTRODUCTIE: SPEELVELD EN ONDERZOEKSTERREIN

In het tweede hoofdstuk worden vervolgens, in breder perspectief, de ontwikkelingen in de informatie- en communicatietechnologie en in het gebruik daarvan in organisaties geschetst. Het overheersende beeld: groeiend belang, groeiende afhankelijkheid en groeiende kosten. Vanuit verschillende gezichtspunten wordt dat beeld opgebouwd en wel vanuit het ontwikkelingsperspectief, het economisch perspectief, het organisatorisch perspectief, het technologisch perspectief en het managementperspectief. Dat leidt tot de waarneming dat er weliswaar meer planningsnoodzaak wordt ervaren, maar dat er minder planningshouvast en minder toekomstzekerheden zijn. Het hoofdstuk besluit met de vraagstelling of flexibiliteit en toekomstbestendigheid wel samen kunnen gaan.

3- ONDERZOEKSVRAAGSTELLING EN ONDERZOEKSAANPAK

Hoofdstuk drie is in tweeën gesplitst;

3^A beschrijft de onderzoeksvraagstelling en 3^B de onderzoeksaanpak.

3^A ONDERZOEKSVRAAGSTELLING

In het eerste deel van het derde hoofdstuk wordt het fascinerende dilemma van vernieuwing én bestendiging verkend. Alom is er behoefte aan compatibiliteit en overal kristalliseren werkwijzen en onderdelen uit tot vaste formaten en koppelvlakken, regels en standaarden. Zo komt de *onderzoeksvraagstelling* in beeld.

Daarna worden karakteristiek en werkdefinitie van de informatie-infrastructuur gegeven. Immers, infrastructurele voorzieningen hebben een relatief permanent karakter en zijn min of meer algemeen beschikbaar, waardoor ze bijdragen aan de genoemde bestendiging. Er volgt een uitgebreid literatuuroverzicht, dat is gerangschikt naar de onderscheiden thema's 'sharing', organisatie en organisatie-inrichting, complexiteit en flexibiliteit, reikwijdte, kosten, waarde en meerwaarde, structuur en standaardisatie, en strategie. De literatuur meldt versnelling in systeemontwikkeling door fixatie van platformen en netwerkfuncties, 'common systems' en 'sharing' van onderdelen van de informatiehuishouding, voornamelijk dus standaardisatie-effecten. Ook worden voorwaardenscheppende eigenschappen beschreven die bijvoorbeeld bij 'business process redesign' (BPR) van pas kunnen komen. Organisatievormen (kunnen) worden beïnvloed door de mogelijkheden coördinatie te ondersteunen bij delegatie van bevoegdheden en decentralisatie van operaties.

Uit de literatuur mag geconcludeerd worden dat de complexiteit van de informatiehuishouding kan worden beteugeld door standaardisatie en 'sharing' van voorzieningen, waarmee overigens tegelijkertijd vernieuwingsdrempels zullen worden opgeworpen. Netwerkeffecten zijn bij dit alles een belangrijk verschijnsel. Hoe groter de 'installed base' van gestandaardiseerde onderdelen, des te profijtelijker is het aan die standaarden mee te doen, maar des te lastiger is het dan de standaarden aan te passen of ervan af te komen.

De investeringen in de infrastructurele onderdelen van de informatiehuishoudingen, zo melden belangrijke auteurs als Weill en Broadbent, belopen meer dan 50% van de totale investeringen in ICT. Om die reden en om het lange termijnkarakter van een infrastructuur is het infrastructuurbegrip relevant in strategische discussies. Daarmee komt infrastructuurplanning als relevant onderwerp in beeld, maar dáárover is weinig literatuur beschikbaar. Een infrastructuur komt ook stapsgewijs tot stand, zoals door stapeling van nieuwe basisvoorzieningen op oude of door nieuwe gebruikspatronen. Door veranderingen in technologie en onvoorspelbare interacties tussen gebruikers en hun voorzieningen kan de veranderingsdynamiek groot zijn en verrassend. Die dynamiek, irreversibiliteit en onvoorspelbaarheid kunnen worden verklaard met behulp van de 'actor-network theory' (ANT). Er zijn dus enige aanwijzingen voor de *omplanbaarheid* van de informatie-infrastructuur!

In een 'probleemstellende casus' worden de ontwikkelingen bij verzekeringsmaatschappij Interpolis vanaf haar ontstaan beschreven. Op basis van een aantal interviews kan geconcludeerd worden dat de automatiseringsresultaten zowel functioneel als (infra)structureel van aard zijn geweest en uiteindelijk de zakelijke omgang tussen de maatschappij, haar tussenpersonen en haar klanten definitief hebben veranderd. Er is, zo blijkt, stelselmatig aan structuurverbeteringen van de informatiehuishouding ge-

werkt. Die verbeteringen – in de procesgang, door vereenvoudiging en door een hogere (en efficiëntere) automatiseringsgraad – hebben steeds zakelijk voordeel gebracht, waar het ook om begonnen was.

Het literatuuronderzoek en de Interpolis-casus samen hebben geleid tot de formulering van de te onderzoeken kwesties en geresulteerd in een zestal vragen.

Q1 Bestaat er een algemeen model van de informatiehuishouding dat (in)flexibiliteit verklaart?

Q2 Kan flexibiliteit worden gerealiseerd zonder aan functionaliteit in te boeten?

Wat betekent dat voor de inrichting van de informatiehuishouding?

Q3 Kan flexibiliteit worden bereikt met bestaande methoden? Welke komt 'in de buurt'?

Q4 Wat is (de definitie van) een informatie-infrastructuur?

Hoe ontwikkelt een informatie-infrastructuur zich?

Kan die ontwikkeling worden gestuurd? Hoe dan: stapsgewijs, projectgewijs, via masterplanning, ...?

Q5 Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan de *kwaliteit* van de informatievoorziening?

Kan de informatie-infrastructuur bijdragen aan het toekomstige succes van de organisatie?

Q6 Is er een methode/aanpak om met de informatie-infrastructuurbenadering de informatiehuishouding in te richten?

Aan het slot van ieder hoofdstuk wordt aangegeven welke onderzoeksvragen zijn beantwoord.

3^B ONDERZOEKSAANPAK

Het tweede deel van het derde hoofdstuk, dat de onderzoeks*aanpak* behandelt, geeft aan via welke lijnen het onderzoek is verricht en waarom daarvoor gekozen is. Het begint met de vraag of, gezien de vraagstelling, een kwantitatieve benadering mogelijk is. Zelf ondernomen pogingen om door middel van een kwantitatieve aanpak inzicht te krijgen in de infrastructurele investeringen en exploitatiekosten zijn niet doorgezet toen bij proefinterviews bleek dat betrouwbare schattingen niet konden worden verkregen. De oorzaken daarvan zijn benoemd en verklaard, reden waarom met enige scepsis naar cijfers uit de literatuur mag worden gekeken.

Maar er is een ander en beter argument van kwantitatief onderzoek af te zien. De informatiehuishouding is een socio-technisch 'systeem' waarin niet alleen ICT-actoren een rol spelen. Een ook bij sociaal- en gedragswetenschappelijke vraagstellingen geëigende benadering is daarom passender.

Bovendien gaat het bij structurele veranderingen in de informatiehuishouding om langere termijneffecten en een enkel cijfermatig snapshot geeft daar geen zicht op. Daarbij komt dat het niet alleen gaat om in cijfers te vatten systeemeffecten, maar ook om ervaringen en om appreciaties van beschikbare voorzieningen en structurerende maatregelen. De waarde van een informatie-infrastructuur wordt namelijk door een veelheid aan factoren geïndiceerd.

Veel onderzoekers hanteren een positivistisch onderzoeksmodel, waarbij tevoren beschreven aannamen over waar te nemen verschijnselen worden getoetst, zodat daarna van enige voorspelbaarheid sprake is. Maar de effecten kunnen juist velerlei zijn. Zij vergen nog een ontdekkingsreis en kunnen vooraf niet (uitputtend) worden benoemd. Om die reden is interpretatief onderzoek op zijn plaats. Daartoe is het nodig de informatievoorziening van een informatie-intensieve organisatie op een duidelijke en gelet op de voorliggende vragen ook kenmerkende manier in beeld te brengen en de structurele aspecten daarin te kunnen duiden.

In een gevalstudie, die interessante longitudinale beschouwingen toestaat, zal worden onderzocht welke functionele en structurele veranderingen worden doorgevoerd wanneer het informatiebeleid en de architectuur die daar onderdeel van uitmaakt drastisch worden bijgesteld en de informatievoorziening dus ingrijpend zal moeten veranderen. In tegenstelling tot wat in de wereld van de informatiekunde gebruikelijk is, wordt dit deel van het onderzoek tot één casus beperkt. Uit de literatuur terzake blijkt dat dit geen inhoudelijke beperking is, mits op de juiste manier met de casusgegevens wordt omgesprongen.

4- STRUCTUUR EN KWALITEIT VAN DE INFORMATIEHUISHOUDING

Hoofdstuk vier behandelt de basisbegrippen structuur, complexiteit, flexibiliteit en kwaliteit, zodat de samenstelling van de informatievoorziening en de samenhang en samenwerking van de onderdelen onderzocht kunnen worden. Geconstateerd wordt dat er in de informatievoorziening patronen ontstaan die een groter belang kunnen krijgen door hun dominante werking, door hergebruik en door veelvuldige inzet. Dergelijke patronen doen structuren ontstaan, vaak zonder ontwerp- of managementbeslissingen. Schaalgrootte – door aantallen toepassingen en intensiteit van gebruik – versterkt dit effect, waardoor er ‘vaste waarden’ ontstaan.

Er zijn ook andere routes waarlangs patronen in de informatievoorziening kunnen ontstaan. Programmapakketten stellen meestal eisen aan de verwerkingsplatformen en de netwerkfuncties, maar vergen ook vaak specifieke desktop-voorzieningen. Ontwerpers gaan in de regel van bestaande onderdelenconfiguraties uit en bouwen daarop verder en bestendigen daarmee die fundering. Het komt er op neer dat de informatiehuishouding een aantal min of meer vaste configuraties – patronen van onderdelen – kent die de structuur uitmaken. De conclusie is dat de informatievoorziening mede op gestapelde en gelinkte onderdelen is gebaseerd en dat de informatiehuishouding er uitziet als een web dat uit veelvoudige verbindingen is opgebouwd. Binnen dat web bestaan configuraties die meervoudig worden ingezet en daardoor dus min of meer vaste onderdelen van dat web zijn. Men kan daarom die vaste onderdelen als ‘de facto’ onderdeel van de informatie-infrastructuur zien.

Met dit model van de informatievoorziening kan complexiteit worden verklaard en kunnen complexiteitgerichte maatregelen, met name op portfolioniveau, worden gefundeerd. Sturen op verscheidenheid, afhankelijkheid en veranderlijkheid kan zo worden verantwoord. Daarmee is tevens de verbinding met het infrastructuurbegrip gelegd. Ook kunnen met dit model verouderingsverschijnselen, waarvan drie typen worden onderscheiden, begrepen worden. Geconcludeerd mag worden dat de verklaarbaarheid van bekende verschijnselen het model aannemelijk maakt dat aan die verklaringen ten grondslag ligt.

Vervolgens worden de begrippen kwaliteit en *kwaliteit* geïntroduceerd en wordt het flexibiliteitsbegrip voor de informatievoorziening ingevuld in de termen van het ontwikkelde model. Het lijkt daarbij niet zozeer om functionele eigenschappen als wel om structurele te gaan. Vertaald naar bestaande begrippen komt dat er vooral op neer dat het gaat om de zogenoemde ‘ilities’ die de niet-functionele kwaliteitseisen indiceren, zoals bijvoorbeeld de kwaliteitsaspecten ‘reliability’, ‘adaptability’ en ‘maintainability’. Dat betekent dat de flexibiliteit, die veelal als functionele eis of wens wordt geformuleerd, met behulp van niet-functionele en structurele maatregelen moet worden bewerkstelligd.

5- INFORMATIEVOORZIENING: ONTWERP, PLANNING EN INRICHTING

Het vijfde hoofdstuk is het architectuurhoofdstuk. Het bewijst eerst de onmogelijkheid van planning als het om de informatievoorziening-als-geheel gaat en verklaart de ‘klassieke’ informatieplanningsmethoden tot een onmogelijke opgave. Daarmee wordt ook de werkwijze ‘van overall-blauwdruk naar passende systemen’ (of: van IST- naar SOLL-situatie) als een onjuiste aanpak bestempeld. In het algemeen kan geconcludeerd worden dat stabiliteit van de informatievoorziening niet met informatieplannen wordt bereikt. Voor flexibiliteit geldt hetzelfde.

Daarna wordt ‘business process redesign’ (BPR) onderzocht op het punt van bijdrage aan de kwaliteit en flexibiliteit van de informatievoorziening. De (te) hoge ambities die vaak de inzet van BPR-projecten kenmerkten, dragen ook de faalfactoren in zich: gebrekkig verandermanagement, een ‘quick win’- en ‘quick fix’-aanpak in plaats van een oriëntatie op langere termijneffecten, gebrekkige kennis van de beschikbare applicaties en gegevensverzamelingen en naïef optimisme over de werkelijke realisatiemogelijkheden voor ICT – BPR is domweg een ‘hype’ gebleken.

Al sinds de opkomst van informatieplanning vormen architecturen het uitgangspunt voor de ontwikkeling en verandering van de informatievoorziening, onder de aanname dat daarmee effectiviteit en samenhang wordt bereikt. Vaak worden overeenkomsten gezocht tussen civiele en digitale architectuur. De gretigheid waarmee ICT-ers uit het (vertaalde) werk van de Romeinse architect Vitruvius citeren en het over ‘firmitas’, ‘utilitas’ en ‘venustas’¹ hebben, onderstreept dat. Er zijn echter serieuze bezwaren tegen de bouwmetaforen die in de digitale wereld worden gebezigd en die bezwaren gaan verder dan slordig lenen van wat jargon. De graad van interactie tussen gebruiker en voorziening verschilt bijvoorbeeld enorm en zorgt voor specifieke en irreversibele ontwikkelingspaden. Ook de abstracties, de modellen ‘tussen realiteit en digitaliteit’ en de meta-informatie verschillen.

Een aantal Nederlandse CIO’s heeft zich over architectuur uitgesproken: architectuur moet helpen ordenen en onderscheid maken tussen specifieke en generieke voorzieningen, doublures voorkomen, applicatieaantallen terugdringen, kosten helpen reduceren en tot bestendige en algemeen bruikbare voorzieningen helpen komen.

Architectuur is al langere tijd een ‘hot topic’ en er wordt veel over geschreven en gecongresseerd. Er zijn verschillende opvattingen over architectuur, deels ingegeven door het beoogde bereik: systeemportfolio of enkelvoudig systeem. Afgezien van dit actieradiusaspect, onderscheidt men descriptieve en prescriptieve architectuur, een coherente en consistente set van principes en standaarden resp. een schematische weergave van een ontwerp in de essentiële componenten. Een van de grondleggers van het IT-architectuurbegrip, Tapscott, onderscheidt business-architectuur, informatie-architectuur, applicatie-architectuur, ‘work architecture’ en technische architectuur, die samen één architectuur vormen. Die onderdelen bestaan zowel uit modellen als regels en richtlijnen.

Er wordt kort aandacht besteed aan SOA, die digitale aandoening die weliswaar sterk in de belangstelling staat maar die nog steeds niet ‘doorbreekt’. SOA gaat uit van functionele componenten die met behulp van een aantal gestandaardiseerde voorzieningen kunnen worden opgeroepen en ingeschakeld. Er zijn veel (nieuwe) standaarden nodig om de totale kolom, van business-proces tot en met ‘openbare’ datauitwisselingsbus, te kunnen invullen.

¹ In de literatuur komen vertalingen zoals ‘sterkte, nut en elegantie’ of ‘functie, constructie en beleving’ voor.

Tenslotte worden verschillende architectuurbenaderingen en -definities besproken. De conclusie luidt dat actieradius en beschouwingsniveau belangrijke variabelen zijn als het om architecturen gaat en dat schaalgrootte, met name vanwege de engineering-implicaties, wel degelijk een rol speelt. Ook worden enkele architectuurraamwerken besproken (vaak een detaillering van Zachman's schema's), die het architectuurproces sturen en de resulterende architectuurelementen formatteren, maar soms de trekken van een 'grabbelton' van modellen en werkwijzen vertonen. Ze hebben gemeen dat vooral functionele vraagstukken worden geanalyseerd en gemodelleerd, vaak ten koste van de meer structurele vraagstukken en de 'ilities'.

6- FUNDERING ÉN SKELET – DE INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR

In dit zesde hoofdstuk wordt het merendeel van de onderzoeksvragen beantwoord. Het flexibiliteitsvraagstuk wordt geherformuleerd en dat levert nieuwe gezichtspunten op, overigens in lijn met het hiervoor ontwikkelde 'vaste waarden'-concept.

Het hoofdstuk is in vijf parten onderverdeeld. Tussen de voorloop 6^{INTRO} en het slot 6^{SLOT} wordt in drie delen de informatie-infrastructuur behandeld. In 6^{DEF} wordt een nieuwe definitie ontwikkeld, in 6^{FLEX} wordt de rol van de informatie-infrastructuur in een gevalstudie beschreven en in 6^{ONT} worden ontstaan, ontwerp en ontwikkeling belicht.

[6^{DEF}] Het vraagstuk van flexibiliteit en bestendigheid is aangepakt door aannemelijk te maken dat 'vaste waarden' in de informatiehuishouding, mits voldoende business-relevant, voor verschillende doeleinden kunnen worden ingezet en zo aan de flexibiliteit kunnen bijdragen. Daarvoor is bij een tiental ondernemingen uit verschillende sectoren beoordeeld welke structurele vraagstukken een rol in hun informatievoorziening spelen en of er een vooropgezet plan was voor het realiseren van generieke voorzieningen, die dus kunnen wijzen op een infrastructurele benadering. Mede op grond van een beschouwing over interne en externe standaarden wordt een nieuwe definitie van de informatie-infrastructuur gegeven:

de informatie-infrastructuur van een organisatie is dat geheel van faciliteiten, mensen, werkwijzen en procedures op het gebied van de informatievoorziening, waarvan om reden van organisatiebelang is afgesproken dat het gedurende langere tijd beschikbaar is voor gemeenschappelijk gebruik en daartoe wordt beheerd.

Vervolgens wordt een drietal informatie-infrastructurele categorieën onderscheiden: kernvoorzieningen, collectieve voorzieningen en conditionele voorzieningen.

[6^{FLEX}] Uit de longitudinale gevalstudie 'een bewuste trendbreuk'², blijkt een infrastructurele benadering bij grootschalige veranderingen in de informatievoorziening van een informatie-intensieve organisatie voor de hand te liggen. Randvoorwaarden zijn daarbij een sense-of-urgency en steun van top- én business-management en van de ICT-gemeenschap. De vraag of de resultaten van deze gevalstudie generaliseerbaar zijn, wordt hierna nogmaals (zie ook hoofdstuk 3^B) bevestigend beantwoord.

[6^{ONT}] De voor de hand liggende vervolgvraag is nu hoe planningsactiviteiten eruit zouden moeten zien, gegeven een infrastructurele aanpak voor veranderingen in de informatievoorziening. Daartoe worden de mogelijkheden van scenarioplanning in het algemeen verkend en wordt, aan de hand van een project uit de gevalstudie, de toepasbaarheid van scenariodenken enigermate aannemelijk gemaakt.

² Zie bijlage II.

Gezien de lange termijnaspecten, die intrinsiek aan een informatie-infrastructuur vastzitten, én gelet op de verankering van de kernvoorzieningen in de bedrijvigheid, ligt een veelvoudige verbinding met de organisatie voor de hand. In strategisch opzicht is die verbinding te vinden in de ‘resource-based view’ (RBV), waardoor de organisatiespecifieke infrastructurele voorzieningen als een strategische capaciteit kunnen worden beschouwd. Op taktisch niveau is er een verbinding met de informatie- en applicatie-architecturen. Op operationeel niveau bestaat de verbinding uit de verankering van die infrastructurele voorzieningen in de beheerprocessen. Dat impliceert dat bestuur én management én gebruikers belangrijke stakeholders van de informatie-infrastructuur zijn.

7- GEVOLGEN EN VERVOLG

Het zevende en laatste hoofdstuk beschrijft welke conclusies getrokken kunnen worden uit de beschouwingen in eerdere hoofdstukken en uit de resultaten van het zesde hoofdstuk. Zoveel is duidelijk: een top-down benadering en een ‘van ist naar soll’-werkwijze heeft voor ingrijpende aanpassingen van de informatiehuishouding geen zin. Grote inventarisatierondes, die bij informatie-intensieve organisaties gemakkelijk meer dan duizend applicaties en gedetailleerde informatie-, functie- en procesmodellen kunnen opleveren, hebben in een dergelijke situatie eveneens geen zin. Diverse organisatiebreed geldende modellen uit het TOGAF-arsenaal zullen om die reden dan ook niet ontwikkeld behoeven te worden. Het gaat om de kernvoorzieningen en de collectieve en conditionele voorzieningen.

Het is essentieel dat de belangrijkste betrokkenen begrijpen waar de infrastructurele benadering op neerkomt: welke kernvoorzieningen zijn (kandidaat-)onderdeel van de ‘vaste waarden’ in de informatievoorziening die met de spilfuncties in de bedrijvigheid zijn versmolten, andere activiteiten richten en voeding zijn voor de ondersteuning van andere aanliggende functies? Diezelfde vraag moet voor de collectieve en conditionele voorzieningen worden gesteld.

Het draait uiteindelijk om de architectuurbeelden, om de modellen waar men zich van bedient en om de doorvertaling daarvan in de informatiehuishouding, in echte voorzieningen en in concrete werkwijzen. Het is echter de vraag of het modellen scala waarvan men zich tegenwoordig bedient voldoende in de bedrijvigheid is geworteld, realistische communicatie bevordert, lange termijneffecten honoreert en tot (beter) zicht op de belangrijke spilvoorzieningen leidt.

De Jacobsladder aan modellen die men gewoonlijk ontwikkelt op weg van realiteit naar digitaliteit kent allerlei abstracties met bijbehorende afbeeldingsvraagstukken, die de vertikale doorvertaling en de identificatie van generieke voorzieningen alleen maar bemoeilijken. Nieuwe modellen, die fundering en skelet van de ondersteuningsfunctie kansrijk in beeld kunnen brengen en die katalysator- en multiplierpotentieel helpen ontdekken, zullen nog moeten worden ontwikkeld.

0.2 SUMMARY ³

The title of this dissertation – the information infrastructure, guarantee for the quality of the information facilities – reveals the subject. The title word ‘safeguard’ refers to a steady quality, to permanent effectiveness and to flexibility and this is why quality has been rewritten to qualitime⁴. Summarising the research in a single sentence:

in ‘IT-based’ companies the information infrastructure is a safeguard for the effectiveness and flexibility of the information services and structural changes can best be developed via the infrastructure.

Inspired by the practice, fed by literature and tingled by shortcomings in methods and techniques, the understanding of information infrastructure is built up step-by-step and supplied with a theoretical basis.

The information infrastructure recital has been written in seven chapters. One note of the author beforehand is that where ‘Information Facilities’ refers to the facilities and the operational organisation as a whole, ‘Information Services’ solely refers to the service.

1- JUSTIFICATION

The first chapter defines which relationships exist between the subject of the dissertation, the chosen design and the markings in my forty years of professional experience within the information and communication technology. In those years, I was able to play two different roles: the role of practitioner and of scholar, which was demanding, chaotic, yet also fruitful and nearly always pleasant. In any case, three fascinating subjects have come forward in my practice: designing, complexity and the (im)possibility of planning. These subjects have defined the subject of my research to a considerable extent: ‘how is it possible to keep the services of information both simple and effective’, and ‘how can be ensured that changes can be applied reasonably?’

2 – INTRODUCTION: PLAYING FIELD AND RESEARCH TERRITORY

In the second chapter the developments in the information and communication technology and the developments in the use thereof in organisations are sketched-out in a broader perspective. The dominating view: increasing interests, increasing dependencies and increasing costs. That view will be constructed from different angles, but especially from the developmental perspective, the economical perspective, the organisational perspective, the technological perspective and the management perspective. This might lead to the observation that a heightened need for planning is experienced, but in fact there is less grip on planning and there are less certainties for the future. The chapter concludes with the question whether flexibility and steadiness for the future can coexist.

3- RESEARCH QUESTION AND RESEARCH APPROACH

Chapter 3 is subdivided: 3^A describes the research question, 3^B the research approach.

³ Vertaling van drs. Martin Frederik, drs. Melissa Truijens en mr. Moïra Truijens.

⁴ Please note the following: the Dutch word for ‘quality’ is ‘*kwaliteit*’ and the Dutch word for ‘time’ is ‘*tijd*’. As ‘*teit*’ and ‘*tijd*’ are pronounced in an identical way, readers of the original language version of this thesis will appreciate the pun, where the last syllable of the word ‘*kwaliteit*’ is changed by the word ‘*tijd*’ - in that sense referring to both time and quality.

3^A RESEARCH QUESTION

In the first part of chapter three the fascinating dilemma of renewal and stability is explored. There is an omnipresent need for compatibility and everywhere working methods and components crystallize into defined formats, coupling planes, rules and standards. This is where the research *question* appears.

Subsequently characteristics and working definition of the information infrastructure will be provided. After all, infrastructural provisions have a relatively permanent nature and are more or less commonly available, due to which they attribute to the mentioned stability. An extensive overview of literature will follow, arranged by the distinguished themes like ‘sharing’, organisation and organisational design, complexity and flexibility, range, costs, value and added value, structure and standardisation, and strategy. The literature mentions an acceleration in system development by the fixation of platforms and network functions, ‘common systems’ and ‘sharing’ of components of the information facilities. These primarily are standardisation effects. Further condition-creating characteristics are described that could be able to support ‘business process redesign’ (BPR). Organisational structures are (or can be) influenced by the possibilities to support coordination through delegation of authority and decentralisation of operations.

One may conclude from literature that the complexity of the Information facilities can be moderated through standardisation and the ‘sharing’ of services, which also creates thresholds for renewal. Network effects are an important phenomenon in this. The larger the ‘installed base’ of standardised components, the more profitable it will be to take part in these standards, but the harder it will be to adjust or remove these standards.

According to important authors as Weill and Broadbent, infrastructural components get more than a 50% share of investments in Information facilities. For that reason and due to the long term nature of infrastructure, infrastructure understanding is relevant for strategic discussions. With that, infrastructural planning becomes a relevant subject, for which very little literature is available. An infrastructure is created gradually, like through the stapling of new services on old ones or through new patterns of usage. Via changes in technology and due to unpredictable interactions between users and their services, the dynamics of change can be both large and surprising. That dynamic, the irreversibility and the unpredictability can be explained with the ‘actor-network theory’ (ANT). There are indications for the *un*planability of information infrastructure!

In a ‘problem defining case’ the developments of the insurance company Interpolis will be described from the moment of her creation onwards. On the basis of a number of interviews the conclusion can be drawn that the results of the computerisation are of both a functional and (infra)structural nature and have changed the professional relationship between the corporation, her intermediaries and her clients decisively. There were, as we will see, systematically improvements made to the structure of the Information facilities. Those changes – in the procedure, by simplification and by an improved (and more efficient) rate of automation – have always brought business benefits, which was the original goal.

The literature research and the Interpolis case have together led to the wording of the research subjects and have resulted in six questions.

- Q1 Is there a general model of the Information facilities that explains (inflexibility)?
- Q2 Can flexibility be achieved without losing functionality?
What does that mean for the furnishing of the Information facilities?
- Q3 Can flexibility be achieved by using existing methods? Which methods come 'closest'?
- Q4 What is (the definition of) an information infrastructure?
How does an information infrastructure develop itself?
Is it possible to control this development? How: step by step, through a project, through a master planning, ...?
- Q5 Can the information infrastructure contribute to the *qualitime* of the information services?
Can the information infrastructure contribute to the future success of the organisation?
- Q6 Is there a method/approach to use the information infrastructure to design and construct the information facilities?

At the end of each chapter ends with an indication of which research questions have been answered.

3^B RESEARCH APPROACH

The second part of the 3rd chapter, which deals with the research approach, will show along which lines the research was conducted and why that way was chosen. It starts with the question if, in light of the research question, a quantitative approach is possible. Self-initiated attempts to create insight into infrastructural investments and exploitation costs by means of a qualitative approach were not pursued when initial interviews made clear that trustworthy estimations could not be obtained. The causes of this have been named and explained, a cause to look with some scepticism to numbers in literature.

However, there is a different and better alternative to refrain from quantitative research. The information facilities are a social-technical 'system' in which not only IT 'actors' play a role. A problem definition more applicable to social and behavioural sciences would be more fitting.

Besides this, structural changes in the information facilities have a long term effect to which a numerical snapshot would not provide more insight. Furthermore, not only numerical system effects apply, but also experiences and appreciations from available services and structuring measures. The value of an information infrastructure is indicated through a multitude of factors.

Numerous researches apply a positivistic research model, in which previously described assumptions on expected effects are being tested, which creates a level of predictability. However, these effects can be various. They require further exploration and cannot (exhaustively) be determined in advance. For that reason interpretative research applies. To that end, it is necessary to visualise the information services of an information intensive organisation in a clear and, looking at the previous questions, distinctive manner, and to mark the structural aspects of that.

In a case study, that allows for interesting longitudinal observations, it will be investigated which functional and structural changes are being made, once the information management and the architecture which is part of that are drastically being adjusted and the information service will need to change radically. As distinct from what is common in the world of information science, this part of the research

will be limited to a single case. Relevant literature shows that this does not limit the research, if the case data is handled correctly.

4- STRUCTURE AND QUALITY OF THE INFORMATION FACILITIES

Chapter 4 deals with the core principles of structure, complexity, flexibility and quality, allowing research into the composition of the information services, the coherency and the cooperation of its components. It can be concluded that in the information service patterns emerge whose significance increases due to the dominance of their operation, through reuse and repeated appliance. These patterns create structures, often without design or management decisions. Scale – through number of applications and intensity of usage – enhance this effect, creating ‘fixed values’.

There are other routes along which patterns in information service can come into existence. Packaged software usually has requirements for processing platforms and network functions, while also requiring specific desktop provisions. Designers, as a rule, look at existing component configurations and build upon that, thereby consolidating that foundation. What it comes down to is that the information facilities have a number of sets of configurations – patterns of components – that define the structure. The conclusion is that the information service is also build upon accumulated and linked components, making the information facilities look like a web, constructed of multiple connections. Within that web are configurations that are used multiple times, making them fixed components of that web. One can see those fixed components as a ‘de facto’ part of the information infrastructure.

With this model of information service complexity can be explained and measures aimed at complexity, especially on a portfolio level, can be founded. Steering on diversity, dependence and variability can be justified. With that the link to the notion of infrastructure has been created. The model can also be used to understand signs of aging, of which three types are distinguished. The conclusion can be drawn that the explicability of known phenomena make the model plausible because of the fact that the explanations are based on it.

Subsequently the concepts quality and *qualitime* are introduced and the concept of flexibility for the information service is defined in terms of the developed model. It appears that the structural features matter more than the functional ones. Translated into existing concepts it mostly comes down to the so-called ‘ilities’ that indicate the non-functional quality requirements, for instance the aspects of quality ‘reliability’, ‘adaptability’ and ‘maintainability’. This means that the flexibility, commonly formulated as a functional demand or wish, needs to be put into effect through non-functional and structural measures.

5- INFORMATION SERVICE: DESIGN, PLANNING AND SET-UP

The fifth chapter is about architecture. It starts of proving the impossibility of planning when information service – as a whole – applies and declares the ‘classical’ information planning methodologies as an insolvable problem. With that the procedure of ‘from overall blueprint to applicable systems’ (or: from IST to SOLL situation) becomes an incorrect approach. Generally it can be concluded the stability of the information service cannot be reached through information planning. The same applies to flexibility.

Subsequently ‘business process redesign’ (BPR) will be examined for its contribution to quality and flexibility. The (too) high ambitions that characterise the com-

mencement of BPR-projects, carry with them the factors of failure: lack in change management, a ‘quick win’ and ‘quick fix’ approach instead of an orientation to long term effects, a lack of knowledge on available applications and data collections and a naive optimism on the actual realisation possibilities for ICT – BPR has simply proved to be a ‘hype’.

Ever since the rise of information planning, architectures are the basis for the development and change of the information service, under the assumption that effectiveness and cohesion will be attained. Often similarities are sought between civil and digital architecture. The eagerness with which ICT staff quote from the (translated) work of the Roman architect Vitruvius and talk about ‘firmitas’, ‘utilitas’ and ‘venustas’⁵ underline that. However, there are serious objections against the building metaphors that are used in the digital world that go beyond sloppily lending some jargon. The degree of interaction between user and service differ immensely, which ensures specific and irreversible paths of development. Also the abstractions, the models ‘between reality and digitality’ and the meta information differ.

A number of Dutch CIO’s have spoken on the topic of architecture: architecture should help create order and differ between specific and general services, prevent duplication, reduce the number of applications, help reduce costs and help create stable and commonly usable services.

Architecture has been a ‘hot topic’ for a long time and much has been written and discussed about it. There are many different views about architecture, partly driven by the intended outcome: a system portfolio or singular system. The action radius aspect aside, one differs between descriptive and prescriptive architecture, a coherent and consistent set of principles and standards respectively a schematic view of a design in its essential components. One of the founders of the concept of IT architecture, Tapscott, distinguishes business architecture, information architecture, application architecture, ‘work architecture’ and technical architecture, which together form a single architecture. Those components consist of models, rules and guidelines.

SOA will be discussed briefly, that digital ailment, that has gotten a lot of attention, but still needs to ‘break through’. SOA works on functional components that can be called and activated with the help from standardised services. A large number of (new) standards will be needed to fill the entire column, from the business process to ‘public’ data interchange bus.

At last different architecture approaches and definitions will be discussed. The conclusion is that radius of action and level of perception are important variables when architecture applies, and that scale, mostly due to engineering implications, actually does play a role. Also some architecture frameworks will be discussed (often a further detailing of Zachman schemes), that drive the architecture process and format the resulting architecture elements, but sometimes show ‘grab bag’ features of models and methods. They have in common that functional questions are analysed and modelled, often at the expense of the more structural questions and the ‘illities’.

6- FOUNDATION AND SKELETON – THE INFORMATION INFRASTRUCTURE

In the sixth chapter the majority of the research questions will be answered. The question of flexibility will be reformulated which provides new points of view, in line with the ‘static values’ concept that was developed for this.

⁵ In literature, translations to ‘strength, use and elegance’ or ‘function, construction and experience’ can be found.

The chapter is divided into the five parts. Between the preface 6^{INTRO} and the ending 6^{SLOT} the information infrastructure will be treated. In 6^{DEF} a new definition will be developed, in 6^{FLEX} the role of the information infrastructure will be discussed in a case study and in 6^{ONT} creation, design and development will be highlighted.

[6^{DEF}] The question of flexibility and stability is addressed by reasoning that ‘fixed values’ in the information facilities, when they are sufficiently relevant for the business, can be used for diverse goals and contribute to flexibility that way. For that, at ten different companies from different sectors, it has been rated which structural questions play a role in their information services and if there was a predefined plan for realisation of generic services. Also on the basis of an observation of internal and external standards a new definition of information infrastructure is given:

the information infrastructure of an organisation is that whole of facilities, people, methods and procedures in the area of information services, of which for reasons of organisational interest an agreement has been made that it is available for an extended period of time for common usage and will be administered.

Subsequently three information infrastructural categories are distinguished: core services, collective services and conditional services.

[6^{FLEX}] From the longitudinal case study ‘a conscious break’ an infrastructural approach in large scale changes in the information services seems to be obvious. Pre-conditions for that are a sense of urgency and the support of top and business management and of the ICT community. The question if the results of this case study can be generalised, will again (also see chapter 3^B) be answered affirmatively.

[6^{ONT}] The obvious next question is what the activities for the planning should look like, given an infrastructural approach for changes in the information services. For this the possibilities of a general scenario planning will be explored and on the basis of a project from the case study, the applicability of scenario thinking will be made somewhat plausible.

In light of the long term aspects, which are intrinsically connected to an information infrastructure, and given the anchoring of the core services in the business, multilateral connections with the organisation are obvious. In the strategic sense that connection can be found in a ‘resource based view’ (RBV), in which one considers the organisation specific infrastructural services as a strategic capacity. On a tactical level there is a connection with the information and application architectures. On an operational level the connection exists of the anchoring of those infrastructural services in the administration processes.

7- EFFECTS AND CONTINUATION

The seventh and last chapter describes which conclusions can be drawn from the reflections in earlier chapters and from the results of the sixth chapter. This much is clear: a top-down approach and a ‘from IST to SOLL’ method does not work for radical changes of the information facilities. Large rounds of stock-taking, that in information intensive organisation can result in more than one thousand applications and detailed information, function and process models, also do not work in these situations. For that reason several organisational wide valid models from the TOGAF arsenal do not need to be developed. Merely the core services and the collective and the conditional services matter.

It is essential that the most important involved understand what the infrastructural approach comes down to: which core services are (candidate) components of the 'stable values' in the information services that are merged with the pivotal business functions, control other activities and are food for the support of other adjacent functions? The same question needs to be put to the collective and conditional services.

In the end the architectural views, the models used and the conversion of those into concrete facilities, into actual services and in real methods is what really matters. The question remains if the scale of models that are used nowadays is sufficiently rooted in the business, if it strengthens realistic communication, honours long term effects and leads to a (better) view of the pivotal services.

The Jacob's ladder of models that are commonly developed on the road from the reality to the digital work is familiar with several abstractions with accompanying questions of representation, that only hinder vertical translations and the identification of generic services. New models, that successfully show foundation and skeleton of the support function and that have both catalysing and multiplier potential still need to be developed.

0.3 RIASSUNTO ⁶

Il titolo di questa tesi – l’infrastruttura dell’informazione, garanzia di qualità *nel tempo* delle strutture dell’informazione – ne rivela immediatamente il soggetto. Il termine “garanzia”, infatti, rimanda a caratteristiche di continuità, persistente efficacia e flessibilità e, per questo, si parla di qualità *nel tempo*. Riassumendo la ricerca in una sola frase:

nelle aziende informatiche l’infrastruttura dell’informazione è garanzia di efficacia e flessibilità dei servizi dell’informazione e rappresenta il miglior canale attraverso cui introdurre eventuali cambiamenti strutturali.

Traendo ispirazione dalla pratica, con l’ausilio della bibliografia e viste le carenze sia metodologiche che tecniche, il concetto di infrastruttura dell’informazione viene costruito passo per passo ed arricchito di una base teorica.

L’esposizione relativa all’infrastruttura dell’informazione è divisa in sette capitoli. Premessa: il termine “strutture dell’informazione” si riferisce all’insieme delle strutture e della loro organizzazione operativa, mentre per “servizi dell’informazione” si intendono i servizi.

1- MOTIVAZIONI

Il primo capitolo parla dei rapporti esistenti tra il soggetto di questa tesi, il modello prescelto e le osservazioni da me formulate in quarant’anni di lavoro in ambito di tecnologia dell’informazione e della comunicazione. Sono stati anni in cui ho potuto ricoprire due diversi ruoli, quello del *professionista* e quello del *ricercatore*, il che per molti versi è stato difficile, caotico e qualche volta produttivo ma quasi sempre piacevole. In ogni caso la mia esperienza ha messo in luce tre aspetti affascinanti: la progettazione, la complessità e l’(im)possibilità di pianificare. Sono stati questi argomenti a far sorgere la domanda che sta alla base della mia ricerca: come si può mantenere semplici ed efficaci i servizi dell’informazione e come si può garantire che i cambiamenti avvengano con ragionevolezza?

2- INTRODUZIONE: CAMPO DI GIOCO E TERRENO DI RICERCA

Nel secondo capitolo vengono descritti, in una prospettiva più ampia, gli sviluppi della tecnologia dell’informazione e della comunicazione, nonché il loro utilizzo in azienda. Il quadro che ne emerge (interesse, dipendenza e costi in crescita) viene quindi analizzato da punti di vista differenti, soffermandosi su varie prospettive: quella dello sviluppo, quella economica, quella organizzativa, quella tecnologica e quella manageriale. Ciò porta alla constatazione del fatto che, nonostante ve ne sia un sempre maggiore bisogno, diminuisce la padronanza in materia di pianificazione e si affievoliscono le certezze riguardo al futuro. Il capitolo si chiude con un quesito: flessibilità e continuità futura possono coesistere?

3- QUESITI E APPROCCIO DELLA RICERCA

Il terzo capitolo è diviso in due parti; il punto 3^A descrive i quesiti posti dalla ricerca e il 3^B ne specifica l’approccio.

⁶ Vertaling van dott.ssa. Francesca Sfondrini

3^A I QUESITI POSTI DALLA RICERCA

La prima parte del terzo capitolo esplora l'affascinante dilemma che oppone rinnovamento e continuità. Ovunque si avverte il bisogno di compatibilità e ovunque le procedure e i componenti si cristallizzano in formati, interfaccia, regole e standard fissi. Ecco come nascono i *quesiti* posti dalla ricerca.

Dopodichè si è passati alla descrizione delle caratteristiche e alla definizione di infrastruttura dell'informazione. I servizi infrastrutturali, infatti, avendo carattere di relativa durevolezza ed essendo disponibili più o meno ovunque, contribuiscono alla continuità di cui sopra. Segue una vasta panoramica delle pubblicazioni esistenti in materia, classificate in base ai seguenti temi: "sharing", organizzazione e modalità di organizzazione, complessità e flessibilità, portata, costi, valore e valore aggiunto, struttura e standardizzazione, strategia. La bibliografia evidenzia un'accelerazione nello sviluppo dei sistemi, resa possibile dalla fissazione delle piattaforme e delle funzioni di rete, dai "common systems" e dallo "sharing" delle componenti delle strutture dell'informazione, in particolare degli effetti della standardizzazione. Vengono anche descritte caratteristiche condizionanti in grado di contribuire al "Business Process Redesign" (BPR). Le forme organizzative possono essere (o sono) influenzate dalla possibilità di favorire il coordinamento tramite delega delle competenze e decentralizzazione delle operazioni.

Le pubblicazioni analizzate consentono di concludere che la complessità delle strutture dell'informazione può essere ridotta grazie alla standardizzazione e allo "sharing" dei servizi, che fissa dei limiti in materia di rinnovamento. In tutto ciò l'effetto rete costituisce un fenomeno importante. Maggiore è la "installed base" dei componenti standardizzati più è vantaggioso uniformarvisi, anche se poi diventa più complesso adattare gli standard stessi o allontanarsene.

Come affermano autori del calibro di Weill e Broadbent, gli investimenti per le componenti infrastrutturali costituiscono più del 50% degli investimenti totali per l'ICT. Per questo motivo e vista la natura di lungo termine delle infrastrutture, il concetto di infrastruttura è di una certa rilevanza all'interno di discussioni strategiche. Di conseguenza la pianificazione delle infrastrutture si delinea come soggetto chiave ma, a questo proposito, la letteratura disponibile è limitata. Un'infrastruttura viene creata passo dopo passo, sovrapponendo nuovi servizi di base ai vecchi o introducendo nuove modalità di utilizzo. A causa dei cambiamenti tecnologici e dell'imprevedibile interazione tra utenti e servizi la dinamica del cambiamento può rivelarsi grande e sorprendente. La dinamica, l'irreversibilità e l'imprevedibilità di cui sopra possono essere spiegate con l'ausilio della "actor-network theory" (ANT). Ci sono quindi diversi segnali della (*non*) pianificabilità dell'infrastruttura dell'informazione!

In un "caso con formulazione di un problema" vengono descritti gli sviluppi della compagnia assicurativa Interpolis dai suoi albori. Sulla base di una serie di interviste è possibile concludere che i risultati dell'informatizzazione sono stati di natura sia funzionale che (infra)strutturale e, in conclusione, hanno modificato in modo definitivo le relazioni commerciali tra la compagnia, i suoi intermediari e i suoi clienti. Come vedremo, si è lavorato sistematicamente al miglioramento delle strutture dell'informazione. Questi miglioramenti – ottenuti a livello di procedimento grazie alla semplificazione e a un più elevato (ed efficiente) grado di informatizzazione – hanno portato vantaggi commerciali sempre maggiori, consentendo di raggiungere l'obiettivo iniziale.

La ricerca bibliografica e il caso Interpolis hanno condotto alla formulazione dei quesiti da esaminare e hanno generato sei domande.

- D1 Esiste un modello generico di strutture dell'informazione che ne spieghi l'(in)flessibilità?
- D2 La flessibilità è realizzabile senza pagare un prezzo in termini di funzionalità?
Che cosa significa tutto questo in termini di strutture dell'informazione?
- D3 La flessibilità è raggiungibile con i metodi esistenti? Quale "ci va più vicino"?
- D4 Cos'è (la definizione di) un'infrastruttura dell'informazione?
Come si sviluppa un'infrastruttura dell'informazione?
Si può controllarne lo sviluppo? In che modo: passo per passo, per mezzo di progetti, tramite masterplanning, ...?
- D5 L'infrastruttura dell'informazione può contribuire alla qualità nel tempo dei servizi dell'informazione?
L'infrastruttura dell'informazione può contribuire al successo futuro di un'organizzazione?
- D6 Esiste un metodo/approccio che consenta di organizzare le strutture dell'informazione attraverso l'infrastruttura dell'informazione stessa?

Al termine di ciascun capitolo viene specificato il quesito a cui si è data risposta.

3^B APPROCCIO ALLA RICERCA

La seconda parte del terzo capitolo, che riguarda l'*approccio* alla ricerca, indica le linee attraverso cui è stata svolta l'indagine e i motivi per cui le si è scelte. Per prima cosa ci si è chiesti se, alla luce dei quesiti posti, fosse possibile un approccio quantitativo. I tentativi del sottoscritto di giungere, attraverso un approccio quantitativo, a una visione degli investimenti per le infrastrutture e dei costi di esercizio sono stati abbandonati, dopo che alcune interviste preliminari avevano evidenziato l'impossibilità di ottenere previsioni attendibili. Le cause di quanto sopra sono citate e spiegate e chiarificano perchè si debba guardare con un certo scetticismo ai dati contenuti nelle pubblicazioni esistenti.

Ma c'è un altro motivo, ancora più valido, per rinunciare a un'indagine quantitativa. Le strutture dell'informazione costituiscono un "sistema" socio-tecnico, all'interno del quale l'*ICT* non è l'unico a giocare un ruolo primario. Un approccio adatto a quesiti socio-scientifici e scientifico-comportamentali sarebbe quindi più auspicabile.

Inoltre, eventuali cambiamenti strutturali alle strutture dell'informazione hanno effetti di lungo termine che non possono emergere da una semplice panoramica numerica. Va aggiunto che non si tratta qui solo di effetti di sistema deducibili da dati numerici, ma anche di esperienze e valutazioni riguardanti le strutture disponibili e i provvedimenti relativi a questioni strutturali. Il valore di un'infrastruttura dell'informazione dipende, infatti, da una moltitudine di fattori.

Molti ricercatori applicano alle proprie indagini un modello positivistico (testano cioè ipotesi precedentemente definite e relative a fenomeni attesi) che garantisce un certo grado di prevedibilità. Ma, giustappunto, gli effetti possono rivelarsi molteplici, richiedono un vero e proprio viaggio esplorativo e non possono essere (esaurientemente) definiti a priori. Per queste ragioni una ricerca interpretativa è più appropriata, in quanto obbliga a mettere in evidenza, in modo chiaro e sulla base dei quesiti posti, i servizi dell'informazione di un'organizzazione ad informazione intensiva, specificandone gli aspetti strutturali.

Nello studio di un caso specifico, che consente interessanti osservazioni longitudinali, si osservano i cambiamenti funzionali e strutturali che si verificano qualora la politica di informazione e l'architettura che la supporta vengono drasticamente riviste, generando profonde modifiche in termini di servizi dell'informazione. A differenza di quanto avviene solitamente in ambito informatico, questa parte della ricerca si limita a un singolo caso. La letteratura evidenzia che non si tratta di una limitazione sostanziale, a condizione di trattare in modo appropriato i dati relativi al caso in questione.

4- SERVIZI DELL'INFORMAZIONE: STRUTTURA E QUALITÀ

Il quarto capitolo prende in considerazione concetti base quali complessità, flessibilità e qualità, consente di analizzare la composizione dei servizi dell'informazione, nonché la coesione e la collaborazione tra le diverse componenti. I servizi dell'informazione evidenziano la presenza di modelli di sempre maggiore rilevanza, caratterizzati da un impiego dominante, da un costante riutilizzo e da una ripetuta applicazione. Simili modelli generano strutture spesso indipendenti da specifiche decisioni creative o manageriali. La diffusione su scala - grazie all'elevato numero di applicazioni e all'intensità del loro utilizzo - ne rafforza gli effetti, tanto da poter parlare di "valori fissi".

Nei servizi dell'informazione ci sono anche altri percorsi lungo i quali creare dei modelli. I pacchetti di programma stabiliscono criteri specifici soprattutto in termini di piattaforme di gestione e di funzioni di rete, ma esigono spesso anche specifici servizi di desktop. I programmatori si basano sulla configurazione delle componenti già esistenti per procedere poi con ulteriori creazioni e consolidare le fondamenta. Si verifica che le strutture dell'informazione presentano una serie di configurazioni più o meno fisse - modelli o componenti - che generano l'infrastruttura. La conclusione è che i servizi dell'informazione si basano su componenti sovrapposte e collegate tra di loro e che la gestione dell'informazione può essere rappresentata come una rete costituita da molteplici collegamenti. La rete contiene configurazioni che entrano ripetutamente in gioco e che, quindi, rappresentano componenti più o meno fisse della rete stessa, da considerare come componenti "de facto" dell'infrastruttura dell'informazione.

Un simile modello di servizi dell'informazione ne spiega la complessità, consente di avviare provvedimenti di natura complessa, in particolare a livello di portafoglio, e giustifica una gestione basata su varietà, dipendenza e variabilità. Si crea così il collegamento con il concetto di infrastruttura. Il modello può essere usato anche per capire i cosiddetti fenomeni di invecchiamento, solitamente di tre tipi. Si può concludere quindi che la possibilità di spiegare fenomeni noti rende verosimile il modello che ne costituisce la base.

Di seguito vengono introdotti i concetti di qualità e qualità *nel tempo*, mentre il concetto di flessibilità dei servizi dell'informazione viene integrato secondo i termini del modello sviluppato. Sembra trattarsi non tanto di proprietà funzionali quanto di proprietà strutturali. Tradotto in termini attuali, ci si riferisce qui alle cosiddette "ilities", ovvero qualità non funzionali che comprendono aspetti qualitativi tra cui "affidabilità", "adattabilità" e "maintainability". Ciò significa che la flessibilità, intesa soprattutto come requisito o aspirazione funzionale, deve essere elaborata con l'ausilio di provvedimenti non funzionali e strutturali.

5- SERVIZI DELL'INFORMAZIONE: CREAZIONE, PIANIFICAZIONE E ORGANIZZAZIONE

Il quinto capitolo riguarda l'architettura. Innanzitutto dimostra l'impossibilità di qualsiasi pianificazione sul fronte dei servizi dell'informazione e dichiara irrisolvibile la questione dei metodi "classici" di pianificazione dell'informazione. Con questa logica anche il metodo che segna il passaggio "da progetti generici a sistemi appropriati" ("dalla situazione PRESENTE a quella FUTURA"), si rivela errato. In termini generali si può concludere che la stabilità dei servizi dell'informazione non può essere raggiunta attraverso la pianificazione dell'informazione. Lo stesso vale per la flessibilità.

In secondo luogo si analizza la misura in cui il "Business Process Redesign" (BPR) contribuisce alla qualità e alla flessibilità dei servizi dell'informazione. Le ambizioni (troppo) elevate che spesso caratterizzavano i progetti BPR implicano anche fattori di errore: gestione del cambiamento lacunosa, approcci "quick win" e "quick fix" al posto di un orientamento agli effetti di lungo termine, scarsa conoscenza delle applicazioni disponibili e delle raccolte di dati, un ingenuo ottimismo circa le effettive possibilità per l'ICT. In pratica il BPR si è rivelato una "bolla".

Già dall'origine della pianificazione dell'informazione le architetture hanno costituito il presupposto di base per lo sviluppo e il cambiamento dei servizi dell'informazione, ipotizzando che grazie ad esse si raggiungessero efficacia e coesione. Spesso si cercano analogie tra l'architettura civile e quella digitale, come evidenziato dall'avidità con cui gli esperti di ICT citano (la traduzione del)le opere dell'architetto romano Vitruvio, parlando di "firmitas", "utilitas" e "venustas"⁷. Esistono serie obiezioni contro le metafore che il modo digitale prende in prestito da quello edile e non si tratta di semplici critiche per i continui e sciatti riferimenti gergali. Il grado di interazione tra utente e servizio, per esempio, è totalmente diverso e genera traiettorie di sviluppo specifiche ed irreversibili. Sono diverse anche le astrazioni, i modelli "tra realtà e digitale" e le meta-informazioni.

Alcuni CIO olandesi si sono pronunciati sull'architettura che, secondo loro, deve aiutare a organizzare e a distinguere tra servizi specifici e generici, evitare duplicati, ridurre il numero di applicazioni, contribuire a tagliare i costi e ad ottenere servizi durevoli e largamente fruibili.

Da diverso tempo l'architettura è argomento "di gran moda", di cui si scrive e si discute profusamente. Le opinioni sull'architettura sono differenti, in parte dettate dall'obiettivo a cui si aspira: sistema di portafoglio o sistema unico. A prescindere dagli aspetti legati al raggio d'azione, si distingue tra architettura descrittiva e prescrittiva, rispettivamente un set di principi coerenti e consistenti e la riproduzione schematica di un soggetto nei suoi componenti essenziali. Tapscott, uno dei fondatori del concetto di architettura dei sistemi informatici, distingue tra architettura dell'imprenditoria, architettura dell'informazione, architettura delle applicazioni, "work architecture" e architettura tecnica che, insieme, danno vita ad un'unica architettura. Queste varie componenti sono costituite tanto da modelli che da regole e linee guida. Poca attenzione viene riservata alla SOA, realtà digitale probabilmente di grande interesse ma che ancora non riesce a "sfondare". La SOA è costituita da componenti funzionali che, con l'ausilio di una serie di strutture standardizzate, possono essere chiamate e attivate. Servono molti (nuovi) standard per riempire tutta la colonna, dai processi aziendali fino ai bus "pubblici" di scambio dati.

⁷ La letteratura riporta traduzioni come "forza, utilità ed eleganza" oppure "funzione, costruzione ed esperienza".

Infine, vengono discussi i diversi approcci e le diverse definizioni di architettura. Se ne conclude che quando si parla di architettura il raggio di azione e il livello di osservazione sono variabili importanti e che la diffusione su scala, soprattutto per le sue implicazioni ingegneristiche, gioca sicuramente un ruolo prioritario. Vengono analizzate anche alcune strutture portanti dell'architettura (traendo spunto dal framework di Zachman) che regolano l'architettura dei processi e formattano gli elementi che ne derivano ma che, talvolta, sembrano assomigliare a un "calderone" di modelli e procedure. Caratteristica comune è che ad essere analizzati e modellati sono soprattutto i problemi funzionali, spesso a spese delle "ilities" e di questioni più strutturali.

6- FONDAMENTA E OSSATURA – L'INFRASTRUTTURA DELL'INFORMAZIONE

Nel sesto capitolo viene data risposta alla maggior parte dei quesiti posti dalla ricerca. Il quesito riguardante la flessibilità viene riformulato e arricchito di nuovi punti di vista, sempre in linea con il già citato concetto di "valori fissi".

Il capitolo è suddiviso in cinque parti. Tra l'introduzione (6^{INTRO}) e la conclusione (6^{SLOT}) l'infrastruttura dell'informazione è analizzata in tre parti. Il punto 6^{DEF} ne sviluppa una nuova definizione, il punto 6^{FLEX} descrive il ruolo dell'infrastruttura dell'informazione in un caso specifico e il punto 6^{ONT} ne chiarisce l'origine, la creazione e lo sviluppo.

[6^{DEF}] Il quesito riguardante la flessibilità e la continuità viene affrontato dimostrando che i "valori fissi" delle strutture dell'informazione, se sufficientemente rilevanti in termini di business, possono contribuire alla flessibilità, pur essendo utilizzati a fini diversi. Prendendo in considerazione una decina di aziende di settori diversi, si è quindi valutato quali quesiti strutturali giochino un ruolo nei servizi dell'informazione e se esista un piano preciso volto alla realizzazione di servizi generici che rimandino a un approccio infrastrutturale. Sulla base di considerazioni riguardanti standard interni ed esterni, viene formulata una nuova definizione di infrastruttura dell'informazione:

l'infrastruttura dell'informazione di un'organizzazione è quell'insieme di strutture, persone, metodi di lavoro e procedure in ambito di servizi dell'informazione che, nell'interesse dell'organizzazione stessa e a seguito di precisi accordi, viene reso disponibile per uso comune nel lungo termine e viene gestito di conseguenza.

A questo punto vengono specificate tre categorie sul fronte dell'infrastruttura dell'informazione: servizi primari, collettivi e condizionali.

[6^{FLEX}] Dall'analisi longitudinale del caso in questione ("Una consapevole inversione di tendenza")⁸, all'interno di un'organizzazione ad informazione intensiva appare ovvio il ricorso a un approccio infrastrutturale di fronte a cambiamenti di vasta portata nei servizi dell'informazione. Condizioni di contorno sono il sense-of-urgency e il sostegno da parte del top management, dei gestori dell'azienda e della comunità ICT. Alla domanda riguardo la possibilità di generalizzare i risultati del caso in questione è stata nuovamente data una risposta affermativa (vedasi anche il capitolo 3^B).

[6^{ONT}] Considerato l'approccio infrastrutturale applicato ai cambiamenti nei servizi dell'informazione, la domanda che ne deriva è quale aspetto dare alle attività di pianificazione. A questo proposito si valuta la possibilità di ricorrere a pianificazioni di scenario e, partendo da un progetto tratto dal caso in questione, si dimostra l'applicabilità di un'analisi di scenario.

⁸ Vedasi allegato II.

Considerati gli aspetti di lungo termine legati in modo intrinseco all'infrastruttura dell'informazione e vista la stretta relazione esistente tra i servizi primari e l'attività aziendale, diventa evidente il molteplice collegamento con l'organizzazione. Dal punto di vista strategico questo collegamento si ritrova nella “resource-based view” (RBV), grazie alla quale l'infrastruttura specifica dell'organizzazione può essere considerata come una capacità strategica. A livello tattico c'è un collegamento con le architetture dell'informazione e delle applicazioni mentre, a livello operativo, il nesso trae origine dallo stretto collegamento tra le infrastrutture e il processo di gestione. Ciò implica che il consiglio, il management e gli utenti sono importanti azionisti dell'infrastruttura dell'informazione.

7- CONSEGUENZE E SEGUITO

Il settimo e ultimo capitolo descrive le conclusioni a cui si può giungere sulla base delle considerazioni espresse nei capitoli precedenti e dei risultati del sesto capitolo. Una cosa è certa: un approccio top-down e un metodo di lavoro “da presente a futuro” non hanno alcun senso in caso di sostanziali modifiche alle strutture dell'informazione. Non serve nemmeno ricorrere a grandi inventari che, in organizzazioni ad informazione intensiva, danno facilmente origine a più di mille applicazioni e possono fornire dettagliati modelli di informazione, funzione e processo. Per gli stessi motivi non si dovrebbero sviluppare neanche i vari modelli provenienti dalla “scuderia” TOGAF applicabili a livello aziendale. L'attenzione va invece rivolta ai servizi primari, collettivi e condizionali.

È essenziale che gli interessati abbiano chiaro il significato dell'approccio infrastrutturale: quali servizi primari sono (o aspirano ad essere) componenti di quei “valori fissi” dei servizi dell'informazione che si fondono alle funzioni cardine del business, regolano le altre attività e alimentano, supportandole, tutte le funzioni sottostanti? La stessa domanda va poi ripetuta per i servizi collettivi e condizionali.

In pratica, tutto ruota intorno all'impostazione dell'architettura, ai modelli di cui ci si serve e alla loro traduzione nelle strutture dell'informazione, di infrastrutture reali e di procedure concrete. La vera domanda è se la scala dei modelli di cui ci si serve al momento è sufficientemente radicata nell'attività aziendale, se stimola una comunicazione realistica, se onora gli effetti di lungo termine e se porta a una (migliore) visione delle principali strutture cardine. La scala di Jacob relativa ai modelli sviluppati nel passaggio dalla realtà al digitale conosce ogni sorta di astrazione e quesiti di rappresentazione che servono solo a complicare la traduzione verticale e l'identificazione di strutture generiche. Devono ancora essere sviluppati nuovi modelli in grado di mettere in luce le fondamenta e l'ossatura della funzione di supporto, nonché di svelare il potenziale catalizzatore e moltiplicatore.

BIJLAGE I – INTERVIEWS

In deze bijlage zijn de samenvattingen opgenomen van de geanonimiseerde interviews waar in hoofdstuk 6 (Fundering én skelet) in deel 6^{DEF} naar wordt verwezen.

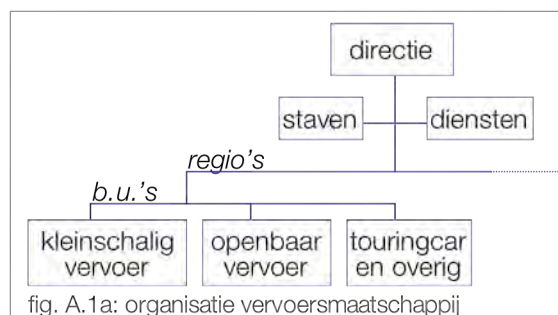
BIJLAGE I – INTERVIEWS	1
A Vervoersmaatschappij	2
A.1 Organisatie	2
A.2 Informatievoorziening	2
A.3 Architectuur	3
A.4 Informatie-infrastructuur	3
B Afdeling Centrale Bank:	
Statistische informatie en rapportages	4
B.1 Organisatie	4
B.2 Informatievoorziening	4
B.3 Architectuur	5
B.4 Informatie-infrastructuur	7
C Farmaceutische Groothandel	9
C.1 Organisatie	9
C.2 Informatievoorziening	9
C.3 Architectuur	10
C.4 Informatie-infrastructuur	11
D Landelijk Dagblad	13
D.1 Organisatie	13
D.2 Informatievoorziening	14
D.3 Architectuur	14
D.4 Informatie-infrastructuur	15
E Schoonmaakbedrijf	16
E.1 Organisatie	16
E.2 Informatievoorziening	17
E.3 Architectuur	18
E.4 Informatie-infrastructuur	19
E.5 Nieuwe ontwikkelingen	19
F Verzekeringsmaatschappij	21
F.1 Organisatie	21
F.2 Informatievoorziening	21
F.3 Architectuur	22
F.4 Informatie-infrastructuur	23
G Internationaal Bankbedrijf	24
G.1 Organisatie	24
G.2 Informatievoorziening	24
G.3 Architectuur	25
G.4 Informatie-infrastructuur	27
H Internationale Tabaksproducent	28
H.1 Organisatie	28
H.2 Informatievoorziening	28
H.3 Architectuur	30
H.4 Informatie-infrastructuur	31
H.5 Naschrift	31
I Pensioenbedrijf	32
I.1 Organisatie	32
I.2 Informatievoorziening	33
I.3 Architectuur	34
I.4 Informatie-infrastructuur	34
J Regionaal Ziekenhuis	36
J.1 Organisatie	36
J.2 Informatievoorziening	37
J.3 Architectuur	38



A VERVOERSMAATSCHAPPIJ

A.1 ORGANISATIE

De maatschappij is door fusies tot zijn huidige omvang gekomen en telt ten tijde van het interview zo'n 12.000 medewerkers. Het heeft een regionaal gegroepeerde operationele organisatie, onderverdeeld in kleinschalig vervoer, openbaar vervoer, touringcar & overig.



Vervoersconcepten worden zowel op centraal als op regionaal niveau ontwikkeld. Verkeer en Waterstaat financiert, op basis van bestaande wetgeving, waarin de funding is gelegd voor afspraken over financiering, financieringsvorm, tarievenvaststelling, e.d. Ook voor het openbaar vervoer geldt dat deregulering wordt nagestreefd om efficiencyverhoging te bewerkstelligen. Daarbij spelen allerlei initiatieven die gericht zijn op kwaliteitsverbetering, verbeterde kosten/batenverhouding en voldoende dekking (politiek!). De overheid wil op termijn terugtreden, subsidies stap-voor-stap afbouwen en tevens een bepaald voorzieningenniveau handhaven. Daartoe worden zg. concessies, in de wet bepaald, aanbesteed. Er is een ontwikkeling richting deur-tot-deur dienstverlening die een integrale benadering van het vervoer inhoudt en coördinatie van verschillende en voorheen afzonderlijk geëxploiteerde vervoersvormen vergt. In dit kader worden al verschillende verplichtingen aangegaan.

De door efficiency-streven gedomineerde vraag dwingt tot vastlegging van veel operationele informatie. Die kostengerichte besturing impliceert dat in het primaire proces allerlei registraties worden verricht om bezettingsresultaten te pakken te krijgen en op basis daarvan weer verschillende consolidaties te kunnen samenstellen, per 'lijn', per groep klanten, per overheid, per ... Urenregistraties zijn belangrijk: de loonsom vertegenwoordigt 50% van de kosten.

De verschillende vervoerstypen worden niet in één cyclus gepland; openbaar vervoer kent een cyclus van 2 à 3 jaar, kleinschalig (taxi-)vervoer een kwartaalcyclustijd terwijl tour en evenementenvervoer seizoensgebonden planning kent.

Ketenmobiliteit brengt lastige optimalisatievraagstukken met zich, zowel in planingsopzicht als operationeel. Met op elkaar afgestemde diensten wordt het geheel niet alleen gevoeliger voor verstoringen maar het bijsturen bij incidenten is eveneens ingewikkeld. De complexiteit van plannen en besturen is door de verscheidenheid aan contractuele verplichtingen en inspectie- en afreken-invalshoeken, door de bundeling van diensten en de permanente efficiency-druk op de capaciteit erg groot.

A.2 INFORMATIEVOORZIENING

De informatievoorziening wordt gedomineerd door de grote hoeveelheid operationele informatie en de verscheidenheid daarin, die zowel door de fusiehistorie en de verschillen in data-komaf als door de verschillende vervoersvormen wordt veroorzaakt. De complexiteit van de besturing wordt in de applicatieportfolio gereflecteerd. Er doen zich steeds meer integratievraagstukken voor, in het primaire proces (registra-

ties), in het planningsvlak (coördinatie) en op modaliteitsniveau (contracten voor ketenmobiliteit).

Het automatiseringsbudget bedraagt (ten tijde van het interview) M.f 30,-; innovatieprojecten komen daar nog bij. De bemensing is 60 à 70 groot en wordt vooral ingezet voor technisch service (bediening en onderhoud computers en netwerken) en applicatieontwikkeling (projectleiders, informaticeanalisten). Applicatiebouw wordt meestal uitbesteed.

A.3 ARCHITECTUUR

Om een aantal redenen is er ‘architectuur’ nodig. In het interview is ter sprake gekomen:

- Interpretatie van operationele data vergt bestendige, realiteitsgetrouwe modellen.
- Fusies brengen systemen met min of meer overeenkomstige functionaliteit mee. Keuzes moeten worden onderbouwd.
- Er is complexiteitsreductie nodig. Daarvoor is een groot aantal ‘triggers’: plannen en uitvoeren van ketenmobiliteit, aanbestedingsproblematiek bij bundelen van diensten, verschillende inspectie- en afrekeninvalshoeken, bewaking van kosten.
- Flexibiliteit in de applicatieportfolio is vereist, gelet op de ontwikkelingen in de bedrijfstak. Samenhang blijft nodig.

De verschillende vervoersvormen stellen natuurlijk hun eigen eisen. Maar allerlei inspectie- en afrekenaspecten spelen daar doorheen en ook productsamenstellingen en de aanbestedings-, rooster- en dienstmonitoring-vraagstukken die daaruit voortkomen vergen combineerbare en stapelbare procesmodellen en onderhoudbare implementaties daarvan.

A.4 INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR

De eisen die aan mobiele communicatie en on-line gegevensgaring worden gesteld, dwingen tot rationalisatie. Op twee manieren wordt daaraan vorm gegeven.

- de veelheid aan communicatievoorzieningen en computerapparatuur wordt teruggebracht door standaardisering;
- basisvoorzieningen (met name: netwerken) worden ge-outsourced.

Daar komt bij dat de grotere afhankelijkheid van de informatievoorziening hogere eisen meebrengt voor de beschikbaarheid van de voorzieningen.

De eisen die aan betrouwbaarheid, tijdigheid en beschikbaarheid van (operationele) data worden gesteld, dwingen tot afspraken over betekenis van gegevens, over formaten van opslag en over ontsluiting en beschikbaarheid ‘in real-time’. Allerlei eisen die gesteld worden in uitvoering en operationele besturing alsook in aanbesteding, planning en servicebewaking verwijzen naar functie-overstijgende maatregelen in het gegevensvlak.

Het komt er, samengevat, op neer dat nieuwe services en hogere kwaliteitseisen van de informatievoorziening ‘grotere noemers’ verlangen. De bestaande diensten en registratieve eisen blijven gelden maar allerlei overall-kwesties komen daar bij. Grotere behoefte aan coördinatie en hogere eisen aan de informatieverschaffing aan operationele managers en klanten versterken dat beeld. Uit business-noodzaak is er derhalve druk op de algemeenheid van de ondersteuning.

B AFDELING CENTRALE BANK: STATISTISCHE INFORMATIE EN RAPPORTAGES

B.1 ORGANISATIE

Ten tijde van de interviews telde de centrale bank 1800 wernemers; de betrokken afdeling die statistische informatie en rapportages verzorgt, ongeveer 120 medewerkers. De centrale bank is georganiseerd naar Monetaire zaken, Toezicht, en Betalingsverkeer en Intern Bedrijf. Monetaire zaken is onderverdeeld in afdelingen:

- Monetair en economisch beleid
- Wetenschappelijk onderzoek en econometrie
- Export- en importgaranties
- Financiële markten
- Statistische informatie en rapportages.

Het werk van de betrokken afdeling houdt het verzamelen en verwerken van een veelheid aan vaak complexe gegevens in en het produceren van een groot aantal statistieken en rapportages. De gegevens worden aangeleverd door enkele honderden instellingen, voornamelijk banken en bedrijven – ‘rapporteurs’ genoemd. Na bewerking vindt er rapportage plaats naar een groot aantal afnemers. Zowel aan invoer- als aan uitvoerzijde is daarbij sprake van verschillende rapportagefrequenties.

Het streven naar kwaliteit betekent ondermeer dat in een veranderende en complexer wordende wereld meer moet worden geanticipeerd op ontwikkelingen op de financiële markten en in het betalingsverkeer, die zich in toenemende mate en versneld voordoen. Kwaliteit van statistieken houdt in dat de relatie tussen de voorgeschreven inkomende rapportages en de resulterende eindproducten voortdurend moet worden geëvalueerd. Die eindproducten dienen bovendien beter aan te sluiten bij de behoeften van de verschillende afnemers.

In 1993 is begonnen met de uitwerking en uitvoering van een automatiseringsstrategie voor de afdeling. De belangrijkste pijlers van deze strategie:

- uniformering van de informatie-infrastructuur aan de uitvoer- en de invoerzijde,
- beperking van het aantal verschillende softwarepakketten voor statistische verwerking.

Met betrekking tot de invoerzijde is een nieuwe methodiek uitgewerkt in een informatie-architectuur: het zogenaamde *structuurmodel*, dat de logistiek structureert en de verwerking van gegevens stroomlijnt. Het belangrijkste uitgangspunt bij de opzet van dat structuurmodel is geweest een rapportagemethodiek te ontwikkelen die volledig aansluit bij de informatieverzorging van de rapporterende banken, met het oogmerk de aanpassingen van rapportagevereisten niet in veelvoud bij de meer dan 100 instellingen te laten plaatsvinden. Voor de ontwikkeling en uitwerking van het structuurmodel is een project gestart. Daarmee is het structuurmodel ook startpunt voor verbetering van de werkwijzen rond de statistische rapportages van de afdeling.

B.2 INFORMATIEVOORZIENING

De informatiesystemen zijn in eigen beheer met SAS ontwikkeld en draaien voornamelijk op de mainframe-configuratie onder IBM OS/390. De oorsprong van de toepassingen gaat soms terug tot het jaar 1945...

De informatie die op het terrein van de betalingsbalans wordt verzameld, dient in hoofdlijnen de volgende doeleinden:

- analyse van de monetair-financiële ontwikkelingen in Nederland en EMU (MvF, ECB, IMF, OESO);
- productie van de Nationale Rekeningen en daarvan afgeleide economische kerngegevens;
- analyse van de reële economie;
- analyse van de Nederlandse / Europese handelsbetrekkingen (EZ, bedrijfsleven, WTO);
- informatie voor derden, zoals universiteiten, studenten, financiële instellingen en bedrijven.

Het rapportagesysteem voor de betalingsbalans is in belangrijke mate een afgeleide van het regime van Deviezenvergunningen, dat in 1945 werd ingevoerd. Belangrijk kenmerk van dit informatiesysteem is dat de banken in Nederland *alle* grensoverschrijdende transacties van ingezetenen in hun onderlinge samenhang aan DNB rapporteren. Cliënten rapporteren aanvullend (via hun banken) de aard van de transacties. Het gesloten kasregistratiesysteem heeft tot in de jaren tachtig goede diensten bewezen. De de-regulering en liberalisatie van de kapitaalmarkten en de aanzienlijke groei van de internationale handel in diensten hebben in het afgelopen decennium echter tot een enorme groei van het aantal grensoverschrijdende transacties geleid. Het informatiesysteem is daardoor steeds minder beheersbaar geworden. Vele maatregelen zijn genomen om tot een efficiëntere en beter beheersbare informatieverzorging te komen, waarbij het bestaande kasregistratiesysteem echter nog goeddeels in tact is gebleven.

De systematiek leidt tot de verwerking van een uiterst massale gegevensstroom – alle relevante en niet-relevante (neutrale) grensoverschrijdende transacties dienen immers afzonderlijk te worden gevolgd. Dit proces omvat vele stappen en de *complexiteit* ervan verhoogt de kans op verwerkingsfouten, terwijl de *massaliteit* de opsporingskans hiervan juist verkleint. De in principe sluitende registratie levert in de praktijk dan ook al lange tijd zeer omvangrijke statistische verschillen op. Daar komt bij dat de verwerkingslast voor het bankwezen en zijn cliënten van oudsher groot is. De banken ontleunen de stroomgegevens voor de betalingsbalans aan het buitenlandse betalingsverkeer, welke gegevens echter niet stroken met de grootboekadministratie die conform de wet op de jaarrekening wordt bijgehouden waardoor de banken genooddaakt zijn ten behoeve van de betalingsbalans een afzonderlijk administratie- en verwerkingssysteem in stand te houden, hetgeen wijzigingen in de rapportagevereisten kostbaar maakt. Het feit dat de betalingsbalans niet aan het grootboek kan worden ontleend, heeft bovendien nadelige gevolgen voor de kwaliteit van de informatie. Zo maken de banken, anders dan in de grootboekadministratie, achteraf geen correcties in hun registratie van de betalingsbalans. Tegen deze achtergrond is in 1999 tot een fundamentele herbezinning besloten.

B.3 ARCHITECTUUR

In de internationale informatiebehoefte op betalingsbalansterrein kan onderscheid worden gemaakt in beperkte hoeveelheid maandelijkse stroomcijfers, meer uitgebreide kwartaal- & jaarstromen, en jaarlijkse standgegevens. Een grote hoeveelheid aanvullende informatie is thans maandelijks beschikbaar als inherent onderdeel van het kasregistratiesysteem.

Vervanging van de kasregistratie betekent voor de banken een grote lastenverlichting omdat daarmee de rapportage van alle grensoverschrijdende transacties wordt

losgelaten. Voor de centrale bank zou een aanzienlijke vermindering van de te verwerken informatie optreden, aangezien niet langer afzonderlijke transacties worden gemeld. Een kleinere, meer beheersbare informatiestroom biedt de betrokken afdeling kansen de kwaliteit van de statistiek te verhogen.

Om de banken tegemoet te komen in een nieuwe methodiek voor het aanleveren van gegevens, is het bovengenoemde structuurmodel opgesteld, dat voorziet in een andere structuur voor ontvangst en verwerking van gegevens. Het idee is vervolgens om gegevens van de instellingen middels een nieuwe component met elkaar te verbinden. Hierbij dient een converter uitkomst te bieden: een intelligent stuk software dat in staat is de coderingen van de meer dan honderd bankmodellen (de banken) te converteren naar het model.

Het belangrijkste uitgangspunt bij de opzet van het structuurmodel voor de banken is een rapportagemethodiek te ontwikkelen die volledig aansluit bij de administratie van de rapporterende banken. Aanvullende eisen ten aanzien van de nieuwe informatie-infrastructuur zijn:

- het bieden van een oplossing voor de langere termijn;
- een nieuwe manier van gegevens verzamelen door eenvoudige aansluiting op de gegevensverzamelingen van de rapporteurs;
- een hoge mate van flexibiliteit met het oog op continu veranderende informatiebehoeften;
- het verlichten van de rapportagelast van de rapporteurs.

De generieke eigenschappen van het structuurmodel zijn in een informatie-architectuur op hoofdlijnen en in functionele termen beschreven: deze eigenschappen, of: clusters van functionaliteiten, worden aangemerkt als de componenten van het structuurmodel. Het ontwerp voorziet in de mogelijkheid om de rapporteur zelf het tempo van migratie en de mate van gebruik te laten bepalen. Door het structuurmodel rechtstreeks te koppelen aan bronsystemen van de rapporteur, kan het samenstellen van de gegevens van de rapporteur binnen het structuurmodel worden uitgevoerd – dit heeft grote impact op de huidige opzet van de systemen van de rapporteurs. Ook wordt voorzien dat de rapporteur hun gegevens aan het structuurmodel kunnen aanbieden conform de wijze waarop de huidige informatiesystemen worden ingezet – de consequenties van invoering van het structuurmodel voor de rapporteur zijn dan minimaal.

Het structuurmodel is vooralsnog de projectie van een visie in een logische informatie-architectuur. Het is geen weergave van een implementatie noch een weergave van de technische faciliteiten waarmee de verschillende functies te automatiseren zijn. Om te toetsen of investeringen in het structuurmodel gerechtvaardigd zijn, is een haalbaarheidsonderzoek verricht naar de realisatie van het model. De afdeling ziet zich immers genooddakt de invoerzijde van het rapportageproces ingrijpend te wijzigen, daar de bestaande informatie-infrastructuur aan het einde van haar levensduur verkeert. Omdat de afstand tot de hedendaagse eisen door technische veroudering onoverbrugbaar is geworden, is ‘upgrading’ van de huidige informatie-infrastructuur geen reële optie. De resultaten van het haalbaarheidsonderzoek moeten de centrale bank in staat stellen een gefundeerd besluit te nemen over het al dan niet ter hand nemen van de realisatie van het nieuwe structuurmodel.

“Niets doen” is geen optie – het rapportageproces móet worden verbeterd. Hoewel er geen factoren zijn die een technische implementatie onrealistisch maken, zal het niet haalbaar zijn het structuurmodel daadwerkelijk als één systeem te bouwen en te implementeren. Realisatie van het structuurmodel levert evenwel nauwelijks een bijdrage

aan de kernproblemen van de betrokken afdeling als niet eerst aan belangrijke randvoorwaarden voor een eenduidig aanleverproces is voldaan. Besloten is eerst het aanleverproces te herzien en onder de architectuur van het structuurmodel te brengen. Ter besturing van de voorgenomen veranderingen in het aanleverproces zal een overkoepelend programma worden uitgewerkt.

B.4 INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR

De afdeling ziet zich genoodzaakt de invoerzijde van het rapportageproces drastisch te herzien, omdat de bestaande informatievoorziening aan het einde van haar levensduur verkeert. Doordat de afstand tot de vereiste prestatie- en functionele informatie-eisen te groot is geworden, is ‘up-grading’ van de huidige informatieverzorging geen zinvolle optie.

Informatie-infrastructuur wordt binnen de centrale bank niet als afzonderlijk concept naast het architectuurbegrip gehanteerd. Infrastructurele regels en principe zijn in de loop der tijd zowel op technisch (configuraties, besturingssystemen) als op applicatief niveau ontwikkeld. Recent is de toekomstige, DNB-brede, applicatie-architectuur bepaald en vastgesteld.

De ontwikkeling van een concrete visie in de vorm van een applicatie-architectuur is één van de belangrijkste middelen om de doelstellingen te realiseren. De applicatie-architectuur is een beschrijving van de structuur van de onderdelen waaruit applicaties zijn opgebouwd, de interactie tussen deze onderdelen en de uitgangspunten, standaarden en richtlijnen omtrent eigenschappen, gebruik en positionering van deze onderdelen.

De IT-infrastructuur voor bedrijfskritische toepassingen is vanoudsher ingevuld door IBM. De betrokken afdeling ontwikkelt en beheert haar eigen informatiesystemen en het voor haar specifieke deel van de informatie-infrastructuur, maar confirmeert zich voor nieuwe toepassingen aan de recent vastgestelde applicatie-architectuur. Die IT-infrastructuur is gebaseerd op de volgende basisfuncties:

- hoge beschikbaarheid
- optimale beveiliging en controle-maatregelen
- (piek-)verwerking van grote hoeveelheden data
- aanvaardbare performance
- ‘proven technology’
- standaardisatie.

De applicaties zijn beperkt gedocumenteerd en beschreven. SAS is (ten tijde van het interview) de ontwikkel-standaard. Voor de uitwerking van de applicatie-architectuur worden de volgende principes gehanteerd:

- gebaseerd op een meerlagenmodel
- component-georiënteerd
- platformtransparant
- leveranciersafhankelijk.

In het *meerlagenmodel* staat de scheiding tussen presentatie, programm logica en gegevens centraal, waardoor impliciet een modulaire opbouw van applicaties ontstaat.

Component-georiënteerd betreft de opbouw van applicaties uit componenten die op het gebied van aanroep en samenwerking voldoen aan bepaalde standaards: de zogenaamde componentmodellen. De essentie van *platformtransparantie* is het voor de applicaties transparant zijn van de onderliggende technische infrastructuur, die bestaat uit

(rand)apparatuur, besturingssystemen, systeemprogrammatuur en datacommunicatievoorzieningen. De *leveranciersonafhankelijkheid* tenslotte heeft betrekking op het zoveel mogelijk ‘open’ houden van keuzemogelijkheden. Overigens zijn de nu voorgestelde keuzen voor een substantieel deel ingegeven door de aanwezigheid van het IBM-(mainframe)platform en de hier uit voortvloeiende eis voor een zo ‘pijnloos’ mogelijk transitietraject.

De huidige IT-infrastructuur wordt gezien als een solide basis voor toekomstige ontwikkelingen. De applicatie-architectuur creëert flexibiliteit en onafhankelijkheid voor nieuwe toepassingen. De implementatie van de huidige toepassingen blokkeert door-groei in de toekomst en men voorziet dan ook vernieuwing van nagenoeg het gehele toepassingencomplex op basis van de nieuwe applicatie-architectuur.

C FARMACEUTISCHE GROOTHANDEL

C.1 ORGANISATIE

Ten tijde van de interviews had de betrokken groothandel ongeveer 1000 mensen in dienst en was hij onderdeel van een internationaal opererende onderneming, die uit verschillende divisies bestond. Door de groothandel werden diverse producten geleverd: een compleet assortiment geneesmiddelen, medische verbruiksmiddelen voor ziekenhuizen en een compleet assortiment niet-luxe drogisterij-artikelen. De geleverde diensten kunnen gekenschetst worden als de volledige ondersteuning van een apotheekformule en van een drogisterijformule. De activiteiten bestreken het hele spectrum, van orderinvoer tot en met expeditie.

De klanten behoorden, waar het de geneesmiddelen betrof, tot bedrijfstakken zoals zelfstandige apothekers, ziekenhuisapotheken, apotheekhoudende huisartsen, GGD's en verpleegtehuizen. De medische verbruiksmiddelen werden vooral aan ziekenhuizen geleverd. De groothandelsactiviteiten in drogisterij-artikelen werden ondernomen ten dienste van zelfstandige drogisterijen, drogisterij-franchisenemers en warenhuizen (business-to-business).

De groothandel noemt zichzelf, bij monde van de directeur Financiën en Automatisering, een retail/wholesale-bedrijf, dat 'logistiek' en 'formule-/retail-ondersteuning' als producten voert en zowel aan de patiënt- als aan de consumentgerichte markt levert. De complexiteit van de bedrijvigheid wordt met name veroorzaakt door het feit dat de klanten voor de geneesmiddelen 'professionals' zijn en perfecte 1-op-1 service met excellente belevering verwachten, en de klanten voor drogisterij-artikelen retailactiegedreven zijn en eveneens correcte en tijdige levering van artikelen verwachten. De *patiënt*gerichte markt is gesegmenteerd in patiënten, artsen, apothekers en ziekenhuizen, de *consument*gerichte markt in consumenten en drogisten. De gevoeligheid van de service voor operationele verstoringen is groot en piekgedrag in de vraag dwingt tot speciale oplossingen in techniek en organisatie.

Enkele kengetallen ten tijde van de interviews:

- in de geneesmiddelenlijn worden ca. 40.000 orderregels per dag ontvangen:
 - er moet twee maal per dag geleverd kunnen worden uit een assortiment van 40.000 artikelen (waarvan er 20.000 op voorraad zijn);
 - de gewenste levertijd ligt tussen 2 en 4 uur;
 - de vereiste servicebereikbaarheid is feitelijk 7 x 24 uur per week.
 Men beschikt over eigen vervoerscapaciteit.
- De omzet in de geneesmiddelenlijn bedraagt 1.1 Miljard *f*¹ bij de apotheken en 175 M*f* bij de ziekenhuizen. De marktaandelen zijn daar resp. 20% en 35%.
- In de drogisterij-artikelenlijn gelden nog grotere volumina: 160.000 orderregels op de piekdag (maandag!) is geen uitzondering. De omzet bedraagt hier 500 M*f*. Men heeft 80% marktaandeel bij zelfstandige drogisten; dat komt overeen met 35% van de totale markt.

C.2 INFORMATIEVOORZIENING

De informatievoorziening is pakketgedreven: in eigen beheer ontwikkelde Cobol-applicaties zijn al vóór de millenniumwisseling vervangen door programmatuur van IMI

¹ De interviews zijn nog in het guldentijdperk afgenomen en uitgewerkt.

(Industri Mathematik International) en de ‘proprietary’ VAX/Novell-infrastructuur is vrijwel geheel vervangen door open platformen en open protocollen. Het pakket van IMI – System ESS – wordt primair voor de uitgaande goederenstroom ingezet, van orderinvoer tot en met expeditie en bijkomende facturering (zie fig. C.2a). Bestellingen worden (nog) met een ‘inhouse’ ontwikkeld pakket verwerkt en naar ESS doorgeleid.

Voor ESS is maatwerk ontwikkeld voor branchespecifieke kenmerken en voor de continuïteit in de marktafspraken. De financiële administratie wordt met Oracle Financials gevoerd.

Er is een duidelijk beleid voor de informatievoorziening:

- géén eigenbouw maar pakketsoftware
- standaard platformen met (de facto) open producten en open communicatieprotocollen:
- UNIX resp. NT, TCP/IP, X.400 MHS¹
- WAN-netwerkverbindingen zijn gestandaardiseerd en ‘uitbesteed’ aan KPN
- LAN’s worden intern beheerd
- standaard kantoorautomatisering.

Gezien de beschikbaarheidseisen van de real-time operaties en het kostenniveau is gekozen voor

- eigen uitwijkvoorziening (twee rekencentra, onderling verbonden door een FDDI-koppeling via de city-ring ten behoeve van uitwijk)
- extra op beschikbaarheid gedimensioneerde configuraties.

Het automatiseringsbudget bedraagt meer dan Mf 10-; automatiseringsprojecten zitten daar in via afschrijving en rente. De automatiseringsbemensing is ca. 26 FTE groot en wordt vooral ingezet voor technische service (bediening en onderhoud van computers en netwerken) en applicatie- en databasebeheer (projectleiders, informatieanalisten). Applicatiebouw is, gezien het pakketbeleid, maar in beperkte mate aan de orde.

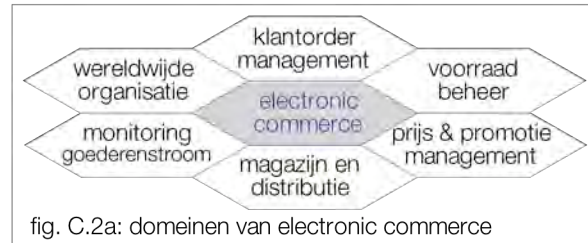


fig. C.2a: domeinen van electronic commerce

C.3 ARCHITECTUUR

De architectuur van de groothandel is welomlijnd, op hoofdfuncties en hun onderlinge relaties uitgelijnd en met preferente producten voor hardware en software ingevuld. De architectuur is in zes lagen gedefinieerd (zie fig. C.2b):

1. transportsystemen, verzamelautomaten, robots, onafhankelijk van andere systemen maar gevoed door het logistieke systeem;
2. berichtenafhandeling (inkomende orders, uitgaande externe of interne berichten);
3. ondersteuning van de ingaande en uitgaande goederenstroom, door de communicatielaag gevoed, de magazijnsystemen voedend;
- 1-3 de lagen 1 t/m 3 werken in real-time en zijn onderling ontkoppeld door middel van ‘messaging’;

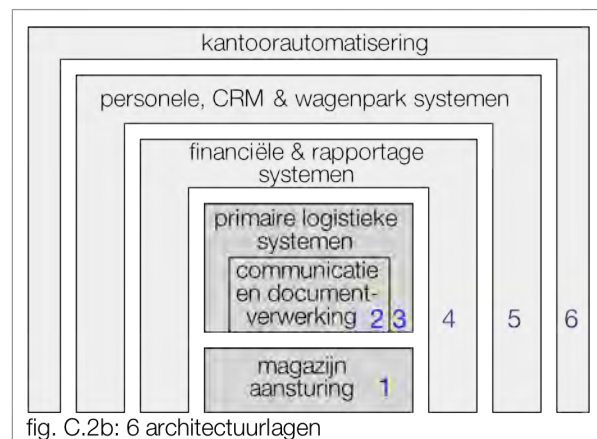


fig. C.2b: 6 architectuurlagen

¹ De keuzes zijn natuurlijk een reflectie van wat indertijd gebruikelijk was.

4. financiële en rapportage systemen, prijzensysteem voor ziekenhuiscontracten;
5. beheerssystemen voor personeel, customer relations en wagenpark;
6. kantoorautomatisering.

De architectuur reflecteert de business-functies die met informatie- en communicatie-technologie moeten worden ondersteund, de onderlinge relaties tussen die functies alsook het belang van die functies: het hart van de architectuur wordt gevormd door de logistieke systemen, die in real-time schakelen naar de orderontvangst- en magazijn-besturingssystemen en die de financiële systemen en de (andere) beheerssystemen voeden. De architectuur is de kapstok voor de relaties tussen de verschillende toepassingen en beschrijft die relaties ook in de vorm van interfaces of ‘database-links’.

De architectuur is ontworpen om de migraties van programmatuur, communicatie- en computerfaciliteiten te kunnen richten en in betrekkelijk korte tijd te kunnen afwerken. In dat opzicht heeft de architectuur als een baken voor het management gewerkt. De ontwikkelingsplannen (voor een Extranet, voor uitgebreidere management-informatie, voor implementatie van een CRM-module, e.d.) worden ‘onder architectuur’ uitgewerkt en geïmplementeerd. De architectuur is dus tevens een baken voor de toekomst.

De architectuur heeft geholpen de technische systemen voor de feitelijke goederenstroom duidelijk te positioneren ten opzichte van de logistieke ‘aorta’ die de orderstroom afhandelt.

- Voor de ontvlechting van de primaire logistieke processen en de financiële afhandeling is gekozen voor een batch-koppeling, want een on-line real-time koppeling (zoals SAP heeft) zou performance- en kwetsbaarheidsrisico’s met zich brengen gezien het transactievolume en het piekgedrag.
- De plaats van de rapportagefaciliteit geeft de ontvlechting tussen ‘verwerken’ en ‘opwerken’ van informatie duidelijk aan en werkt ook op langere termijn ordenend.

De architectuur heeft niet tot in detail de migratie georkestreerd – de inhoud van het kernsysteem ESS was leidend en keuzes zijn tevens ingegeven door de eisen die aan de piekprestaties werden gesteld. In projectvorm zijn allerlei details gespecificeerd, uitgewerkt in ESS-pakketinrichting resp. omgezet in maatwerk-aanpassingen, beproefd in een testomgeving, voorbereid met passende opleidingen en uiteindelijk na gebruikers-tests en conversies in gebruik genomen. De architectuur heeft dus ook als projectenwijzer gewerkt.

C.4 INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR

Informatie-infrastructuur wordt niet expliciet als afzonderlijk concept naast het architectuurbegrip gehanteerd. Een aantal infrastructurele regels en principes is evenwel ‘de facto’ uitgevaardigd en weergegeven als basisprincipes voor de inrichting van de informatievoorziening, dus voor de realisatie van de architectuur.

De ICT-infrastructuur is gebaseerd op een vijftal basisfuncties:

1. hoge beschikbaarheid;
2. verwerking van grote volumina;
3. goede prestaties;
4. ‘proven technology’ (die innovatief mag worden ingezet);
5. standaardisatie.

De basisfuncties zijn welomschreven en de eisen die worden gesteld zijn duidelijk gekwantificeerd.

De technische voorzieningen zijn uitgebreid beschreven, van bekabeling tot en met software-release van de platformproducten.

De applicatieve voorzieningen zijn eveneens uitgebreid beschreven. Met nadruk wordt gesteld: een ERP-pakket is infrastructureel. Verschillende applicatieve interfaces zijn in eigen beheer ontwikkeld, de financiële koppeling is van Oracle-FI. Voorbeelden van koppelingsregels:

- binnen de UNIX-omgeving worden Oracle DB-links geïmplementeerd;
- met de NT-stations wordt met FTP data uitgewisseld;
- voor B2B-communicatie worden Edifact-standaarden gehanteerd,
- voor apotheken en drogisterijen worden bestaande branche-protocollen ingezet;
- voor de koppeling van de logistieke processen en de financiële afhandeling worden in ESS de standaard-interfaces van Oracle Financials ingezet; feitelijk geschiedt meer dan 98% van de boekingen automatisch.

De infrastructuur wordt gezien als een solide uitvalsbasis naar de toekomst. De keuze voor software van IMI is een keuze voor functionaliteit die op een moderne manier geïmplementeerd is. Doorgroei met IMI is mogelijk, bijvoorbeeld door implementatie van een CRM-module¹ of WMS-module² van IMI of door uitbouw van het 'datawarehouse'. De keuze voor Oracle is mede uit overwegingen van toekomstvastheid ingegeven. Vernieuwingen zijn met name aan 'de voorkant' (CRM, Internet, ketenlogistiek) te verwachten. ESS blijft het kernsysteem.

Voor de komende jaren is het beleid er op gericht de nieuwe ICT-architectuur te optimaliseren en de nieuwe mogelijkheden te benutten. Globaal gesteld, gaat het om verder verbeteren van de inrichting van System ESS- en Oracle Financials, vernieuwing van voorraadbeheer, uitbouw van de proces- en managementinformatievoorziening en invulling van de internetstrategie, waaronder bijvoorbeeld introductie van Extranet ten behoeve van assortiments- en leveringsinformatie aan klanten. Daarnaast worden de interne beheerprocessen (ITIL) verder uitgebreid en wordt de werkplekuitrusting uitgebreid (mail, agenda, documentbeheer, Internettoegang).

¹ CRM: Customer Relationship Management
² WMS: Warehouse Management System

D LANDELIJK DAGBLAD

D.1 ORGANISATIE

Het concern, dat bekend is door het landelijke dagblad, geeft in Nederland een groot aantal dagbladen, tijdschriften en huis-aan-huisbladen uit en bezit in het kader van die activiteiten tevens uitgeverijen, drukkerijen en transportfirma's. Daarnaast ontwikkelt het concern audiovisuele activiteiten en participeert het in 'nieuwe media'-bedrijven.

De producten van het concern zijn velerlei: een landelijk dagblad, regionale dagbladen (in verschillende provincies), tijdschriften ('human interest', muziek), huis-aan-huisbladen en nieuwsbladen (met name in Noord-Holland). De activiteiten beslaan dan ook een breed terrein: kranten, tijdschriften, boeken, audiovisuele activiteiten (bijvoorbeeld: kabelkranten, lokale radio, deelnemingen in landelijke commerciële televisie), huis-aan-huis-bladen en grafisch/technische vervaardigingen voor derden. Daarnaast zijn er (ten tijde van het interview) deelnemingen in de muziekindustrie en in een commercieel TV-station.

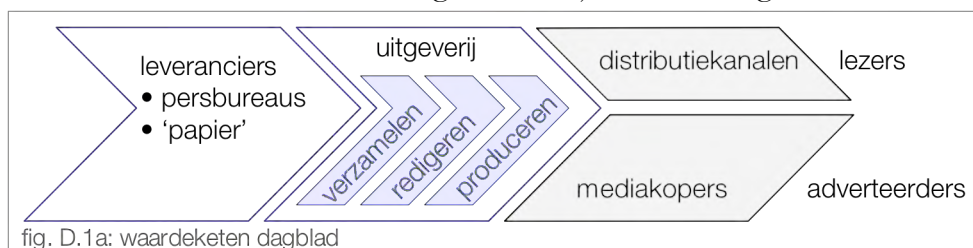
Het bedrijf is een journalistiek en een fysiek bedrijf. Journalistiek werk bestaat uit het verzamelen en redigeren van informatie tot 'tekst', fysiek werk uit het 'verplaatsen van papier'¹. De 'hartslag' van het bedrijf is de 24-uurs cyclus van een dagbladbedrijf en is daarvan doortrokken. Er zijn zo'n 300 redacteuren in Nederland en 100 in het buitenland. Daarnaast wordt er inkomend nieuws betrokken van Reuters, ANP en andere persbureau's, CNN, e.d.

Kengetallen uit 1998²:

□ eigen vermogen	Mf	948
□ netto-omzet	..	1520
□ bedrijfsresultaat		12,8 %
□ nettowinst		9,5 %
□ medewerkers		5180

Het management maakt geen beleid maar accordeert het. Daardoor lijkt het alsof er in het bedrijf weinig regie is. Het bedrijf heeft dan misschien een beperkte horizon en kenmerken van een 'wild west' onderneming, maar heeft ontegenzeggelijk een sterke cultuur – de mensen blijven relatief lang in dienst. Het bedrijf heeft een sterke traditie van 'zelf doen': eigen transport, eigen drukpersen, eigen lease-bedrijf, etc.

De waardeketen van het dagbladbedrijf kan als volgt worden weergegeven:



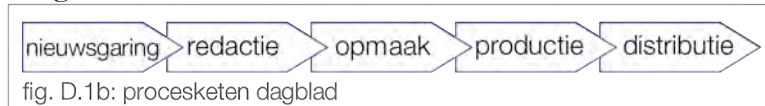
Er is is aangekondigd dat men elektronisch zou gaan uitgeven. Men probeert dit op dezelfde ondernemende manier te doen als in het dagbladbedrijf (dat bijvoorbeeld in 3 maanden tijds een gratis verkrijgbaar nieuwsblad heeft opgezet) waarin allerlei losstaande IT-fabriekjes sterk gedecentraliseerd aan de slag zijn gegaan. Gevolg is ge-

¹ In 1998 is 180.000 ton papier verplaatst; aanvoer via schip, trein en vrachtauto, distributie via eigen transportbedrijf, met inzet van 550 chauffeurs, 2000 agenten en 8000 bezorgers, en middels de PTT.

² Het interview vond overigens veel later plaats.

weest: een verscheidenheid aan ‘oplossingen’ zonder een helder overall-beeld van wat er in de toekomst nodig is. Deze ontwikkelingen dwingen tot programmatisch optreden. Het wordt nu ‘te groot’, tussen verschillende projecten ontstaan problemen en men delegeert allerlei details die daar de consequentie van zijn ‘omhoog’: de directie heeft behoefte aan een duidelijke strategische lijn zonder dat de ondernemende cultuur in het gedrang komt.

Krantenbedrijven zijn lang met productinnovatie bezig geweest: De uitdaging is nu om procesinnovatie tot stand te brengen en een nieuw fundament onder die verschillende ‘productie- en publicatie-kolommen’ te leggen. De procesketen ziet er nu als volgt uit:



Deze keten zou met nieuwe opties (varianten) moeten kunnen worden uitgebreid,

zodat (bijvoorbeeld) ‘opmaak’ niet alleen op de kranten van toepassing is maar ook op web-producten en tijdschriften. Daarmee kan de weg worden vrij gemaakt voor een benadering die een toekomst zonder papieren kranten kansrijk dichterbij brengt. In een dergelijk veranderproces kan ICT een hefboomwerking vervullen.

D.2 INFORMATIEVOORZIENING

De informatievoorziening is sterk mainframe-georiënteerd en is ook in hoge mate afhankelijk van de dagelijkse productie van distributie- en bezorgingslijsten, waarzonder geen krant kan worden bezorgd. Naast deze, in eigen beheer ontwikkelde, dagblad-logistieke programmatuur is er een complex abonnementen- en factureringssysteem en een redactiesysteem.

Kenmerken van de informatievoorziening (ten tijde van het interview):

- alle (belangrijke) programmatuur is zelfbouw;
- alles in de mainframe-hoek is IBM-blauw;
- het automatiseringsbudget bedraagt Mf 30 in de mainframe-omgeving;
- de primaire en logistieke business-processen zijn vergroeid met informatie- en communicatietechnologie en kunnen dan ook niet makkelijk worden aangepast;
- de kosten van ontwikkeling, onderhoud en verwerking worden niet doorbelast;
- er wordt geen speciale beheermethodiek toegepast – géén ITIL(-derivaten) dus, en er is slechts sprake van functioneel beheer dat plaatsvindt bij systeemontwikkeling;
- er wordt gebruik gemaakt van allerlei faciliteiten op PC- en LAN-gebied en er worden Mac's naar binnen gehaald bij de tijdschriften.

Er is geen welomschreven beleid voor de informatievoorziening:

- van ‘alignment’ is feitelijk geen sprake, bij afwezigheid van een heldere strategie;
- er is sprake van kolomsgewijze automatisering; over de kolommen heen komt er nog niets tot stand;
- er is louter sprake van een projectsgewijze ontwikkeling;
- een andere dan een mainframe-aanpak is er (nog) niet.

D.3 ARCHITECTUUR

Er wordt, kort gezegd, niet gedacht in termen van blauwdrukken: “we zijn nog niet toe aan architectuur”.

D.4 INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR

Men kan – zie het “blauwdruk-argument” – niet spreken van een informatie-infrastructuur noch van een infrastructurele benadering. Er is sprake van mainframe-dominantie en het automatiseringsdenken is daar dan ook op gestoeld, hoewel het dagblad al 7 jaar ervaring met Internet heeft. Er is zeker sprake van een culturele infrastructuur en een financiële infrastructuur, maar “de IT-infrastructuur loopt hier bij achter.”

E SCHOONMAAKBEDRIJF

E.1 ORGANISATIE

Het schoonmaakbedrijf maakt onderdeel uit van een veel grotere groep, die met name als uitzendorganisatie bekend is. Het voert reguliere en specialistische schoonmaak- en reinigingswerkzaamheden uit in industriële bedrijfsruimten, kantoren, gezondheidszorgruimten, scholen, e.d. In het verlengde van het, specialistische, reinigen van computers en computerapparatuur wordt ook 'refurbishment' verzorgd. Sinds 1994 heeft men het NEN-EN-ISO 9002-certificaat verworven. Hierin zijn de afspraken vastgelegd over contacten, bereikbaarheid, vakkundigheid van de medewerkers, personeelszorg en financiële administratie.

In de schoonmaak zijn de kosten van arbeid veruit dominant: 90% van de kosten betreft personeelskosten, 10% materiaal en middelen. Het personeel, voor het merendeel part-time krachten, telt 7000 'directe' arbeidskrachten die gemiddeld 15 uur per week ingezet worden en ± 250 'indirecte'. Van het werk wordt 70% in de avonduren verricht. De totale omvang van de activiteiten was in 1999 Mf 235, waarvan Mf 205 in de reguliere schoonmaak en Mf 30 in de specialistische reiniging en aanverwante activiteiten.

Het werk is gespreid over vestigingen, die elk uit een aantal rayons bestaan – dat aantal hangt van de hoeveelheid werk af. Een vestiging is resultaatverantwoordelijk en heeft dus het karakter van 'business unit'. Vanuit een vestiging worden zowel de reguliere schoonmaak als de grote contracten geregeld. Als grote contracten bedrijven betreffen die landelijk opereren en verschillende lokaties hebben, fungeert het hoofdkantoor als contactpunt, maar het werk van een dergelijk 'nationaal account' wordt opgeknipt over de betrokken vestigingen.

Een vestiging krijgt jaarlijks 'targets' mee, uitgedrukt in omzet en resultaat-voorbelasting.

Voor het maken van een offerte wordt, zeker als het om een groter object gaat dat omvangrijke inzet vergt, op basis van de klantenwensen, de eigenschappen van de ruimtes en de aard van de materialen, een calculatie gemaakt van de omvang van het werk. Een uitgebreid stelsel normen, op grond van ervaring tot stand gekomen, vormt de calculatorische basis. De totale objectcalculatie wordt met ervaringsfactoren gecorrigeerd en leidt tot een offerte. Het

voortraject is een langdurige, specialistische activiteit. Als de offerte wordt geaccepteerd is er voor de betrokken rayonmanager meestal nog maar weinig tijd

over om het contract te vertalen naar een werkprogramma en naar werkkaarten ('taken' voor medewerk(st)ers). Calculatie neemt dus een prominente plaats in het voortraject in maar heeft slechts een losse relatie met het (operationele) vervolg. Als het werk loopt, worden op weekbasis uren geschreven en wordt op vierwekelijkse basis verloned. Accurate en tijdig verwerkte urenregistraties zijn hiervoor onontbeerlijk.

Een aantal beleidsuitgangspunten is van belang voor de organisatorische en informatorische beoordeling en wordt daarom in kort bestek beschreven.

- Het bedrijf kiest er voor niet aan de prijsspiraal deel te nemen; men kiest voor kwaliteit. De ISO-certificatie is een pijler van dit kwaliteitsbeleid.

Er zijn, landelijk gezien, 6 grotere partijen en 3000 (!) kleine. Op prijs concurreren lukt derhalve niet.

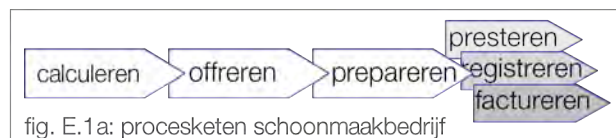


fig. E.1a: procesketen schoonmaakbedrijf

- Men ‘gaat’ voor medewerkerstevredenheid.
De medewerkerstevredenheid is, vergeleken met die van andere bedrijven in de branche, beter en medewerkerstevredenheid heeft een positieve relatie met klanttevredenheid. Kwaliteit van het werk is eveneens van invloed op de klanttevredenheid. Medewerkerstevredenheid en kwaliteit hangen natuurlijk ook samen. Medewerkerstevredenheid is derhalve een belangrijke indicator voor het management.
- Het bedrijf hanteert een bedrijfsmodel met sterk gedecentraliseerde operaties.
De rayonmanagers verkavelen het werk, bemensen de objecten, regelen de urenregistratie en verantwoorden de inzet op contracten. Elk object heeft een ‘meewerkend voorman’ die de roosterdetails regelt en de feitelijk gewerkte uren inbrengt. Operationeel management zit dus ‘boven op het werk’. Het hoofdkantoor fungeert slechts in enkele gevallen als contactpunt, nooit als draaischijf in de operaties.
- Het bedrijf heeft het logistieke traject, met name de inkoop, goeddeels uitbesteed.
Met een aantal leveranciers zijn leverings- en afleveringsafspraken gemaakt. Hoewel elke vestiging een eigen magazijn heeft, wordt het merendeel van de middelen rechtstreeks op het pand afgeleverd.

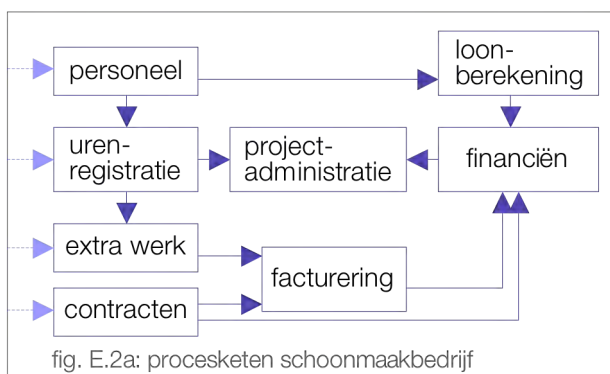
In de schoonmaakbranche stonden de marges ten tijde van het interview behoorlijk onder druk omdat de inkoop van facilitaire diensten sterk aan het professionaliseren was. Eén oorzaak is te herleiden naar de kwaliteit van beroepsopleidingen (op HBO-niveau) die inmiddels op het gebied van Facilitair Management ter zake kundige mensen beginnen af te leveren. Een andere oorzaak is het fenomeen van ‘adviserende’ schoonmaakbedrijven, die voor hun klanten offertes helpen evalueren. Resultaat is dat met name op grotere contracten slechts lage marges zitten. Mede door de professionalisering wordt men gedwongen zeer gedetailleerd te offeren terwijl het schoonmaken zelf in veel globalere termen wordt voorbereid en uitgevoerd. Dit resulteert niet alleen in duurdere voortrajecten, ook de relatie met de inrichting van het feitelijke schoonmaakwerk wordt steeds minder. De voorkant van het werk is afgedreven van de werkelijke operaties en staat daar ook min of meer los van. De offerte-calculationssystematiek staat in feite los van de schoonmaakuitvoering.

Klanttevredenheid heeft weinig relatie met het calculatorische model maar is, zoals eerder gesteld, vooral gerelateerd aan kwaliteit en medewerkerstevredenheid. Men zoekt naar vormen die op een of andere manier voorzien in calculatie-in-contract om de relatie tussen contractuele afspraken, klanttevredenheid, kwaliteit en inzet directer en explicieter te maken.

E.2 INFORMATIEVOORZIENING

De informatievoorziening is sterk gericht op de operationele processen.

- De verloning is cruciaal voor medewerkerstevredenheid. Het verloop is nu jaarlijks $\pm 30\%$; dit mag niet stijgen want de kosten van personeel zijn resultaatbepalend.
- De urenregistratie is de basis voor de verloning en voor de objectrentabiliteit. Er gaat veel tijd mee heen op rayonniveau. Urenregistratie gebeurt wekelijks, op basis van voorgeprogrammeerde urenlijsten, waarop slechts de Δ 's worden aangegeven.
- Extra werk wordt in een apart systeem bijgehouden, een complicerende factor.
- Consolideren en rapporteren op groepsniveau is lastig vanwege de vier-wekelijkse in plaats van maandelijkse registratiesystematiek. Maand- en kwartaalrapportages



zijn daarom relatief én onnauwkeurig én kostbaar, terwijl de groep waar het schoonmaakbedrijf deel van uitmaakt juist steeds zwaardere eisen stelt aan de informatievoorziening. Dit wordt als een groeiende last ervaren.

Om een aantal redenen is de applicatieportfolio aan vernieuwing toe.

- Er is veel niet-gedocumenteerd maatwerk. Dit is van invloed op het onderhoudswerk: de (sterk gemodificeerde) pakketkernen van de portfolio worden niet meer op de release-levels van de leveranciers gehouden (!).
- Het maatwerk voorziet wel in de onderverdeling in vestigingen maar niet in verdere onderverdeling in rayons. Daardoor zijn de indirecte rayonkosten moeilijk zichtbaar te maken en blijven veel kosten onder een algemene noemer.
- Het ‘euro-proof’ maken van het maatwerk is een schier onoverkomelijke klus.
- De verwerking wordt steeds meer een belemmering. Het nadeel van de technische veroudering neemt toe. Het feit dat er (bijvoorbeeld) niet van een DBMS gebruik gemaakt wordt, vergroot de maatwerkproblemen. De kwaliteit van de managementinformatie blijft, mede hierdoor, achter.

Bij de voorgenomen systeemvernieuwing geldt een aantal uitgangspunten:

- het moederbedrijf heeft de financiële software voorgeschreven (J D Edwards¹) voor grootboek, crediteuren- en debiteurenadministratie, en vaste activa;
- maatwerk moet minimaal zijn;
- het aantal verschillende leveranciers moet minimaal zijn, in verband met het (toekomstige) interface-onderhoud. Er is een voorkeur voor één leverancier.

Het valt, bij nadere beschouwing van voor de schoonmaakbranche kritische operationele en registratieve kenmerken, niet mee om bestaande pakketsoftware (zoals SAP, Baan, Peoplesoft, Oracle, J D Edwards e.d.) in te richten voor de branche. Zo is een projectadministratie niet makkelijk voor de schoonmaak in te richten, bijvoorbeeld omdat een schoonmaakcontract het karakter heeft van een abonnement en niet van een project-met-einddatum. Het schoonmaakbedrijf scoort bovendien meestal snel en moet derhalve ook snel contracten kunnen inbrengen.

Met alle tekortkomingen, loopt het huidige systeem redelijk goed en goedkoop. Koopsoftware met ERP-signatuur is kostbaar in aanschaf en zal ook duurder zijn in exploitatie.

E.3 ARCHITECTUUR

De betrokkenheid van het management is laag. Het is moeilijk duidelijk te maken dat de bestaande systemen niet meer ‘euro-proof’ gemaakt kunnen worden en dat managementinformatie moeilijk te leveren is. Het is eveneens moeilijk duidelijk te maken dat de hoge mutatiegraad van de informatie (30% verloop medewerkers, wekelijks urenregistratie per object, etc.) met de bestaande IT-staf maar moeilijk te realiseren is, waardoor er weinig tijd voor andere (vernieuwings-)taken beschikbaar is. Er is kennelijk een ‘IT-verkoopprobleem’. De mate van integratie die door de werkwijze van de schoonmaakbranche wordt opgelegd, maakt de vernieuwing van het huidige systemencomplex tot een zware en kostbare opgave (fig. E.3a). Maar het kan niet verder met de bestaande voorzieningen: het organiseren van een mailing is een crime, correcte en actuele rayoninformatie is niet te leveren, urenverschrijving gebeurt nu drie keer, etc.

¹ Ten tijde van het interview was J D Edwards nog een zelfstandig opererende softwareleverancier.

Het denken in termen van onderdelen en samenhang is sterk gericht op de operationele processen en de huidige vraagstukken waarvoor het schoonmaakbedrijf wordt gesteld. Van ‘alignment’ tussen bedrijvigheid en informatievoorziening is eigenlijk geen sprake. De informatievoorzieningsproblematiek wordt vooralsnog gedomineerd door de noodzaak van systeemvernieuwing en het onvermogen een voor de schoonmaakbranche min of meer geschikte en pasklare oplossing te vinden, die ook voldoet aan de besturings- en uitvoeringsniveau’s van de organisatie. De beschikbare software van J D Edwards vertoont een functionaliteitskloof van 10%, maar die zit juist in de projectadministratie – de kern van de schoonmaakbedrijvigheid!

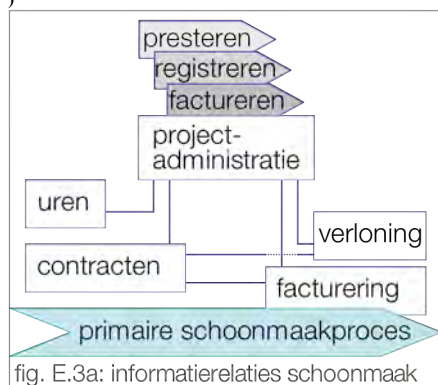


fig. E.3a: informatierelaties schoonmaak

Men zegt: “misschien is de schoonmaak wel veroordeeld tot maatwerk”, bij gebrek aan voor de branche geschikte of geschikt te maken basissoftware. Wellicht is de markt te klein voor goede schoonmaakprogrammatuur. Het huidige IT-kostenniveau bedraagt 0,2% van de omzet. Met J D Edwards zou dat boven 1% uitkomen. Het ‘terugverdienen’ van die kosten zou uit het terugdringen van de administratieve lasten moeten bestaan.

E.4 INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR

Infrastructureel gezien, staat het bedrijf nog in de kinderschoenen. Er wordt met name vanuit de techniek geredeneerd. Vernieuwing kan tot stand komen door een andere wijze van registreren van gewerkte uren (‘palm top’).

Het gebrek aan data-integratie doet zich voelen, maar heeft nog niet tot concrete uitgangspunten voor ‘data sharing’ geleid. De druk vanuit de groep op standaarden, voor financiële systemen bijvoorbeeld, maakt de positie van het schoonmaakbedrijf, met zijn strikte operationele eisen voor urenregistratie en verloning en zijn 13 periodes, er niet eenvoudiger op.

E.5 NIEUWE ONTWIKKELINGEN

In het najaar heeft de moedermaatschappij de dirigerende lijn naar die onderdelen die niet in de primaire strategie passen losgelaten. Die onderdelen mogen nu hun eigen lijn bepalen. Op grond van deze strategische herformulering is men bij het schoonmaakbedrijf op zoek gegaan naar een branche-specifiek pakket dat bij de eigen processen aansluit. Vanwege de ISO-certificatie waren die processen duidelijk in beeld en ook goed beschreven, waardoor functionele verificatie van pakketten grondig kon worden uitgevoerd. Men heeft in België een schoonmaakpakket gevonden dat modern van opzet is en eurobestendig (1), dat aansluit op de specifieke kenmerken van het schoonmaakbedrijf (2) en dat meer opties voor managementinformatie heeft (3).

Directie en IT-verantwoordelijken zijn door de geschetste ontwikkelingen inmiddels dichter tot elkaar gekomen en de directie is nu meer en actiever betrokken bij de ontwikkelingen op het gebied van de informatievoorziening. Dit heeft concrete resultaten opgeleverd:

1. de koers is duidelijk en de (bijbehorende) CSF’s zijn eveneens helder;
2. men werkt toe naar gezamenlijke resultaatverantwoordelijkheid van commercie en operations;

3. standaardisering van processen en eenvoud in gebruik op de vestigingen staan voorop (teneinde de nadelen van de decentralisatie te kunnen indammen);
4. eenmalige gegevensvastlegging krijgt hoge prioriteit.

Twee resultaten van de pakketselectie mogen niet onvermeld blijven.

- De gekozen oplossing zal naar verwachting 40% goedkoper uitvallen dan de eertijds voorgeschreven invulling met J D Edwards.
- De verplichte jaarlijkse bijdrage aan de automatiseringsdiensten van de groep is niet meer van toepassing.

NIEUWE SITUATIE

Het schoonmaakbedrijf is inmiddels verkocht aan het Deense ISS voor € 90M.

F VERZEKERINGSMAATSCHAPPIJ

F.1 ORGANISATIE

De internationaal opererende groep telt zo'n 140.000 medewerkers en is gericht op financiële dienstverlening, in het bijzonder in verzekeringen en vermogensbeheer. De groep is in meer dan 60 landen actief, is internationaal de tweede verzekeraar en is beursgenoteerd in Parijs en New York; zij wil *wereldwijd* de standaard in haar bedrijfstak bepalen.

Verzekeringen is onderdeel van de groep en wil “met een breed scala van op maat gesneden oplossingen de toon zetten in het Nederlandse verzekeringslandschap”. Onder de eigen merknaam werken drie zelfstandige werkmaatschappijen:

- Leven, met vestigingen in Den Haag en Utrecht;
- Schade, met vestigingen in Rotterdam en Amsterdam;
- Zorg, gevestigd in Utrecht.

Verzekeringen telt in Nederland een kleine 1500 medewerkers. Verzekeringen verzekert zowel particulieren als bedrijven, voornamelijk (maar niet uitsluitend!) via hoogwaardige advisering door zelfstandige tussenpersonen. Omdat voor verzekeraars een multi-channelbenadering inmiddels gemeengoed geworden is, zullen additionele productiebronnen worden gezocht. De verwachting is dat E-commerce een wezenlijke verandering teweeg zal brengen.

Het adagium binnen de groep is “think global, act local”. De groep werkt internationaal om met de globaliseringstendens mee te kunnen en de risico's over verschillende continenten en economieën te kunnen spreiden. Om grootte en doelmatigheid samen te laten gaan, is er binnen de groep gedecentraliseerd. Uitzonderingen vormen:

- automatiseringsbeleid
- beleid ten aanzien van topmanagers
- personeelsbeleid
- merkbeleid en corporate imago.

Het bedrijf heeft een stormachtig fusieverleden. Dat betekent dat er (nog) veel verschillende productvarianten worden gevoerd en verschillende gescheiden verzekeringsadministraties zijn. Recent is gefuseerd met een Levenbedrijf, een Leven- en Zorgmaatschappij en een Schadebedrijf. Dit geeft opwaartse druk op de kosten en neerwaartse druk op de service. Nieuwe ondernemingsbrede concepten, bijvoorbeeld op het terrein van CRM, moeten die servicegraad opstuwten.

F.2 INFORMATIEVOORZIENING

De informatievoorziening bestaat uit een groot aantal productsystemen en een groot aantal programmerings- en productie-omgevingen. Er zijn in Nederland bijvoorbeeld vijf verschillende systemen voor Leven, twee (grote) Schadesystemen, tien verschillende AOV¹-systemen en er zijn ook diverse klantensystemen en incassosystemen.

De verzekeringsmaatschappij kent in Nederland verschillende 4GL-ontwikkelomgevingen (Tellon, Powerhouse, e.d.) maar een dergelijke verscheidenheid is kostbaar en kwetsbaar – veel leveranciers van ontwikkel-tools zijn al ‘over de kop’ gegaan. De hele groep gaat nu weer terug naar 3GL Cobol (!). Er zijn eveneens verschillende platformen in gebruik: DEC Alpha, HP, IBM, Novell, NT, ... Door deze verscheidenheid zijn de projectkosten en ontwikkelkosten (te) hoog. De kosten van de informatie-

¹ AOV: ArbeidsOngeschiktheidsVerzekering.

voorziening zitten natuurlijk vooral in beheer. Door de verscheidenheid en de beheerskosten die daaruit voortvloeien kan er (te) weinig in vernieuwing worden geïnvesteerd – CRM- en datawarehouse-invoering lijden daaronder. Er is een beleid van opschonen – de diversiteit heeft immers nadelige invloed op kosten, op service en op reactiesnelheid. Het netwerk is als eerste aangepakt: dat is nu *(ten tijde van het interview – JT)* NT. Een algemeen geldend klantbeeld wordt nu belangrijk gevonden en de financiële administratie wordt wezenlijk.

Het komt er op neer dat gestreefd wordt naar enkele koppelvlakken, aan de voorkant en aan de achterkant. Dit vindt niet louter op nationale schaal plaats. Er is binnen de groep een sterke standaardiseringstendens, omdat (ook) in de top van de onderneming het besef bestaat dat het spel mede op ICT-terrein zal worden gespeeld. Binnen de groep is er voor gekozen per land-organisatie een CIO te hebben. Op groepsniveau functioneren vier standaardiseringscommissies:

	<u>onderwerpen</u>
1. operationele architectuur	ITIL, exploitatie mainframes
2. ontwikkelarchitectuur	methoden, projectmanagement, ‘tools’, hergebruik, e.d.
3. technische architectuur	PC-inrichting, protocollen, databases
4. applicaties en data	de ‘business-wereld’ van productsystemen, klant- en polisgegevens, ondersteunende systemen voor personeel, financiën, workflow, e.d.

Veel ontwikkelingen worden gestuurd vanuit de internationale top van de groep. Ook in de Nederlandse holding is er, in de persoon van de CIO, steun voor ordelijk optreden en ‘ontwikkelen onder architectuur’, wellicht geholpen door een sense-of-urgency vanwege de ICT-kosten.

F.3 ARCHITECTUUR

Er wordt, zoals hierboven al blijkt, zwaar ingezet op architectuur. De verwachting is namelijk dat architectuur voor synergie zal zorgen en tot kostenverlaging zal leiden. Binnen de groep is architectuur dan ook hoog ‘opgehangen’. Men is de mening toegeedaan dat IT het verschil zal gaan uitmaken. Dat geeft lokaal ‘een steuntje in de rug’.

De CIO in de Nederlandse holding apprecieert de architectuurschema’s en hanteert die ook. Er wordt op architectuur gestuurd om

- verantwoordelijkheden te duiden, en
- richting te geven aan ontwikkelingen.

De ‘schokgolven’ van de recente fusies hebben het systemenlandschap behoorlijk beïnvloed. Met de competenties op verzekeringsgebied die bij fusies worden ingebracht, komen ook systemen mee. Er komen dan min of meer automatisch leidende systemen. Daarbij is de keuze tussen systemen natuurlijk geen technische beslissing.

De fusie met het Schadebedrijf kreeg duidelijke doelstellingen mee. Mede op grond daarvan werden leidende systemen benoemd. Die fusie was meer omzet-gedreven en de resulterende business-unit structuur liet minder tijd voor het ordenen van processen en systemen. Bij de eerste fusie speelde architectuur een andere rol dan bij de tweede. Als de organisatie voorziet in een centrale IT-afdeling, is er ruimte een visie te ontwikkelen en integratie-programma’s te formuleren. Maar als de organisatie neerkomt op een ‘dunne’ holding, dan liggen andere keuzes voor. Nu er binnen de holding drie zware verzekeringskolommen zijn met de nodige systeemdoublures en platformdivergenties, dwingen de kosten tot een meer centrale IT-aansturing. Daar-

door is er behoefte aan architectuuringrijpen. Zowel vanuit management als vanuit IT wordt de noodzaak daarvan dus ondersteund.

Het benutten van architectuurvoordelen betekent: synergievoordelen en vernieuwingsnelheid boeken. Architectuur is dus geen korte termijnverhaal. Dat is de reden dat er een discrepantie is tussen architectuur en de scoringslust van het management. Een architectuurbenadering krijgt dus pas een kans

- bij voldoende topmanagement-steun voor architectuur, en
- door voordelen kwantitatief te kunnen benoemen.

De veranderingen spelen zich in hoog tempo af. Drie effecten veroorzaken architectuur-erosie:

- turbulenties in de markt
- operationele problemen
- overnames.

Mèt de neiging om de voordelen van overnames zo snel mogelijk te benutten, is het gevaar dat door nieuwe managers ad-hoc beslissingen genomen worden. Daarom lijkt de beste strategie bij overnames zo snel mogelijk te kiezen op systeemgebied, daarna enige tijd te nemen om de ontstane complexiteit te reduceren en vervolgens verbeteringsprojecten in gang te zetten. Dus: eerst vereenvoudigen, dan pas verbeteren.

Nieuwkomers in verzekeringsland vormen geen reële bedreiging – hun e-Commerce successen zijn gering. Men heeft meer zorgen om verzekeringen van grote bankinstellingen: de grote dreiging zal van de grotere ondernemingen komen die hun zaken op orde hebben...

F.4 INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR

Informatie-infrastructuur wordt niet als afzonderlijk concept naast het architectuurbegrip gezien. Maar er zijn stellig infrastructurele tendensen te onderscheiden.

<i>voorkant</i>	De business-slag zit aan de voorkant van de procesketen. De conclusies die daaruit getrokken zijn, hebben bijvoorbeeld geleid tot de aanschaf van 30.000 (!) Siebel-licenties. CRM is een globaal businessproject dat op groepsniveau wordt gevolgd. Aan elke organisatie worden eisen gesteld, die met een CRM-barometer worden gepeild. Dat betekent bijvoorbeeld dat de Nederlandse organisatie naar één klantendatabase moet.
<i>achterkant</i>	De groepsraad heeft zich tevens uitgesproken voor één eenduidige financiële omgeving.
<i>procesketen</i>	Daarnaast heeft de groepsraad gezegd naar één werkwijze toe te willen om de servicegraad te verbeteren en te borgen en om de klantencontracten te managen.
<i>richting</i>	Het komt er op neer dat de groepsraad niet alleen technische standaarden heeft voorgeschreven, maar ook informatie- en applicatiestandaarden.

Architectuur is een belangrijke aandrijfkraft binnen de verzekeringsmaatschappij. De leidende keuzes worden niet op basis van IT-kwaliteit gedaan, maar op basis van snelheid en verandering. Daarom wordt standaardisatie strak en voortvarend doorgevoerd. Strategische keuzes worden snel genomen en de operaties veranderen dan maar mee.

G INTERNATIONAAL BANKBEDRIJF

G.1 ORGANISATIE

De groep – een gevestigd internationaal bankbedrijf – is tot stand gekomen in 1991 door een fusie van een verzekeringsmaatschappij en een bankbedrijf.

- Het verzekeringsbedrijf is op haar beurt in 1963 ontstaan door een fusie. Door omvangrijke acquisities in de Verenigde Staten, Australië en Canada komt meer dan de helft van de omzet nu uit het buitenland.
- De bancaire kant is voortgekomen uit enkele opeenvolgende fusies.

De (...) groep heeft sinds de fusie een snelle groei doorgemaakt, zowel door de synergie tussen bankieren, verzekeren en beleggen als door een aantal acquisities. De groep verbreedde haar werkterrein door de overname van onder andere een investment bank (in 1995), een Amerikaanse verzekeraar (in 1997), een Belgische bank (in 1998), een Duitse bank (in 1999) en opnieuw een Amerikaanse verzekeraar (in 2000).

Enkele karakteristieken van de groep:

- meer dan 60 labels (!)
- breed productenscala financiële dienstverlening
- balanstotaal 1999: € 492 miljard (*f* omgerekend naar € - JT)
- Nettowinst: € 4,9 ..
- ICT-uitgaven: € 2 ..
- # medewerkers: 86000
- # ICT-medewerkers: 15000
- aanwezig in meer dan 60 landen
- meer dan 50 rekencentra in bedrijf

De groep werkt zowel voor particulieren en bedrijven als voor overheden.

G.2 INFORMATIEVOORZIENING

Corporate IT is een stafgroep op groepsniveau, met het focus op groepsbrede IT-activiteiten. Corporate IT moet er aan bijdragen dat binnen de groep het strategisch plan sneller, tegen lagere kosten en met minder risico wordt gerealiseerd, door

- het identificeren en bewerkstelligen van grotere schaalvoordelen,
- het uitvaardigen van standaarden en beleidslijnen,
- het uitdragen van 'IT best practices',
- een e-Business benadering mogelijk te maken,
- een IT-HRMbeleid te ontwikkelen.

Corporate IT is binnen de groep een 'kleine club' die een twintigtal medewerkers telt. Er is dus geen zwaar aangezet centralisatiebeleid. "Dat is nergens voor nodig." Wèl wordt van de jaarlijks door de bedrijfsonderdelen op te stellen middellange termijnplannen de IT-paragraaf door Corporate IT bekeken en beoordeeld op toegevoegde waarde, op verzoek van de Raad van Bestuur. Corporate IT zoekt synergie op groepsniveau. Dat wil dus niet zeggen dat alle beslissingen met een IT-aspect ook door Corporate IT worden genomen of beoordeeld – veel wordt immers vanwege de gewenste functionaliteit en de feitelijke implementatiecomplexiteit door de business bepaald. Top-down zaken 'er door drukken' kan weliswaar altijd, maar het resultaat is meestal matig...

Voorbeeld: een van de verzekeringsmaatschappijen in Nederland wil SAP inzetten. In de US is men niet zo geporteerd voor SAP. Er wordt door Corporate

IT niet gestreefd naar één architectuur en één pakket omdat dat (in dit geval) geen synergie op groepsniveau oplevert. Corporate Procurement kijkt er overigens (op Europees niveau) wel naar in verband met licentieafspraken en mogelijke inkoopvoordelen. De verzekeraar wil graag ‘legacy’ opruimen en SAP wil graag “de branche in” – prima. Maar de keuze voor Peoplesoft die elders is gemaakt wordt gerespecteerd.

Voor infrastructurele zaken ligt het anders dan voor business-applicaties en -gegevensverzamelingen. Daar wordt een strenger standaardisatiebeleid doorgevoerd. Vroeger onderhandelde elk van de 60 labels zelf met leveranciers. In één jaar tijds is door centralisatie van de inkoop het aantal leveranciers van 3000 teruggebracht tot 200. Daarmee was 90% van de inkoop gemoeid. Een dergelijke operatie leidt natuurlijk ook tot standaardisatie.

Voorbeeld1: Voor e-Mail, dat als een infrastructurele voorziening wordt gezien, zijn nu twee pakketten¹ toegestaan. De rest is verboden.

Voorbeeld2: Siebel wordt tegenwoordig beschouwd als een infrastructurele voorziening voor functionaliteit die eigen ontwikkeling niet meer rechtvaardigt. Onderdelen hebben aanvankelijk afzonderlijk met Siebel onderhandeld. Dit heeft zelfs tot op Raad van Bestuursniveau gespeeld.

De koppeling van ‘procurement’ aan infrastructuur heeft enorm veel geld bespaard². Er zijn nu standaarden voor mail, messaging, transport en platformen, en daar wordt strak de hand aan gehouden. Men heeft (bijvoorbeeld) gekozen voor TCP/IP en MQ op transportgebied en voor IBM, HP en een PC-platform op toepassingsgebied.

Voorbeeld1: Unisys is geen standaard en de Belgische bank, die over goede Unisys-gedreven applicaties beschikte, is derhalve nu aan het migreren.

Voorbeeld2: Aanvankelijk werd in betalingsverkeer Stratus³ (in IBM-termen: S-88) ingezet. Later is gemigreerd naar het Tandemplatform, dat nu wordt uitgefaseerd.

Er is op corporate niveau géén standaard voor clientinformatie. Zoals altijd: sommige business-units doen dat netjes, andere niet. Standaardiseren op meta-niveau levert slechts geld op als het van meet af aan gebeurt. Later standaardiseren vergt zware migraties, àls het al lukt...

G.3 ARCHITECTUUR

Voorbeeld: Het Amerikaanse DoD heeft eertijds een interoperability-traject ondernomen dat de afstemming van de informatievoorzieningen van leger, luchtmacht en marine moest bewerkstelligen. Men heeft *alles* gemodelleerd en daarbij duizenden entiteiten benoemd. Dit levert dus niets op: het is niet meer ‘met een business-oog’ te overzien.

In groepsperspectief: het maken van de architectuuratlas bij het bankonderdeel leverde aanvankelijk een 50-tal entiteiten op; gezien de beoogde doelgroep – “een architectuur is een managementinstrument” – is energie gestoken in verlaging van dat aantal; men is met 10 entiteiten geëindigd, terwijl de architectuuratlas toch in een toepassingsbeschrijving voorzag van twee lagen diep. Met die beschrijving was het mogelijk (budgetten voor) verbetervoorstellen te positioneren en te onderbouwen en werd de ‘governance’ van de ingewikkelde applicatieportfolio geholpen.

¹ Het gaat om OUTLOOK en Lotus Notes.

² Er zijn geen bedragen genoemd.

³ Een zg. non-stop computer.

Van een architectuuruitspraak moet *altijd* de business-waarde kunnen worden vastgesteld. Die waarde kun je [1] verkrijgen uit synergie in business-processen alsook [2] uit een betere ‘governance’ die door architectuur mogelijk wordt.

Voorbeeld: Op Europees niveau wordt door ‘Executive Centre Europe’ gepoogd een architectuur voor verzekeren te ontwikkelen. Op globaal niveau is er nu een business-architectuur en een informatie-architectuur in ontwikkeling. Het lijkt er op dat er op Europees niveau voor verzekerings-bedrijven een tien- tot twaalf-tal zaken is waarmee gezamenlijk winst zou kunnen worden gemaakt – centrale afhandeling van claims is daar een voorbeeld van. Het succes van deze multi-label aanpak is toe te schrijven aan het feit dat business-managers (met mandaat!) hier aan hebben gewerkt. Daardoor werden de kernprocessen met een business-view in beeld gebracht. Eerst later is (mede door inbreng van IBM) naar de ondersteuning door IT gekeken. De inbreng van business-managers is mede daarom zo veelbelovend, omdat er door het besluitvormingsproces ook commitment ontstaat – dat komt later beslist van pas als de migratie-complexiteit om managementattentie vraagt.

Ook als het ontwikkelen van één overkoepelende architectuur op groepsniveau een onbegonnen zaak is, kan met een uniforme architectuur*beschrijvings*methode nog steeds resultaat worden geboekt.

- Als architecturen op elkaar lijken, kan er beter over gecommuniceerd worden.
- Als er beter gecommuniceerd wordt, kan (mogelijke) synergie trefzekerder en sneller worden gevonden.



fig. G.1a: CMM in schema

Architectuur*management* is noodzakelijk. Zonder greep op het architectuurontwikkelingsproces is architectuur slechts “... een papieren tijger: ‘het dikke boek’ helpt niet.” Voor architectuurmanagement is er een CMM-achtige positionering-metrick. De wijze van vastleggen van een architectuur moet worden bepaald en ingevoerd. Daar zijn noch standaarden noch hulpmiddelen voor beschikbaar (maar de Meta-groep heeft een

bruikbare propositie). Vervolgens moet uniformiteit worden bereikt. Het gaat daarbij niet om ‘harde standaarden’ maar om ‘guidelines’. Belangrijk: eerst als CMM2+ is bereikt komt architectuurmanagement binnen bereik.

De architectuuraanpak heeft inmiddels succes afgeworpen.

- In Nederland zijn zes hypotheekfabrieken. Architectureel gezien volstaat één hypotheekfabriek. Dit is in lijn met het streven naar ‘Shared Service Centers’. Intussen heeft dat de nodige impact voor de labels. Bijvoorbeeld: als die niet meer de beschikking hebben over een eigen ‘fabriek’, hoe moet dan het verstrekkingsproces verlopen? Of: hoe verlopen dan conversie en migratie?
- In Europa wordt gewerkt aan een gemeenschappelijke architectuur voor Verzekeren. (Zie hierboven.)

Om óver labels heen aan architectuurmanagement te kunnen doen, moet elk label de ‘IT-governance’ op orde hebben en over een architectuur beschikken. Het is gebleken dat daarvoor al een cultuuromslag nodig is. Men moet immers niet meer denken in termen van systemen noch in termen van afdelingen, maar men moet denken in processen; eerst dan kunnen synergievoordelen worden ontdekt. Tevens is vereist dat bu-

business-management zich met architectuur bezig houdt, want als vooral IT-specialisten zich met architectuur bezighouden, kunnen ‘ivoren toren’-effecten optreden.

Er is (nog) geen applicatieportfolio op groepsniveau opgesteld. Voor e-Business projecten is dat al wel gedaan. Voordeel: “... dan zie je waar je geld heengaat.”

G.4 INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR

Groepsbreed zijn er IT-standaarden ingevoerd, vooral als uitvloeisel van de aandacht voor ‘procurement’. Het betreft standaarden voor verwerkingsplatformen en informatietransport. Ook op applicatief niveau zijn er standaarden vastgesteld, bijvoorbeeld voor pakketten die CRM ondersteunen.

Het streven naar ‘Shared Service Centers’, waarin merk~~on~~afhankelijke diensten worden geconcentreerd en waarmee uiteindelijk back-office activiteiten worden geüniformeerd, betekent dat een aantal migraties zal moeten worden ondernomen. Ten behoeve van die migraties zullen interfaces gestandaardiseerd moeten worden, niet alleen uit efficiency-oogpunt maar ook vanwege service-stabiliteit. Daartoe is nodig dat op business-niveau API’s worden ontwikkeld om de migraties te ondersteunen.

H INTERNATIONALE TABAKSPRODUCENT

H.1 ORGANISATIE

De producent is feitelijk een confederatie van merken/organisaties voor tabaksproducten die in hun eigen eindmarkten beslissingsbevoegd zijn. Het is een op wereldwijde schaal opererende onderneming die nog steeds resultaatvergroting realiseert en het ook met de merk-marktaandelen beter doet dan zijn concurrenten.

- Men streeft ‘organische groei’ na door verbeteringen in de merkenmix en het betreden van nieuwe markten.
- De producent blijft actief met acquisities.
- De producent wil zijn productiecapaciteit (nog) beter benutten zonder aan effectiviteit in zijn markten in te boeten.

In het oosten van Nederland staat een op productie gerichte vestiging. De capaciteit is momenteel goed voor een productie van 12000 sigaretten per minuut (!). De organisatie telt ongeveer 950 medewerkers. Productie vindt in 3 ploegen van elk 250 man plaats.

Er zijn in totaal zo’n 350 ‘werkplekken’ ingericht. De resultaten in Nederland:

in 2001 ¹ :	omzet	360 M€
	operating profit	40 M€
	winst na belasting	27 M€

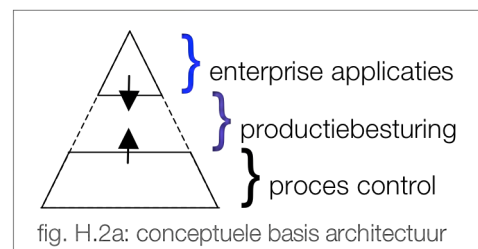
Het werk van de vestiging in het oosten laat zich het best omschrijven als productie in continu-dienst. Het werk wordt in geautomatiseerde productielijnen verricht die, met name aan de voorkant, als procesindustriële activiteiten te typeren zijn en die met het gebruik van natuurlijke grondstoffen (tabak) samenhangen. In een paar bewoordingen: tabaksbladeren en -nervenmateriaal worden uit hun verpakking gehaald, nat gemaakt en van extra smaakstoffen voorzien, afhankelijk van het te produceren merk. Daarna wordt het tabaksmengsel fijngesneden, gemengd en opgezogen, en daarna in lange papierhulzen ingebracht. Daaruit worden sigaretten op maat gesneden.

Om de sigaretten wordt de juiste verpakking aangebracht. Daarna worden de pakjes tot een ‘slof’ samengepakt en wordt om de sloffen een doos aangebracht. Focus bij de productie is de zorg voor continuïteit, gegarandeerde kwaliteit en machinebezetting. De reactietijd van de productie-ondersteunende systemen moet daarom in milliseconden worden weergegeven.

H.2 INFORMATIEVOORZIENING

Voor de informatievoorziening geldt een pyramidemodel, dat min of meer op grond van de eisen in het tijdsdomein is ingedeeld.

1. In de ‘top’ van de informatievoorzieningspyramide zijn de ‘enterprise applicaties’ gepositioneerd, gekenmerkt door veel dataverwerking met een reactietijd van enkele minuten tot weken. Typische systemen zijn ERP-programmatuur voor productieplanning en CRM-programma’s.
2. De koppellaag tussen planningsapplicaties en proces control is bestemd voor ‘manufacturing systems’ die de productielijnbelading en de machinebezetting regelen.



¹ Inmiddels is de fabriek ontmanteld en wordt aan sluiting van de vestiging gewerkt.

3. De ‘proces control’-fabriekslaag regelt de procesinstellingen en bestuurt de machines, banden, tanks en kleppen. De reactietijd is hier in de orde van milliseconden. Voor de verschillende lagen is niet alleen het tijdsdomein onderscheidend.

- De applicaties uit de enterprise-laag kunnen vaak met standaard-programmatuur worden ingevuld, bijvoorbeeld door modulen van SAP (zoals PPPI: Production Planning & Process Industry)
- De fabriekslaag wordt voornamelijk met programmatuur ingevuld die door de machineleveranciers wordt geleverd en dus machinespecifiek is. Het gaat om procesmatige én om discrete automatisering. De procesmatige aspecten betreffen de processen, recepten en mengselsamenstellingen en (bijvoorbeeld) de verpakking. Het bedrijf noemt dit het SCADA-systeem, voor Supervisory Control And Data Acquisition systeem.
- Voor de middenlaag is er eigenlijk (nog) weinig beschikbaar. Er zijn ook nauwelijks standaarden voor. Maar er valt daar wel wat te verdienen – denk aan bezettingsgraadvraagstukken!

Van de basiswerking van de informatievoorziening kan men zich in vogelvlucht het volgende beeld vormen. De productieplanning wordt op basis van ‘sales forecasts’ opgesteld, resulterend in weekplannen waarin op machinelijnniveau de productie is geroosterd. Daarna wordt per merk de receptuur erbij betrokken zodat de procesinstellingen kunnen worden bepaald en de PLC’s¹ en het DCS²-systeem voor productie kunnen worden ingeregeld.

Voor het internationaal opererende concern geldt een Global Application Architecture, die voorziet in ‘companywide’ na te volgen standaardisatievoorschriften voor platformen en hun basisinrichting. Een paar voorbeelden volgen hieronder.

- Voor de inrichting van de desktop-PC’s wordt door het ‘hoofdkwartier’ een programma-CD/-DVD verstrekt waardoor dus wereldwijd desktop-uniformiteit wordt bereikt. Men bestempelt dit als een ‘common platform’.
- Voor de uitwisseling van informatie tussen de verschillende organisaties binnen het concern gelden middleware-standaarden; er is (bijvoorbeeld) gekozen voor de MQ-series software.
- Voor mail en groupware is Lotus Notes gekozen.

Naast de voorgeschreven standaarden is er een aantal producten aanbevolen op grond van ‘best practices’. Het gaat om producten waarmee binnen het bedrijf gunstige ervaringen zijn opgedaan en waarvan de inzet wordt aanbevolen. Natuurlijk is ook hier de bedoeling het aantal softwarevariëteiten te beperken.

- Zo wordt voor kleine systemen MS Access als database-oplossing aanbevolen.
- Voor dataverzamelingen op unit- en bedrijfsniveau komt Oracle in aanmerking. Maar daarvoor is eveneens een ‘common platform’ gedefinieerd.

Het concernbreed ingevulde ‘common platform’ beleid is voor de organisatie-onderdelen aantrekkelijk door de wereldwijd afgesloten contracten, die o.a. voorzien in licenties voor SAP, Lotus Notes en Microsoft-producten. Voor de ‘common platforms’ zijn de lokale organisaties overigens vrij het tijdstip van ingebruikname te kiezen. Elke organisatie migreert dus in zijn eigen tempo.

¹ PLC: Programmable Logic Controller. Een PLC, programmeerbare logische eenheid, is een elektronisch apparaat met een microprocessor dat op basis van de informatie op zijn diverse ingangen, zijn uitgangen aanstuurt. In de industrie worden machines over het algemeen aangestuurd met PLC's.

² DCS: Distributed Control System. Distributed control systems worden gebruikt in industriële en civieltechnische toepassingen om een proces te volgen, te sturen en te controleren.

Voor ‘resource planning’ functioneert een logistieke applicatie op een AS/400 systeem en voor de SAP-programmatuur is een HP9000-cluster (4 machines) in bedrijf.

Daarnaast zijn er voor de kantooromgeving verschillende file- en printservers opgesteld. Het vestigingsnetwerk verbindt deze configuraties.

Vanuit dit netwerk wordt een aantal LAN-segmenten van de verschillende (productie-)afdelingen via een Cisco-multiplexer bediend; op die segmenten zijn verschillende procesbesturingssystemen aangesloten¹.

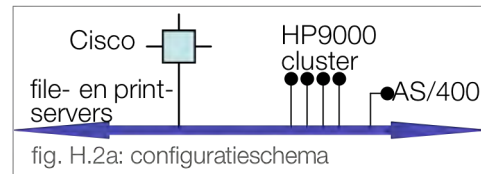


fig. H.2a: configuratieschema

Het aandachtsgebied van de automatiseringsafdeling bestaat uit de bovenste twee lagen (zie fig. H.2a hierboven), de proces-controllaag wordt door de technische dienst behandeld.

- De technische dienst telt ~50 FTE's, afgezien van constructeurs, tekenaars, e.d.
- De automatiseringsafdeling bestaat uit 20 FTE's.

H.3 ARCHITECTUUR

Het hierboven geschetste drielaagen-model is de conceptuele basis voor de architectuur.

Voor de bovenlaag bestaat een Global Application Architecture. Voor de onderlaag is men vooral van leverancierspecifieke oplossingen afhankelijk. De middenlaag is nu nog ‘dun’ ingevuld.

Voor de middenlaag kan men inmiddels branchegerichte oplossingen zien ontstaan (zie voorbeeld: automobieliindustrie, Boeing). Men wil deze laag verder ontwikkelen onder architectuur. Daarvoor is ondersteuning in de top van de onderneming. Men verwacht van de architectuurbenadering namelijk een positieve invloed op continuïteitsrisico's en ook efficiency-winst in de ontwikkelinspanningen door hergebruik en door infrastructurele voordelen. Voor de middenlaag, die de plannings- en verantwoordingsystemen moet verbinden met de realtime-procesomgeving, is steeds meer realtime-informatie nodig: “in productie heb je niet zo veel aan oude overzichtjes”. Bovendien wil men meer en actuelere managementinformatie. Hiervoor is informatie-beleid nodig om de gewenste geaggregeerde informatie te benoemen en de ‘uit alle hoeken en gaten’ onttrokken actuele informatie te definiëren en te normaliseren. Het komt er op neer dat er, als er realtime-informatie beschikbaar is, gewoon meer verdiend kan worden...

De middenlaag wordt zoveel mogelijk met behulp van bewezen concepten gestructureerd. Kenmerkende voorbeelden:

- OLE voor ‘process control’ omgevingen;
- ‘common platform’ middleware.

Inmiddels zijn er servers op de markt die de OLE-techniek voor process control implementeren, zodat gestandaardiseerde data-uitwisseling met en tussen proces control-systemen mogelijk wordt.

Er is een eigen infrastructuur in aanbouw die op MQ gebaseerd is, waarmee de bedrijfsbreed voorgeschreven middleware ook lokaal ter beschikking komt. Dit is voor de koppelingslaag extra interessant nu (bijvoorbeeld) ook SAP een MQ-interface on-

¹ Er is nog een PDP-11 in bedrijf die het ‘vulgewicht’ van sigaretten zo dicht mogelijk bij de ondergrens-norm houdt. Dit levert miljoenen op – tabak is duur!

dersteunt zodat geen protocollen zoals FTP behoeven te worden ingezet en dus geen file-uitwisselingsadministratie hoeft te worden gevoerd.

Op het technische vlak zijn er eveneens ontwikkelingen die voor het bedrijf aantrekkelijk zijn. Er komt een industrieel Ethernet waardoor op termijn allerlei specifieke koppelingen, protocollen en netwerken overbodig worden. “Eén netwerk is toch wel erg handig.”

H.4 INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR

Als onderdeel van de architectuurbenadering komt een aantal niet-specifieke voorzieningen in beeld. De keuze voor ‘common platforms’ en voor bepaalde producten geldt al langer binnen de multinational.

- ‘Desktop’ en ‘Enterprise Applications’ kennen bedrijfsbrede regels en richtlijnen.
- Er is een actief beleid om onderdelen die van meer dan lokale betekenis zijn tot ‘global’ te verklaren en als ‘common platform’ voor te schrijven.
- Voor de invulling van de middenlaag met Manufacturing Execution Systems wordt van algemeen inzetbare componenten voor communicatie- en applicatiemiddleware uitgegaan.

Belangrijkste aspect is wellicht de ondersteuning van *werken-onder-architectuur* door het ondernemingsmanagement, zowel op globaal als op lokaal niveau. Men verwacht van de architectuurinspanning resultaten in de vorm van betrouwbaarheid, onderhoudbaarheid en efficiency-winst in ontwikkeling.

H.5 NASCHRIFT

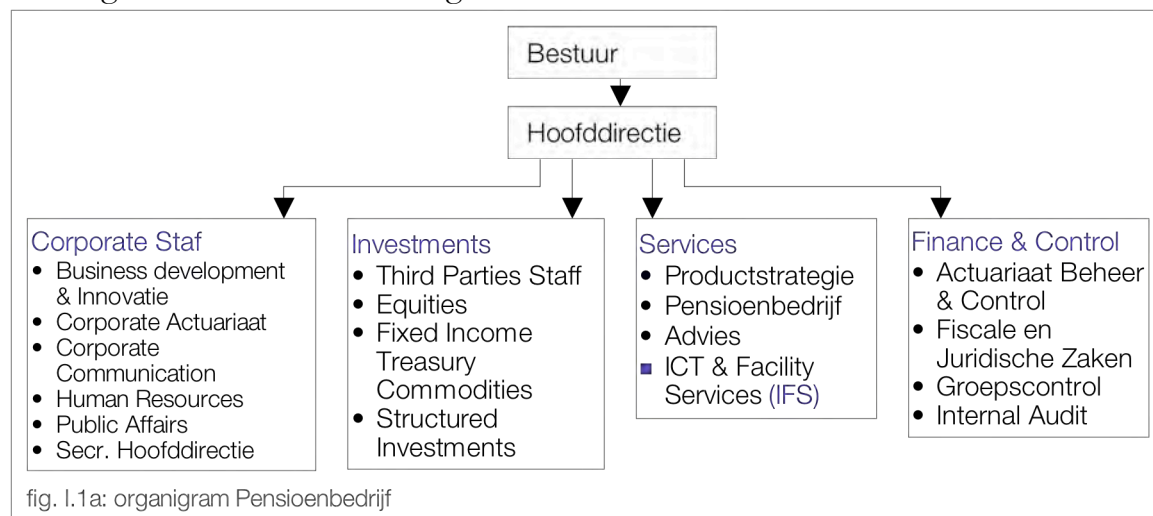
Zoals al vermeld, is het productiegedeelte van de fabriek intussen gesloten en wordt de vestiging ontmanteld en verlaten. Maar de werkwijze binnen de multinational blijft natuurlijk bestaan. De standaardiseringsaanpak bijvoorbeeld blijft onverkort gelden. Daarbij is de (losse) integratie van de ‘enterprise’ applicaties en de ‘proces control’ een vraagstuk dat zich natuurlijk niet alleen in Nederland heeft voorgedaan – het komt in andere industriële omgevingen eveneens voor.

I PENSIOENBEDRIJF

Er is een interview afgenomen in de zomer van 2006. De informatie, daaruit verkregen, is aangevuld met de inhoud van twee later gehouden lezingen op het Landelijk Architectuurcongres¹, twee in Via Nova Architectura gepubliceerde interviews² (met de CIO en met de ‘lead information architect’ van het bedrijf), en (de slides van) een lezing van die de CIO³ gegeven heeft.

I.1 ORGANISATIE

De organisatie richt zich op pensioen en inkomen voor de sector Zorg en Welzijn en heeft meer dan 1 milj. actieve deelnemers uit ± 30.000 zorginstellingen. Ultimo 2006 was het belegd vermogen ongeveer € 88 miljard. Daardoor is het bedrijf natuurlijk een vermogensbeheerder van belang.



Het bedrijf wordt ontvolchten in een fonds en een uitvoeringsorganisatie. Het loopt voorop op pensioengebied en kan zich (volgens eigen zeggen) meten met de top onder de verzekeraars. Waar pensioenvoorzieningen meer persoonsgebonden worden, zijn nieuwe producten en diensten noodzakelijk. De missie zegt: *“Wij willen een toonaangevend pensioenfonds zijn. Voor de sector zorg en welzijn benutten wij onze collectieve kracht voor een solidaire pensioenvoorziening en op maat gesneden individuele dienstverlening. Door openheid, betrokkenheid en aandacht voor het duurzaam uitvoeren van onze taken willen wij onze positie voortdurend waarmaken en versterken.”* Nieuwe regelgeving komt daar als uitdaging bij.

Het bedrijf heeft ‘op basis van een analyse van potentiële toekomstige ontwikkelingen in de pensioenomgeving’ drie omgevingsscenario’s opgesteld die elk ‘een duidelijk onderscheiden, plausibel toekomstbeeld schetsen’. Die scenario’s zijn (in 2005) voor de middellange termijn uitgewerkt en laten verschillende maar ook gemeenschappelijke thema’s zien.

In de laatste categorie valt de groeiende behoefte aan onderscheid bij werkgevers en bij werknemers op, waardoor de vraag naar een meer op individuele voorkeuren toegesneden producten- en dienstenpakket en de behoefte aan betere voorlichting en grotere flexibiliteit naar voren kwam. Een ander thema betreft het verschuiven van

¹ De lezingen gingen in op het architectuurproces binnen het pensioenbedrijf en op de integratie van enterprise architectuur, informatieplanning en IT-governance als succesfactor voor het halen van strategische doelstellingen.

² Deze interviews (beschikbaar op Via-Nova-Architectura.org) zijn afgenomen door Daan Rijsenbrij c.s.

³ Aangetroffen op financieel-management.nl

marktgrenzen in de sector waar het pensioenbedrijf actief is. Een en ander stelt hoge eisen aan de informatievoorziening.

De sector zorg en welzijn verandert de laatste jaren ingrijpend en dat heeft consequenties voor het pensioenbedrijf. De instellingen verbreden hun aanbod en daarin moet het pensioenbedrijf meebewegen. De betaalbaarheid van van het pensioen is voor werkgevers en werknemers een belangrijk uitgangspunt. Ook wanneer er geen verplichtstelling meer zou bestaan, moet het pensioenbedrijf aantrekkelijk blijven en op specifieke wensen van werkgevers, werknemers en sociale partners in kunnen spelen waar het flexibiliteit en kwaliteit betreft. Dit stelt eveneens hoge eisen aan de informatievoorziening.

I.2 INFORMATIEVOORZIENING

De informatievoorziening leunde (ten tijde van het interview) nog op verschillende machinelijnen (waaronder mainframe/VME en UNIX) De variëteit zal worden teruggebracht en er wordt gestandaardiseerd op Microsoft-producten.

Het applicatielandschap is ‘een lappendeken’ geweest, mede door de verschillende ontwikkelomgevingen die eertijds zijn ingezet. Ook de desktops kwamen in veel varianten voor en kende het netwerk diverse knelpunten.

Gesteund/getrokken door de CIO is een vernieuwingsprogramma ingezet dat de diversiteit aan voorzieningen terug heeft gebracht en het werken onder architectuur heeft geïmplementeerd. Terugblikkend: in 2000 bestond een aantal ICT-eilanden, waren er inconsistente lokale architecturen en instabiele en overlappende interfaces, werden veel platformen en ontwikkelomgevingen in bedrijf gehouden en er was geen centraal ICT-beleid noch waren er centrale kaders en richtlijnen. Een en ander resulteerde in een hoog kostenniveau en een onacceptabele time-to-market.

Er is nieuw ICT-beleid ontwikkeld en een nieuwe centrale ICT-unit opgezet, het pad van lokale architecturen is verlaten en er is een Enterprise Architectuur opgesteld, en de sturing op de handhaving van informatiebeleid en architectuur is vormgegeven. De kosten zijn nu in vier jaar tijd gehalveerd:

- de totale ICT-organisatie kon van ~440 worden teruggebracht naar ~240;
- de marketingondersteuning is verbeterd, er is een eenduidig klantbeeld en er zijn verschillende loketten;
- voor wat betreft de pensioenadministratie zijn alle producten nu in één systeem ondergebracht en is het beheer van de rekenregels vereenvoudigd;
- er is één infrastructuurplatform en één primair ontwikkelplatform
- voor generieke functionaliteit wordt uitsluitend standaard software ingezet.

De informatievoorziening is nu gestandaardiseerd en is ‘up-to-date en flexibel. Oude ‘legacy’-systemen zijn vrijwel uitgefaseerd. Dit is conform het nieuwe informatiebeleid, dat door het centrale architectuurteam is opgesteld in samenwerking met de unit-informatiemanagers. Beleidshoofdpunten:

- Werken onder architectuur
- Geen redundante functionaliteit
- “Microsoft, tenzij”

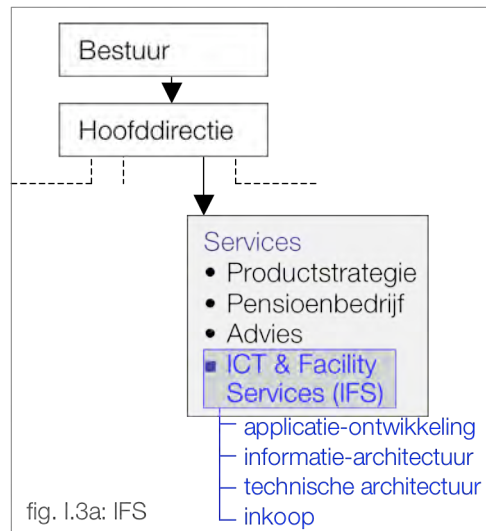
De concreet gestelde eisen aan de informatievoorziening:

- korte time-to-market
- hoge functionaliteit
- multi-channel
- goede connectiviteit
- hoge beschikbaarheid
- goede beveiliging.

Hier is met behulp van architectuur en de architectuurfunctie concrete invulling aan gegeven.

I.3 ARCHITECTUUR

Architectuurontwikkeling wordt bedreven op basis van DYA®. Daar heeft het pensioenbedrijf een eigen uitbreiding aangegeven door de producten¹ die een architectuurtraject moet opleveren te benoemen en de architectuurprocessen te beschrijven. Men



maakt onderscheid tussen generieke en specifieke componenten. DYA is werkelijk geworteld in de ‘governance’ van ICT-projecten. Elk ontwikkelingsproject wordt voorzien van een PSA², die samen met de ‘business case’ wordt opgesteld en die ervoor moet zorgen dat het projectresultaat in de totale informatievoorziening en bedrijfsvoering past. Een PSA vormt dus de connectie tussen de architectuur en de ICT-projecten³.

Men onderscheidt de volgende architecturen:

- ☐ Business Architectuur
- ☐ Logische architectuur
- ☐ Technische applicatie architectuur
- ☐ Fysieke architectuur

Het werken onder architectuur wordt gerealiseerd door IFS (zie fig. I.3a) en is mede geborgd door de IT Governance Board, die driewekelijks bijeenkomt en waarin de CIO, de lead-architect en de informatiemanagers van de units zitting hebben. Hiermee wordt tevens het draagvlak bij de realisatie van ICT-projecten gewaarborgd.

De gewenste flexibiliteit wordt gerealiseerd door de in het informatiebeleid gepropageerde standaardisatie van platform en ontwikkelomgeving, door de ingezette ‘tooling’ en door de door middel van (web-)services gerealiseerde ontkoppeling. De generieke componenten dragen hier natuurlijk aan bij.

Men moet concluderen dat architectuur bij het pensioenbedrijf zowel een proces als een product is: een ‘product’ omdat de onderdelen zijn beschreven, een ‘proces’ omdat de werkwijze onderdeel van projectmanagement en van ‘control’ geworden is en in de organisatie is verankerd.

I.4 INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR

Een ‘informatie-infrastructuur’ is niet als zodanig benoemd. Er zijn echter veel infrastructurele elementen te onderkennen en dat is niet alleen vanwege de gestandaardiseerde werk- en verwerkingsomgevingen. Ook de ontkoppelingsaanpak die in het grote, allesomvattende pensioensysteem is toegepast kan hiertoe gerekend worden. De door de architecten voorgestane generieke voorziening voor het benaderen van alge-

¹ Voorbeelden: proces- & informatiemodel, applicatiemodel, integratiemodel, fysiek model.

² PSA: Project Start Architectuur

³ Intussen zijn er binnen het bedrijf een groot aantal PSA's opgesteld – men heeft dus veel ervaring met de werking van deze schakel.

mene bedrijfsgegevens – één datawarehouse voor het hele pensioensbedrijf – is eveneens een infrastructurele component.

De uniforme werkwijze, door de organisatie geaccepteerd en in de organisatie verankerd, is een succesfactor van belang gebleken. De in eigen beheer vernieuwde pensioenadministratie – een omvangrijk ontwikkelingsproject¹ – is achteraf gezien misschien niet alleen een test voor het nieuwe informatiebeleid en de nieuwe ‘governance’ geweest maar ook een kans om met een als noodzakelijk beoordeelde innovatie tevens de ICT-werkwijzen te vernieuwen.

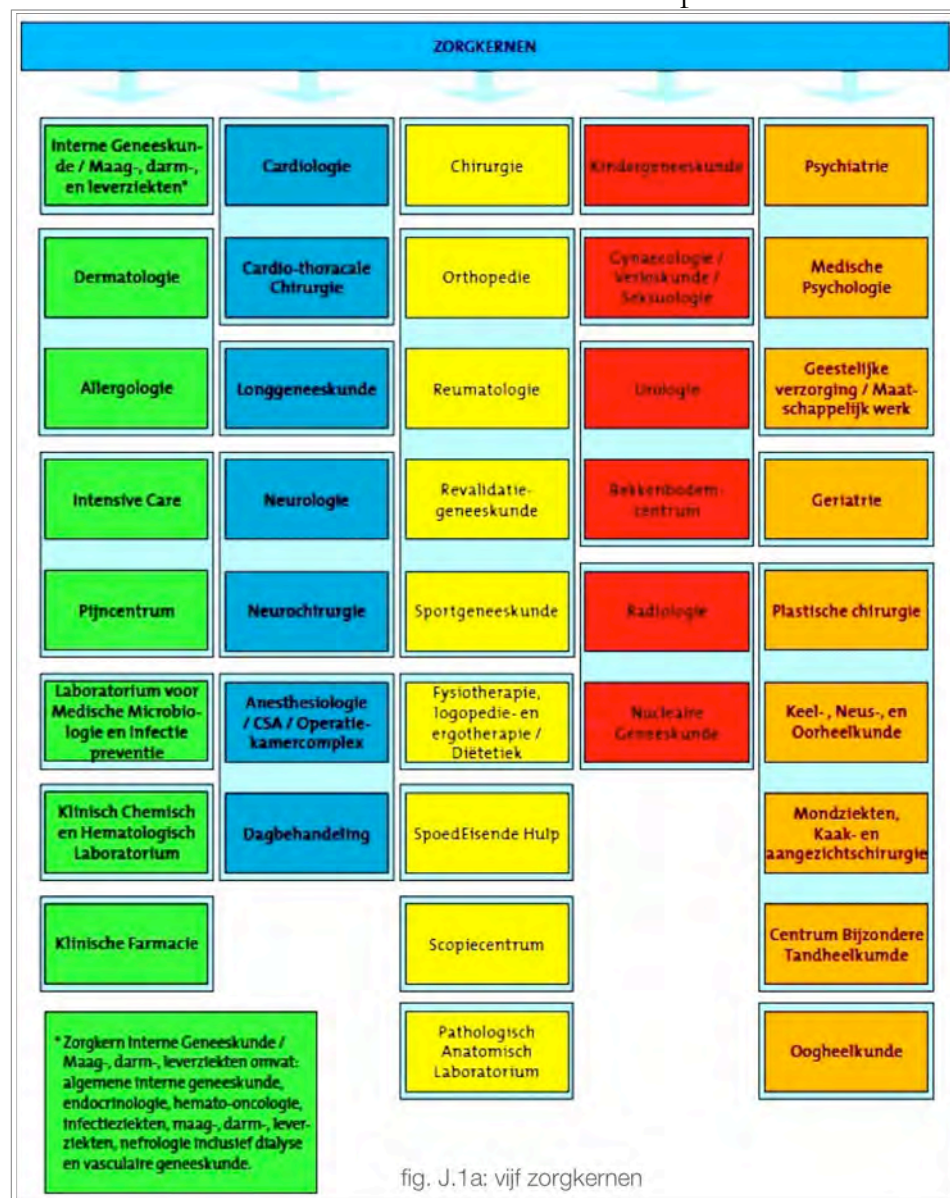
¹ Meer dan 350.000 functiepunten...

J REGIONAAL ZIEKENHUIS

Er zijn twee interviews afgenomen, in 2006 en in 2009, met twee verschillende hoofden A&I¹. Daarnaast is gebruik gemaakt van door automatiseringsmedewerkers gehouden lezingen en van de website van het ziekenhuis, waar ook de jaarverslagen zijn in te zien.

J.1 ORGANISATIE

Het ziekenhuis behoort tot een van de grootste regionale ziekenhuizen van Nederland. Het kent drie lokaties en is gevormd uit een drietal streekziekenhuizen die gefuseerd zijn. De organisatie van het ziekenhuis is gefocust op de dienstverleningsovereenkomst die het bestuur met de verschillende specialisme-divisies heeft (zie J.1a).



De zorg wordt, zo is de bedoeling, langs drie verschillende procesgerichte lijnen uitgevoerd. Die proceslijnen zijn

- Acute Zorg: spoedeisende hulp en intensive care;

¹ A&I: Automatisering en Informatie, traditionele naamgeving van informatiemanagement.

- Effectieve Zorg: operatiekamers, dagbehandeling en ‘kort verblijf’;
- Chronische Zorg: laboratoria, nucleaire geneeskunde en klinische fysica.

Aan de opzet van die proceslijnen is door het personeel, de specialisten inclusief, enthousiast meegewerkt. De realisatie ervan was overigens met het bestaande systeem niet mogelijk. Men ging dus van vernieuwing uit.

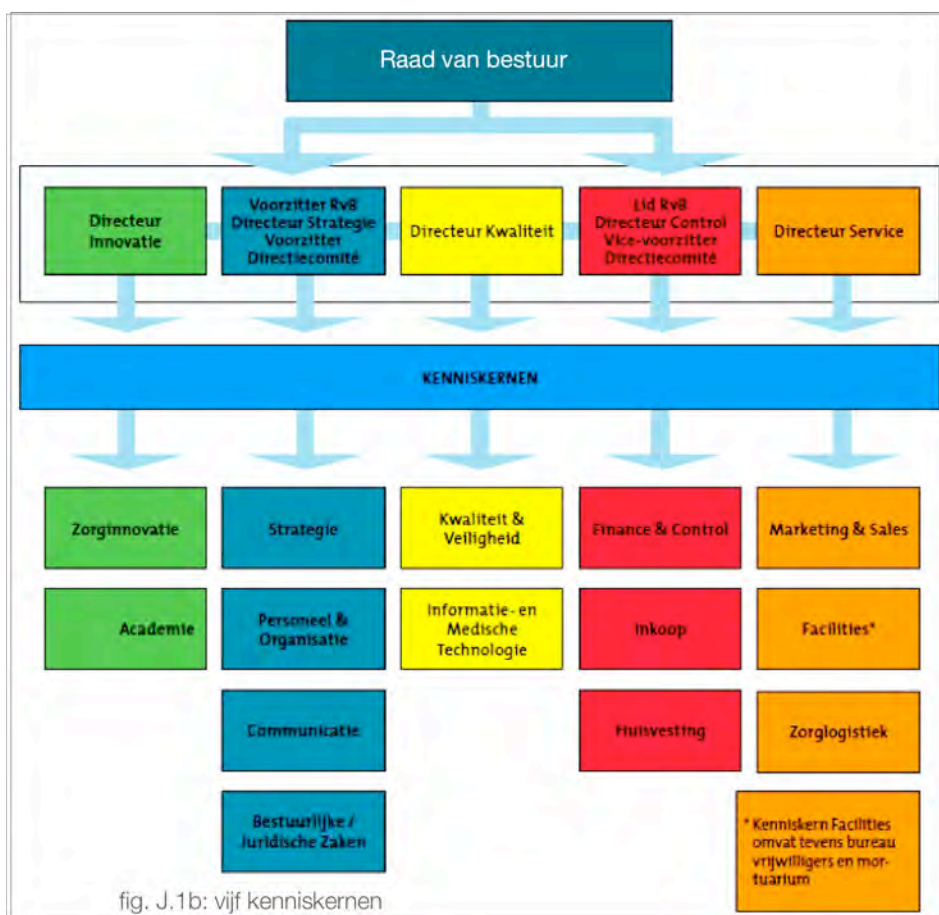
Het ziekenhuis is in 2007 in ‘acute’ financiële problemen gekomen. Dit heeft geleid tot de benoeming van een nieuwe Raad van Bestuur en tot het bijstellen van de ambities en de prioriteiten. Het ziekenhuis telt nu 138 afdelingen, ondergebracht in vijf divisies en drie medisch ondersteunende diensten (zie <geanonimiseerde> afbeelding J.1b). Daarnaast zijn er vier concerndiensten en een facilitaire dienst. Er zijn ±500 mensen in dienst, waarvan ±250 medisch specialisten. Het ziekenhuis is een opleidingsziekenhuis, heeft geen vergunning voor transplantaties, radiotherapie en bijzondere neurochirurgie, maar verricht wel openhartoperaties en IVF-behandelingen. Het ziekenhuis onderkent vijf ‘stakeholders’: patiënten(organisaties), zorgverzekeraars, overheid en (overheids)inspecties, andere zorgaanbieders, en onderwijsinstellingen en opleidingsinstellingen.

J.2 INFORMATIE-VOORZIENING

De informatiehuishouding van het ziekenhuis is ‘weinig volwassen’. Er zijn nog veel niet-geautomatiseerde processen, er is veel papierwerk en dubbele opslag en er vindt nog veel gefragmenteerd en per afdeling plaats. Er is sprake van grote hoeveelheden legacy. Een en ander wordt geïllustreerd door de hoofd-

problemen waar men mee worstelt:

- de basis van de informatievoorziening bestaat uit het (achterhaalde) iSOFT-systeem, een doorontwikkeling van het eertijds befaamde, op PDP11-technologie gebaseerde ‘Bakkersysteem’ uit Leiden (medio jaren ’70);
- weliswaar beschikken de drie fusiepartners over hetzelfde basissysteem maar het betreft vier verschillende implementaties, voor iedere vestiging één en tevens één voor de consolidatie op concernniveau.



Achteraf gezien is het jammer dat de fusie niet is gebruikt voor een grote schoonmaak in de informatiehuishouding. Bedrijfsinformatie is lastig te verkrijgen omdat iSOFT een gesloten databasesysteem heeft waaraan moeilijk informatie onttrokken kan worden. De verschillende iSOFT-implementaties vormen natuurlijk ook een hinderpaal voor de realisatie van de gedefinieerde proceslijnen die óver de lokaties heen voor verbeterde dienstverlening naar de belangrijkste stakeholder, de patiënt, zouden moeten zorgen. Daarnaast is er sprake van gefragmenteerde voorzieningen: momenteel zijn er op een twintigtal plaatsen patiëntgegevens en zijn er veel specifieke, niet-geïntegreerde afdelingssystemen.

Men heeft aanvankelijk het Mirador-systeem van iSOFT in gebruik genomen, als een stap op weg naar de ondersteuning van het Elektronisch Patiënten Dossier (EPD). Het werkt ‘semi real-time’ maar is kwetsbaar in de dagelijkse operaties: de performance is wisselend, er zijn vragen over de integriteit van de gegevens en de beschikbaarheid is niet onder controle.

[EPD] Voor het zorgproces heeft men onlangs gekozen voor het APIC-systeem, een pakket van een Amerikaanse leverancier dat in Nederland twee implementaties heeft. Het EPD wordt dus via APIC geïmplementeerd. APIC is gekozen vanwege de rijkdom aan functionaliteit en de mogelijkheden een ‘papierarme’ organisatie in te richten. Een deel van de kosten zullen door de maatschappen gedragen moeten worden.

[ERP] Voor de bedrijfsvoering wordt aan SAP gedacht. Het betreft dan HRM, inkoop en logistiek, en financiën en control.

Mirador

(advertorial)

Binnen de Familie van Werkstation is Mirador het zorgwerkstation van iSOFT voor de inhoud van zorg. Het is speciaal ontworpen als persoonlijk werkstation voor de arts, verpleegkundige en paramedicus. De zorgverlener heeft met Mirador altijd en overal toegang tot het complete medisch dossier van de patiënt. Zowel op de werkplek via de desktop, als mobiel via tablet PC of PDA. Alle relevante informatie wordt snel en compact gepresenteerd; passend bij de aard van het contact, zoals het spreekuur, het OK-programma of de klinische ronde. (...)

tekstbox J.2a: Mirador-stationbeschrijving

J.3 ARCHITECTUUR

Er is geen geëxpliciteerd informatiebeleid en er is evenmin een informatie-architectuur. Zonder de mogelijkheden van architectuurdenken te willen overschatten, lijkt het erop dat vooralsnog aan de voorwaarden voor succesvolle implementatie en inrichting van grote softwarepakketten, die toch ‘ergens’ met elkaar te maken hebben, onvoldoende wordt voldaan.

Enkele op ERP betrekking hebbende indicaties:

- er is nu sprake van budgetfinanciering, straks verandert dat maar de consequenties daarvan zijn niet uitgewerkt;
- de beheerprocessen zijn niet beschreven;
- er zijn geen afspraken gemaakt over welk systeem straks leidend is en welke data uitgangspunt voor consolidaties zijn.

Er is, kortom, een wankel vertrekpunt voor de implementatie van ERP. Evengoed hangt het werk van ±350 medewerkers hier vanaf.

Voor wat betreft het beoogde kernsysteem voor de zorgtaken:

- APIC-implementatie elders is voorafgegaan door planvorming met betrekking tot de integratie van de bestaande iSOFT-systemen en de te onderhouden koppelingen met derde systemen – daar is nog niets aan gedaan, terwijl koppelingen essentieel zijn (al was het alleen maar voor de facturering);

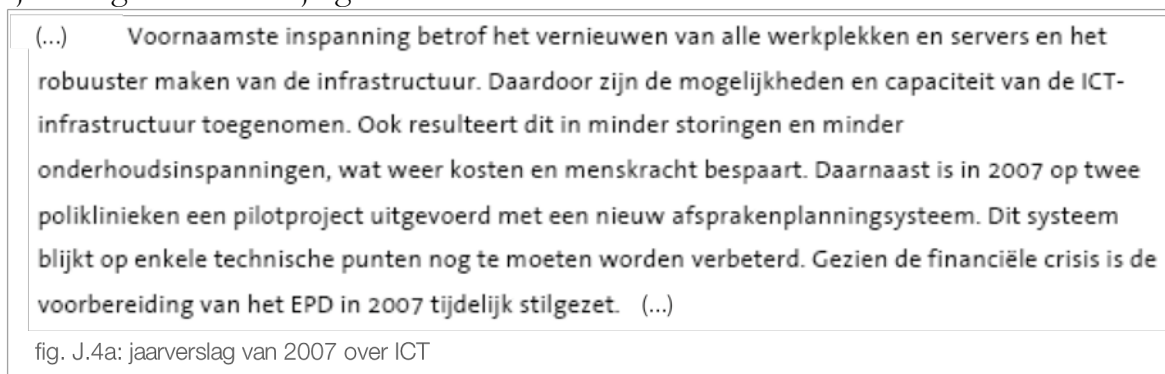
- er is nog geen zg. proof-of-concept gedaan om essentiële eigenschappen van APIC te beproeven en de plaats van APIC in het systemenlandschap (bijvoorbeeld in relatie tot de poliklinieken en de maatschappen) vast te stellen. Men denkt in één keer van iSOFT naar APIC over te kunnen gaan;
- internet speelt hier en daar in het primaire proces een rol, bijvoorbeeld bij het plannen van de OK-capaciteit – de kwetsbaarheid neemt hierdoor toe;
- de zorgprocessen zijn niet of nauwelijks beschreven;

Men moet concluderen dat aan de voorwaarden voor architectuur nog in onvoldoende mate wordt voldaan. De informatiemanagementfunctie zou eigenlijk eerst op een hoger plan moeten worden gebracht. Redenen daarvoor: er is nog geen beleidsplan voor EPD, eigenaarschap van systemen en informatie is nog niet geregeld en individueel systeembeheer laat (grote) verschillen in aanpak zien, tussen systemen en tussen lokaties. Er is gekozen voor BiSL¹ (voor functioneel beheer) maar het werken met BiSL moet nog van de grond komen.

Hoewel op applicatie- en informatiegebied nog veel gebeuren moet, worden wel stappen gezet in het technische domein.

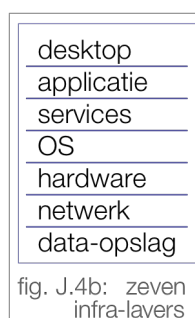
J.4 INFORMATIE-INFRASTRUCTUUR

Vrij onlangs is aanzienlijk geïnvesteerd in de infrastructuur.



Hiermee wordt een standaardisatie-aanpak zichtbaar, die ook al enige vruchten heeft afgeworpen, bijvoorbeeld in een project waarin video-conferencing is gerealiseerd. Men maakt gebruik van Sharepoint en andere ‘standaard’ microsoft-producten waarmee ‘unified communications’ (voor messaging, voice, e.d.) mogelijk wordt.

De prominente plaats in het systemenlandschap van de gekozen systemen voor de zorg- en voor de bedrijfsvoeringsprocessen is nog niet zo uitgewerkt dat koppelingskwesties worden beantwoord en duidelijkheid over al dan niet leidende gegevens(verzamelingen) wordt verschaft. De afwezigheid van een architectuur doet zich natuurlijk voelen.



¹ BiSL wordt met name gepositioneerd voor functioneel beheer, gericht op de gebruikersorganisatie.

BIJLAGE II – GEVALSTUDIE



In deze bijlage is een samenvatting opgenomen van de casus 'EEN BEWUSTE TRENDBREUK' waarnaar in hoofdstuk 6 – Fundering én Skelet – wordt verwezen.

De integrale tekst van de casus is in 2009 als PrimaVera working paper gepubliceerd; zie <http://primavera.fee.uva.nl/PDFdocs/2009-04.pdf>

II CASUS: 'EEN BEWUSTE TRENDBREUK'

II.K.1 SAMENVATTING

In dit artikel (*PrimaVera working paper 2009-04*) wordt beschreven waarom een strategische verandering in de retailorganisatie van de Rabobank ook nieuw ICT-beleid vergde en hoe die vernieuwing 'onder architectuur' tot stand kon komen. Met name de infrastructurele veranderingen hebben de bewuste trendbreuk beheersbaar gemaakt.

Midden negentiger jaren heeft de Rabobank in haar Nederlandse retailorganisatie een belangrijke koerswijziging ingezet. De ongeveer vierhonderd zelfstandige lokale banken wilden slagvaardiger zijn, hun servicekwaliteit verbeteren en hun kostenniveau beter in de hand houden. Er waren tegenvallers en analyses indiceerden dat deze structureel werden. Commercieel en bedrijfsmatig moest het roer om. Met name de commerciële activiteiten dienden intensiever en pro-actiever te worden, maar het kosteniveau mocht niet toenemen. Effectievere ondersteuning door ICT/IS werd als een van de sleutelfactoren genoemd.

De toenmalige informatievoorziening leed aan verstarring en was niet flexibel genoeg om makkelijk aan de nieuwe eisen te kunnen voldoen. De ontstane en ongebreideld toenemende complexiteit moest daarom worden teruggedrongen en beheerst. Het herwinnen van de gewenste flexibiliteit vergde afbouw van een aantal gedistribueerde toepassingen die maar beperkt actueel en stabiel konden worden gehouden, zoals lokaal functionerende databases en deels lokaal werkende programmatuur.

Nieuwe architectuur was vereist, zowel vanwege de gewenste functionaliteit als omwille van de bestuurbaarheid van een omvangrijk veranderingsprogramma. Die architectuur – met nieuwe uitgangspunten, nieuwe afwegingen en nieuwe invullingen – kwam tot stand in een proces waarbij ook de gebruikers 'op de bok' zaten. Daarna is een aantal grote projecten gedefinieerd en daadwerkelijk gestart.

Achteraf, in retrospectief, kan men concluderen dat juist door de infrastructurele projecten de belangrijkste veranderingen in de informatievoorziening zijn bewerkstelligd. Dat waren namelijk de projecten die algemeen bruikbare resultaten opleverden en daardoor een multiplier-effect bewerkstelligden. Dergelijke voorzieningen bleken de spil van de vereiste veranderingen te zijn en werkten kennelijk als katalysator. Maar zonder de breed gevoelde 'sense-of-urgency' en zonder de aandacht van het topmanagement van de Rabobank was er waarschijnlijk geen vernieuwingsprogramma geweest!

II.K.2 BUSINESS-STRATEGIE EN INFORMATIEBELEID

Midden negentiger jaren werd alom gevoeld dat de traditionele wijze van bankieren niet meer toereikend was om de uitdagingen die zich aandienen het hoofd te bieden. Centraal werd een nieuwe strategie ontwikkeld, die onder meer behelsde dat de inno-

vatiekracht diende toe te nemen, dat de lokale banken echt klantgericht gingen werken, dat meer op commercie gerichte activiteiten werden ontplooid en dat de flexibiliteit moest toenemen. Eén van de sleutelfactoren voor het slagen van de nieuwe strategie was de ondersteuning door automatisering.

Tezelfder tijd werd geconstateerd dat de informatievoorziening achterbleef. De vigerende architectuur leidde tot complexe en soms onpraktische implementaties, de beheersbaarheid van de informatievoorziening liet gezien het toenemende belang te wensen over en de flexibiliteit – het vermogen om nieuwe toepassingen en nieuwe voorzieningen uit te rollen – werd als onvoldoende ervaren. Het was duidelijk dat het binnen het bestaande stramien van de architectuur en haar implementaties niet mogelijk was de eisen van de nieuwe strategie te honoreren. Nieuw informatiebeleid was nodig.

Op hoofdlijnen kwam dat beleid neer op reconcentratie van de voorzieningen. Geen distributie meer van leidende gegevens, die alleen maar lastige synchronisatiekwesties opriep. Zo weinig mogelijk programmatuur ‘op de desktop’ om softwaredistributie en -beheer te vereenvoudigen en de overall-stabiliteit te verbeteren. Geen verschillen meer in lokale en interlokale netwerkvoorzieningen om aan flexibiliteit te winnen. Het beleid voorzag in één centrale klantadministratie, nuttig en nodig om een multi-channelomgeving passend te bedienen. Het beleid voorzag ook in een meer algemene aanpak voor de productie van management- en verantwoordingsinformatie. Complexiteitsreductie was hét thema van het nieuwe informatiebeleid.

II.K.3 CONSEQUENTIES VOOR ONTWIKKELING EN IMPLEMENTATIE

Het vernieuwingsprogramma dat volgde, richtte zich vooral op het scheppen van de juiste vernieuwingsvoorwaarden. Omdat het bestaande stramien niet meer voldeed, kreeg de herstructurering prioriteit opdat ontwikkelingen daarna volgens nieuwe, minder complexe paden konden verlopen. Een groot aantal projecten en deelprojecten dienden zich aan.

Daarvan kunnen genoemd worden: de integrale cliënteninformatie-database die centraal ontwikkeld en geïmplementeerd moest worden, de nieuwe fundering voor de lokale en landelijke netwerken, de centralisatie van apparatuurbeheer en de vernieuwing van de financiële administratie en de managementinformatie. Na de formulering van het nieuwe informatiebeleid zijn er eigenlijk geen projecten in uitvoering genomen die geen belangrijke structurele bijdrage aan de informatievoorziening-nieuwe-stijl zouden gaan leveren.

II.K.4 RESULTATEN

Niet alle projecten zijn direct aangepakt. Genoemd kunnen worden de cliënteninformatie-database, de netwerksystematiek, de uitwerking van de nieuwe client-serveraanpak, de centralisatie van apparatuurbeheer. De opbrengsten van deze projecten vormden de kern van de nieuwe infrastructuur, minder complex, meer markt-conform, flexibeler en meer uitbreidbaar.

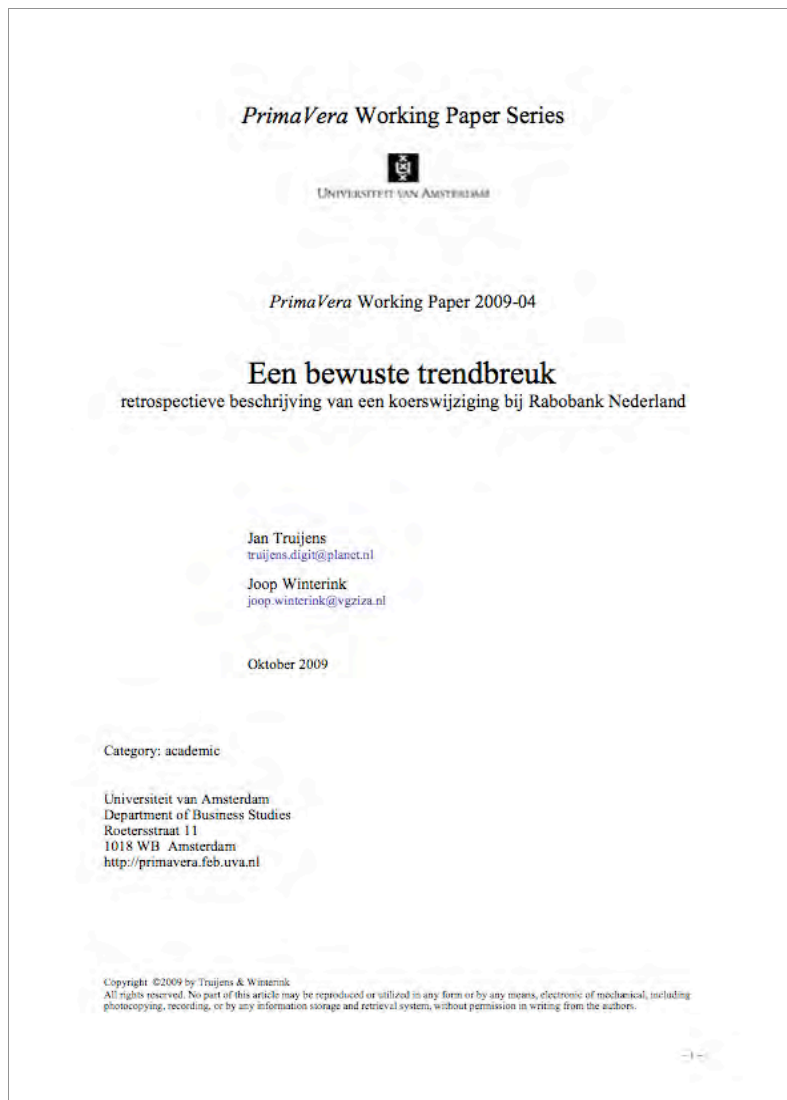
Apart vermeld moet worden dat apparatuurbeheer een lastig onderwerp was vanwege de binnen de Rabobank geldende eigendomsverhoudingen. Door centrale inkoop en installatie van apparatuur, vergezeld van gebruikscontracten, werden de risico's verkleind en werd de standaardisatiegraad verhoogd. Dit werd eerst voor de veel-eisende onderdelen van de lokale configuraties doorgevoerd (netwerkapparatuur, servers) en daarna ook voor alle PC's (meer dan 30.000).

Dit alles vergde een duidelijk besturingsmodel en integrale programmasturing: de genoemde projecten overstegen commerciële en technische domeinen, en beïnvloedden veel andere voorgenomen ontwikkelingen. Bovendien moest de diversiteit in onvermijdelijke ‘oud-naast-nieuw’-situaties geminimaliseerd worden om de tussentijdse tijdelijke complexiteitstoename te beperken.

II.K.5 RETROSPECTIE

Achteraf gezien, kon het omvangrijke vernieuwingsprogramma worden ingezet omdat er een sense-of-urgency was die organisatiebreed werd gevoeld, omdat het topmanagement veel aandacht aan de vernieuwing besteedde en omdat er van gebruikerszijde – de lokale banken – stevige druk werd ontwikkeld. Daardoor werd een complexiteit-reducerende en voorwaardenscheppende infrastructurele aanpak mogelijk. Vervolgens had die aanpak vooral dáár succes waar integrale programmasturing geëffectueerd kon worden.

II.K.6 WORKING PAPER



<http://primavera.feb.uva.nl/PDFdocs/2009-04.pdf>

BIJLAGE III – GERAADPLEEGDE LITERATUUR



In deze bijlage zijn de literatuurverwijzingen van de hoofdstukken 1 t/m 7 samengenomen, ontdubbeld en volgens de eerste auteursnaam alfabetisch gerangschikt. De geraadpleegde internetsites zijn eveneens alfabetisch gerangschikt.

III INFORMATIEBRONNEN

III.1 ARTIKELEN EN BOEKEN

- A Abcouwer, T., H. Gels, J. Truijens: Informatiemanagement en -beleid, SdU uitgevers, 2006, ISBN 90 12 11795 x, xv + 344 pp's
- Abcouwer, A.W., H.J. Gels: Informatiebeleid, Lansa Publishing, Leidschendam 1994, ISBN 90-71996-90-5, pg.'s 236-237(ook: pg. 14 voor een verwijzing naar de NEN-kwaliteitsnorm)
- Abcouwer, A.W., J. Truijens: Pleidooi voor een gedifferentieerde informatiestrategie, Tijdschrift Management & Informatie, december 1996, jaargang 4, nummer 6, pag. 28-40 (in het Engels als PrimaVera Working Paper 97-14: Proposal for a differentiated information strategy);
- Abcouwer, A.W., R. Maes, J. Truijens: Contouren van een Generiek Model voor Informatie-Management – een landkaart van de relatie tussen een organisatie en haar informatievoorziening, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 92-102
- Abcouwer, A.W., J. Truijens: Wat doet de baas eigenlijk?, PrimaVera working paper 2003-17, december 2003
- Abcouwer, T., J. Truijens: Who is managing the information? About the work of the information manager and his CIO, PrimaVera working paper 2004-14, oktober 2004
- Achterberg, J.: Informatiemanagement bij verzekeringsmaatschappijen, hfdstk #8 in: Informatiemanagement, proefschrift Vrije Universiteit A'dam, VU Boekhandel/Uitgeverij, Amsterdam 1986, ISBN 90 6256 270 1
- Adler, P.S., A. Shenbar: Adapting Your Technological Base: The Organizational Challenge, Sloan Management Review, Fall 1990, pp. 25-37
- Ahituv, N., M. Zviran, Ch. Glezer: Top Management Toolbox for Managing Corporate IT, Communications of the ACM, April 1999, vol. 42, no. 4, pp. 93-99
- Ahmed, P.K., G. Hardaker, M. Carpenter: Integrated Flexibility – Key to Competition in a Turbulent Environment, Longe Range Planning, vol. 29, no. 4, pp. 562-571
- Alexander, Chr.: A city is not a tree, Architectural Forum, vol. 122: no. 1, April 1965 (part I) & no. 2, May 1965 (part II)
- Alexander, Chr.: The Timeless Way of Building, Oxford University Press 1979, pp's 552, ISBN 0-19-502402-8
- Alexiou, K., E. Besussi, T. Zamenopoulos: Introduction - Design out of complexity, Futures 50 (2008) 515-519
- Allen, P.: The Service Oriented Process, CBDI Journal, February 2007, pp. 6-16
- Allen, P.M., L. Varga: A co-evolutionary complex systems perspective on information systems, Journal of Information Technology (2006), vol. 21, pp. 229-238
- Allen, B. R., A.C. Boynton: Information Architecture: in search of efficient flexibility, MIS Quarterly, Dec91, Vol. 15, Issue 4, pp. 435-445
- Armbrust, M., A. Fox, R. Griffith, A.D. Joseph, R. Katz, A. Konwinski, G. Lee, D. Patterson, A. Rabkin, I. Stoica, M. Zaharia: A View of Cloud Computing, Communications of the ACM, April 2010, vol. 53, no. 4, pp. 50-58
- Anderson, C.: Anatomy of the Long Tail, Wired, 2004, no. 10, pp. 170-177

- Anderson, M.: Embedded-Systems Software Makers See Opportunity in Intel's Wind River Buy, IEEE Spectrum, July 2009,
<http://spectrum.ieee.org/computing/embedded-systems/embedded-systems-software-makers-see>
- Andreu, R., J.E. Ricart, J. Valor: Information Systems Strategy Planning - a source of competitive advantage, NCC Blackwell Ltd. 1993, ISBN 1 85554 140 8
- Andreu, R., C. Ciborra: Organisational learning and core capabilities development: the role of IT, Journal of Strategic Information Systems, 1996, no. 5, pp. 111-127
- Andriole, S.J., and P.Freeman: Software systems engineering: the case for a new discipline, Software Engineering Journal, May 1993, pp. 165-179
- anon.: 'The Ottawa Report on Reference Models for Manufacturing Standards' van ISO TC184 / SC5 / WG1.
- anon.: Introduction in 'The Office Handbook ALL-IN-1 Phase II' van Digital Equipment Corporation, 1990
- anon.: CSC Index: Strategies for dealing with Legacy Systems, CSC Index, Foundation Research Rapport 97, August 1994, 32 pg's
- anon.: All-in-1 – Office & Information Systems, Digital Equipment Corp. 1984
- anon.: The Office Handbook – All-in-1 Phase II, Digital Equipment Corp. 1990
- anon.: CSC Index rapport: Project Management in the 1990s, CSC Index, PEP Paper 26, February 1994, 32 pg's.
- anon.: De digitale economie 2003, ISBN 9035726782 (CBS-publicatie)
- anon.: Het vernieuwde INK-model, INK-nieuwsbrief, okt. 2008
- Ashby, W.R.: An Introduction To Cybernetics, Chapman&Hall 1957; zie met name hoofdstuk 6 over 'The Black Box'
- Asseldonk, T.G.M. van: Mass Individualisation, business strategies applying networked order to create economic value in heterogeneous and unpredictable markets, proefschrift Kath. Universiteit Brabant, mei 1998, ISBN 90 802865 2 4
- Atkinson, C., Kühne, T.: Model-Driven Development: a Metamodelling Foundation, IEEE on Software 2003, vol. 20, no. 5, pp. 36-41
- Atkinson, R.A., J. Montgomery: Reshaping IS Strategic Planning, Journal of Information Systems Management, Fall 1990, vol. 7, nr. 4, pp. 9-17
- Avison, D., J. Jones, Ph. Powell, D. Wilson: Using and validating the strategic alignment model, Journal of Strategic Information Systems 2004, vol. 13, pp. 223-246
- Avison, D., F. Lau, M. Myers, P.A. Nielsen: Action Research, Communications of the ACM, January 1999, Vol. 42, No. 1, pp. 94-97
- B** Backer, W. De: Which Information Infrastructure, working paper 6-I-1997, De Vlerick School voor management, Universiteit Gent
- Backer, W. De: Informatie-Infrastructuur en haar onzichtbare architect, Management & Informatie, jrg. 6, 1998, nr. 2, pg. 29-40
- Backlund, A.: The concept of complexity in organisations and information systems, Kybernetes, vol. 31, no. 1, 2002, pp.30-43
- Baggi, D., Haus, G.: IEEE 1599: Music Encoding and Interaction, IEEE Computer, March, 2009, pp. 84-87
- Bakker, R.B., M.V.Batelaan, J.Truijens: Technologieverkenning spoort nieuwe mogelijkheden op, Management & Informatie, 1993, jrg.1 nr.1 pg.39-49
- Baldwin, C.Y., K.B. Clark: Managing in an Age of Modularity, Harvard Business Review, September-October 1997, pp. 84-93
- Banerjee, A.: Building Office Business Applications, The Architecture Journal, iss. 10, pp.'s 13, January 2007
- Bannon, L.J.: Computer Supported Collaborative Working: Challenging Perspectives on Work and Technology; [IT and Organizational Transformation, Galliers&Baets (eds), §2, pp. 35-63], Innovations for the 21st Century Organization; John Wiley & Sons 1997, Chichester
- Barbieri, M.: The Organic Codes – an introduction to semantic biology, Cambridge University Press 2003, Ch#1, pp. 22, ISBN 0521 82414 1
- Barnatt, C.: Office space, Cyber space and virtual organizations, Journal of General Management, vol. 20, no. 4, pp. 78-91, Summer 1995
- Barney, J.: Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, Journal of Management, 1991, vol. 17, nr. 1, pp. 99-120

- Barzelay, M.: The Single Case Study as Intellectual Ambitious Inquiry, J-Part (Journal of Public Administration Research and Theory), 1993, vol. 3, nr. 3, pp. 305-318
- Batelaan, M.: Wat is de balans van business-reengineering na zeven jaar?, pp. 133-147 in: Business reengineering op doorreis: tussenstation of eindstation?, Huizing, A., Vries, E.J. de (red), Samson BedrijfsInformatie, 1997, ISBN 90 14 05563 3
- Batelaan, M., J. Truijens: Waarom *de rek* er uit is, Nijenrode Management Review, nr. 13, november-december 1998, pp. 8-17
- Batelaan, M., J. Veltman, Vijf mythes over postfusie ICT-integratie, Tijdschrift Management & Informatie, 2002, jrg. 10, nr. 5, pp. 50-58.
- Bayens, G.: E Government in The Netherlands – An architectural approach, uit: www.via-nova-architectura.org, October 2006
- Bel, H. c.s.: Security Architectuur: nieuwe hype voor specialisten of nuttig communicatiemiddel?, GvIB Expert Brief – December 2006, ISSN 1872-4876, jrg 2, nr. 4
- Bell, D.: UML basics – An introduction to the Unified Modelling Language, 15 jun 2003, www.ibm.com/developersworks/rational/library/769.html
- Bemelmans, Th.: Informeren en communiceren, afscheidscollege uitgesproken op 19 maart 2004 aan de Technische Universiteit Eindhoven, ISBN 90 386 1253 2
- Bemelmans, T.M.A.: Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering, H.E.Stenfert Kroese 1981, ISBN 90 207 1015 X, pg. 81 e.v.
- Bemelmans, T.M.A.: Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering, vanaf de vijfde druk (1993), Kluwer bedrijfswetenschappen
- Bemelmans, R., J. Wijngaard: Bedrijfsarchitectuur en logistieke automatisering, Informatie, september 1996, jrg. 33, pp. 12-17
- Benders, J., R. Batenburg: Sticking to standards; technical and other isomorphic pressures in deploying ERP-systems, Journal of Strategic Information Systems, 2004, vol. 13, no. 4, pp. 306-328
- Bennett, A.: Case Study Methods: Design, Use, and Comparative Advantages, in: Sprinz, D.F. and Y. Wolinsky (eds): Cases, Numbers, Models: International Relations Research Methods, University of Michigan Press, revised Nov 2002, ISBN 978-0-472-06861-6, pp. 27-64
- Bennet, M., P. Weill: Exploring the use of electronic messaging infrastructure: the case of a telecommunications firm, Journal of Strategic Information Systems 1997, no. 6, pp. 7-34
- Bensaou, M., N. Venkatraman: Configurations of International Relationships: A Comparison Between U.S. and Japanese Automakers, Management Science, vol. 41, no. 9, pp. 1471-1492, September 1995
- Benson, R.J.: Infrastructures, Architectures and Utilities, hfdstk 9 van Organisatie, besturing en informatie: theorie en praktijk; Samson BedrijfsInformatie, Alphen a/d Rijn, 1996, ISBN 90 14 05425 2
- Benson, R.J.: Determining the Value of Information Technology, Handboek BIK, Samson Bedrijfsinformatie, pg. C1000-1 .. C1000-21
- Berg, M. v.d., N. Bieberstein, E. van Ommeren (eds): SOA for Profit, IBM & Sogeti, 2007, pp.'s 256, ISBN 978-90-75414-14-1
- Berg, M. van den, e.a.: Wegwijzer voor methoden bij enterprise-architectuur, Van Haren Publ., Zaltbommel 2009, pp.'s 216, ISBN 978 90 8753 097 6
- Berg, M. van den, Hompes, J., Truijens, J.: SOA in Nederland – een digitale aandoening?, Landelijk Architectuur Congres 2007, Hendriks, C.M., Oosterhaven, J. Arno (eds), ICT-bibliotheek, Academic Service, 2007, pp. 17-52, ISBN 978 90 12 11951 1; ook beschikbaar als PrimaVera wp 2007-20 via <http://primavera.fee.uva.nl/>
- Berg, M. van den, J. Truijens: Slopen onder architectuur – de kosten van monumentenzorg en de waarde van grondig vernieuwen, PrimaVera Working Paper 2003-14, pp.'s 18
- Bertalanfy, L. von: The Theory of Open Systems in Physics and Biology, Science, 1950, vol. 111, January 13, pp. 23-29
- Beyen, M., E. Broos, J. Herbrink: Informatieplanning en -control, Kluwer Bedrijfswetenschappen, 1994, ISBN 90 267 1897 7
- Bharadwaj, A.: A Resource-based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation, www.MISQ.org/archivist/forthcoming/accepted.html, 45 pg's – publicatie in MISQ, March 2000
- Bignel, V. J. Fortune: Understanding systems failures, Manchester University Press 1992, ISBN 0 7190 0973 1
- Bijker, W. E.: Democratisering van de Technologische Cultuur, Rede in verkorte vorm uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van gewoon hoogleraar Techniek & Samenleving aan de Faculteit der Cultuurwetenschappen, Rijksuniversiteit Limburg te Maastricht, op vrijdag 24 maart 1995

- Blackler, F.: Post(-)modern organizations: understanding how CSCW affects organizations, *Journal of Information Technology*, 1994, jrg. 9, pp. 129-136
- Blaauw, G.A.: Computer Architecture, *Elektronische Rechenanlagen*, 14 (1972), H. 4, S. 154-159
- Blair, G.S., G. Coulson, P. Robin, M. Papathomas: An architecture for next generation middleware, Springer Verlag 1998, IFIP International Conference on Distributed Systems Platforms and Open Distributed Processing (Middleware'98)
- Blevins, T., R. Harrison, A. Josey, M.F. Rouse, T. avn Sante (The Open Group): TOGAF™ - version 8.1.1 "enterprise edition", a pocket guide, Van Haren Publishing,, october 2007, ISBN 978 90 8753 095 A
- Boasson, M.: Subscription as a Model for the Architecture of Embedded Systems, Second IEEE International conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS'96), pg. 130
- Boer, J. de, J.A.M. Donkers: Informatieplanning en standaardpakketten – de veranderende rol van informatieplanning als gevolg van de keuze voor standaardpakketten, *Compact*, 1995/4, pp. 3-13
- Boeters, A., B. Noorman: Kwaliteit op maat, *Kluwer BedrijfsInformatie*, Deventer 1997, ISBN 90-267-2579-5, pg.'s 62-65 en 104-127
- Boh, W. F., D. Yellin, B. Dill, J.D. Herbsleb, J.D.: Effectively managing information systems architecture standards: an intra-organization perspective, *Proceedings of the MIS Quarterly Standards Workshop*, 2003, Seattle, WA, pp. 171-187
- Boh, W.F., D. Yellin: Using Enterprise Architecture Standards in Managing Information Technology, *Journal of Management Information Systems*, Winter 2006-7, vol. 33, no. 3, pp. 163-207
- Bogaard, A. van den (ed.), H. Linten, F. Veraart, O. de Wit: De eeuw van de computer, Kluwer 2008, pp. 93 e.v., ISBN 9789013060072
- Bolwijn, P.T., T. Kumpe: Manufacturing in the 1990s – Productivity, Flexibility and Innovation, *Longe Range Planning*, vol. 23, no. 4, pp. 44-57, 1990
- Boonstra, J.: Waarom herontwerp-projecten mislukken en wat we daaraan kunnen doen, pp. 57-73 in: *Business reengineering op doorreis: tussenstation of eindstation?*, Huizing, A., Vries, E.J. de (red), Samson BedrijfsInformatie, 1997, ISBN 90 14 05563 3
- Bos, S.J.J.: *Praktijkids ISO/IEC 20000*, Nederlands Normalisatie-instituut, Delft 2007, ISBN 978 90 5254 126 6
- Boswijk, H.K.: Complexiteit in evolutionair en organisatorisch perspectief: het zoeken naar balans tussen vermogens en uitdagingen, november 1992, Delft
- Boynton, A.C., B. Victor: Beyond Flexibility: Building and Managing the Dynamiclly Stable Organization, *California Management Review*, Fall 1991, pp. 53-66
- Boynton, A.C., B. Victor, B.J. Pine II: New competitive strategies: Challenges to organizations and information technology, *IBM Systems Journal*, 1993, vol. 32, no. 1, pp. 40-64
- Boynton, A.C., G.C. Jacobs, R.W. Zmud: Whose responsibility is IT management?, *Sloan Management Review*, Summer 1992, pp. 32-38
- Bradfield, R., G. Wright, G. Burt, G. Cairns, K. van der Heijden: The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning, *Futures* 37, 2005, pp. 795-812
- Brancheau, J.C., L. Schuster, S.T. March: Building and Implementing an Information Architecture, *Data Base*, 1989, vol. 19, no. , pp. 9-17
- Brier, D.J.: Marking the future: a review of time horizons, *Futures* 37 (2005) 833–848
- Broadbent, M., P. Weill: Management by Maxim: Creating Business Driven Information Technology Infrastructures, Center for Information Systems Research, WP 295, October 1996, 33 pg's – Sloan School of Management
- Broadbent, M., P. Weill: Management by Maxim: How Business and IT Managers Can Create IT Infrastructures, *Sloan Management Review*, Spring 1997, pp. 77-93
- Broadbent, M., P. Weill: Management op basis van maximen: hoe commerciële en IT-managers een IT-infrastructuur kunnen opzetten (Oorspronkelijke publicatie: *Sloan Management Review*, Spring 1997, pp. 77-93), *Management & Informatie*, jrg. 5, 1997, nr. 4, pg. 28-50 (vertaling)
- Broadbent, M., P. Weill, D. St. Clair: The Implications of Information Technology Infrastructure for Business Process Redesign, *MIS Quarterly*, vol. 23, no. 2, pp. 159-182, June 1999
- Broadbent, M., P. Weill, D. St.Clair: The Role of Information Technology Infrastructure in Business Process Redesign, Center for Information Systems Research, WP no. 278, 29 pg's – Sloan School of Management, 1995
- Brooks jr., F.R.: *The Design of Design – essays from a computer scientist*, Addison-Wesley 2010, pp's 421, ISBN 0-201-36298-5

- Browne, J., P.J. Sackett, J.C. Wortmann: Future manufacturing systems – Towards the extended enterprise, *Computers in Industry*, vol. 25 (1995), pp. 235-254
- Bryant, T., A. Evans: OO oversold - those objects of obscure desire, *Information and Software Technology*, vol. 36, nr. 1, (1994), pp. 35-42
- Bryant, A., Maes, R.: Information Architecture: From Structural Notion to Meaningful Communicative Concept. PrimaVera wp 2005-09, April 2005
- Brynjolfsson, E.: Information Assets, Technology, and Organization, *Management Science*, vol. 40, no. 12, pp. 1645-1662, December 1994
- Burn, J.M.: A Professional Balancing Act: Walking the Tightrope of Strategic Alignment – ch.#3 van 'Steps to the Future', Christopher Sauer, Philip W. Setton and associates, pp. 55-88, The Jossey-Bass business & management series, 1997, ISBN 0-7879-0358-2
- Burn, J.M.: IS innovation and organizational alignment - a professional juggling act, *Journal of Information Technology*, Vol. 11, nr., March 1996, pp. 3-12
- Bushoff, R., J.A. Oosterhaven: Information Strategy Planning, *Informatie*, 1987, jrg. 29 nr. 3, pp. 197-292
- C Calloway, L.J., P.G.W. Keen: Organizing for crisis response, *Journal of Information Technology*, 1996, nr. 11, pg. 13-26
- Camuffo, A., P. Romano, A. Vinelli: Back to the future: Benetton transformeert zijn mondiale netwerk (vert. van 'Back to the future: Benetton transforms its global network', MIT Sloan Mgt Rev, Fall 2001, pp. 46-52), *Management Select*, januari/februari 2002, pp. 26-33
- Canessa, E., R.L. Riolo: An agent-based model of the impact of computer-mediated communication on organizational culture and performance: an example of the application of complex systems analysis to the study of CIS, *Journal of Information Technology* 2006, vol. 21, pp. 272-283
- Cannegieter, J.J., R. van Solingen: De kleine CMMI - de basisuitrusting voor continue prestatieverbetering, Academic Service 2006, ISBN 90 395 2467 X
- Capelleveen, R.A. van: Waarde creëren met Organiseren, aan de hand van het demand-supply model, EMIM thesis, Achmea 2008
- Cardoso, J., W. van der Aalst, C. Bussler, A. Sheth, K. Sandkuhl: Inter-enterprise System and Application Integration: A Reality Check, *International Conference on Enterprise Information Systems*, 2007, LNBIP 12, pp. 3-15, 2008.
- Carlisle, Y., E. McMillan: Innovation in organizations from a complex adaptive systems perspective, (*Emergence: Complexity & Organization (E:CO)*), 2006, vol. 8, no. 1, pp. 2-9
- Carrol, L. (Lewis): *Through the Looking Glass*, eerste uitgave 1872, afbeelding uit Penguin Popular Classics, London 1994, pp. 42, ISBN 0 14 062087 7
- CBS, persbericht PB08-071, 28 okt 2008, pp. 1-4
- CBS, *De Digitale Economie* 2006, Voorburg/Heerlen 2006, pp. 234, ISBN 10: 90-357-1880-1, ISBN 13: 978-90-357-1880-7
- Cerf, V.C.: Networks, *Scientific American*, special issue / 1995: the computer in the 21st century, pp. 44-53
- Chan, Y.E., B.H. Reich: IT alignment: an annotated bibliography, *Journal of Information Technology*, 2007, jrg. 22, pp. 316-395
- Checkland, P.: *Systems Thinking, Systems Practice*, John Wiley & Sons Ltd., 1981, ISBN 0-471-27911-0, ch.#6, pp.149 e.v.
- Chen, W., R. Hirschheim: A paradigmatic and methodological examination of information systems research from 1991 to 2001, *Info Systems J* (2004) 14, 197-235
- Choudhury, V., E. Karahanna: The Relative Advantage of Electronic Channels: A Multidimensional View, *MIS Quarterly* vol. 32, no. 1, pp. 179-200/March 2008
- Choudhury, V.: Strategic Choices in the Development of Interorganizational Systems, *Information Systems Research*, vol. 8, no. 1, March 1997, pp. 1-24
- Choudry, V.: Strategic Choices in the Development of Interorganizational Systems, *Information Systems Research*, vol. 8, no. 1, March 1997, pp. 1-24
- Christiaanse, E., T. van Diepen, J. Damsgaard: Proprietary versus internet technologies and the adoption and impact of electronic marketplaces, *Journal of Strategic Information Systems* 13 (2004) 151-165
- Church, M.: Eenvoudig organiseren voor complexe tijden – de theorie achter de beeldspraak (vert: 'Organizing Simply for Complexity: Beyond Metaphor Towards Theory', *LRP*, vol.32, nr.4,1999), *Holland Management Review*, juli-aug 2000, jrg. 17, nr. 72, pp. 28-44
- Ciborra, C.U.: De profundis? Deconstructing the concept of strategic alignment, *Scandinavian Journal of Information Systems*, 1997, 9 (1) 67-82

- Ciborra, C.U.: Crisis and foundations: an inquiry into the nature and limits of models and methods in the information systems discipline, *Journal of Strategic Information Systems* (1998), vol. 7, pp. 5-16
- Ciborra, C.U., O. Hanseth: From tool to Gestell: agendas for managing the information infrastructure, Prima Vera working paper 98-03, April 1998
- Ciborra, C.U.: Towards a contingency view of infrastructure & knowledge: an exploration, Prima Vera working paper 98-13, September 1998
- Ciborra, C., K. Braa, A. Cordella, B. Dahlbom, A. Failla, O. Hanseth, V. Hepsø, J. Ljungberg, E. Monteiro, K.A. Simon: From Control to Drift – the dynamics of corporate information infrastructures, Oxford University Press 2000, ISBN 0 19 829734 3
- Ciborra, C.U., K. Braa, A. Cordella, B. Dahlbom, A. Failla, O. Hanseth, V. Hepsø, J. Ljungberg, E. Monteiro, K.A. Simon: From Control to Drift – the dynamics of corporate information infrastructures, Oxford University Press 2000, part Two, cases, pp. 85-211, ISBN 0 19 829734 3
- Ciborra, C. U., O. Hanseth: Introduction, in: From Control to Drift – the Dynamics of Corporate Information Infrastructures, Claudio U. Ciborra and associates, Oxford University Press 2000, ISBN 0-19-829734-3, pp. 1-14
- Ciborra, C.U., O. Hanseth: Toward a contingency view of infrastructure and knowledge: an exploratory study, *Proceedings of the International Conference on Information Systems 1998*, dec 13-16, Helsinki, pp. 263-272; in andere vorm eerder gepubliceerd als PrimaVera working paper: Ciborra, C.U.: Towards a contingency view of infrastructure & knowledge: an exploration, Prima Vera working paper 98-13, September 1998
- Ciborra, C.U.: A Critical Review of the Literature on the Management of Corporate Information Infrastructure, [hfdst 2: From Control to Drift, Claudio U. Ciborra et al.], Oxford University Press, Oxford 2000, ISBN 0-19-829734-3
- Cilliers, P.: Complexity and Postmodernism – understanding complex systems, Routledge 2000, ISBN 0-415-15287-9
- Clemons, E.C.: Using Scenario Analysis to Manage the Strategic Risk of Reengineering, *Sloan Management Review*, Summer 1995, pp. 61-71
- Clemons, E.K.: Corporate Strategies for Information Technology: A Resource-Based Approach, *Computer (IEEE)* november 1991, pp. 23 - 32
- Clemons, E.K., M.E. Thatcher, M.C. Row: Identifying Sources of Reengineering Failures: a Study of the Behavioral Factors Contributing to Reengineering Risks, *Journal of Management Information Systems*, Fall 1995, vol. 12, no. 2, pp. 9-36
- Coase, R.H.: The Nature of the Firm, *Economica*, 1937, November, pp. 386-405
- Coelho, P.: De Alchemist, *Arbeiderspers* 2004 (oorspronkelijk O Alquimista, vert. H.Lemmens), ISBN 90 295 0898 1
- Collis, D.J., C.A. Montgomery: Concurrenren met resources: strategie in de jaren negentig (vertaald uit HBR, juli-augustus 1995: "Competing on Resources: strategy in the 1990's"), *Holland Management Review*, 1995, nr. 44, pp. 25-35
- Collis, D.I. C.A. Montgomery: Concernvoordeel creëren: ga uit van de bedrijfsmiddelen, (vert. van: Creating Corporate Advantage, uit: *Harvard Business Review*, May-June 1998), *Holland/Belgium Management Review*, 1998, nr. 60, pp. 6-17
- Commissie van de Europese Gemeenschappen: EDI in perspectief (Electronic Data Interchange), Directoraat-generaal XIII Telecommunicatie, informatie-industrieën en innovatie, EUR 11883, ISBN 92-825-9877-2
- Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Working Group on Coastal Protection and Sea Level Rise (CPSL): WaddenCoastal protection and sea level rise – solutions for sustainable coastal protection in the Wadden Sea region, *Wadden Sea Ecosystem* No. 21, 2005, Wilhelmshaven, ISBN 0946-896x, pp's 50
- Connor, K.E.: A Historical Comparison of Resource-Based Theory and Five Schools of Thought Within Industrial Organization Economics: Do We Have a New Theory of the Firm?, *Journal of Management*, 1991, vol. 17, nr. 1, pp. 121-154
- Cooper, D. R., P.S. Schindler: *Business Research Methods*, Irwin/McGraw-Hill 1988, pp. 256 e.v.
- Corbató, F.J.: Het bouwen van systemen die zullen falen (vertaling van: On building systems that will fail, ACM sept. 1991), *Informatie jrg.* 35, nr. 2, pg. 140-149
- Corbusier, Le: Towards a new architecture, Fr. Etchells (tr), Dover Publ. 1986, pp's 289, ISBN 0-486-25023-7
- Corbusier, Le: The city of tomorrow and it's planning, Fr. Etchells (tr), Dover Publ. 1987, pp's 302, ISBN 0-486-25332-5

- Cordella, A.: Information Infrastructure in Action, LSE Information Systems, working paper 142, 2006, pp's 25
- Cotterman, W.W., K. Kumar: User Cube: A Taxonomy of End Users, Communications of the ACM, vol. 32, no.11, pp. 1313 - 1319, 1989
- Cuhls, K.: Delphi-method, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, in opdracht van Federal Ministry of Research and Technology, BRD, 1998, pp. 93-113
- Cusumano, M.A., R.W. Selby: How Microsoft Builds Software, Communications of the ACM, June 1997, vol. 40, no. 6, pp. 53-61
- Cusumano, M.A.: The Changing Software Business: Moving From Products to Services, IEEE Computer, January 2008, pp. 20-27
- D Dahlbom, B.: From Infrastructure to Networking, (uit: Proceedings of IRIS 21, N.J. Buch et al. (eds), Dep't of Computer Science, Aalborg Univ., 1998)
- Dalkey, N.C.: The Delphi method: an experimental study of group opinion, Rand Corporation RM-5888-PR, Juni 1969, ix + 79 pg's
- Davenport, T. H., J.E. Short: The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign, Sloan Management Review, Summer 1990, pp. 11-27
- Davidson, W.H.: Beyond re-engineering: The three phases of business transformation, IBM Systems Journal, vol. 32, no. 1, pp. 65-79
- Davies, S., P. Bradhurst: WebSphere MQ Fundamentals, IBM, november 2005, ISBN 073849299X
- Davies, W.S.: Computer Fundamentals – Concepts, Addison-Wesley 1991, ISBN 0 201 52746 4
- DeBacker, W.: Which Information Infrastructure?, Januari 6, 1997, Universiteit Gent, De Vlerick school voor management
- Dekkers, F.: Je werkplek is waar je bent, Interpolis, 1996, Facilitair bedrijf – folder
- Dedene, G., E.J. de Vries, R. Maes. S. Viaene, M. Snoeck: Object models for customer relations in the front-office, PrimaVera working paper 98-11, <http://primavera.fee.uva.nl/PDFdocs/98-11.pdf>
- Dedene, G.: De harde weg naar zachte systemen, Inaugurale rede Universiteit van Amsterdam, 30 oktober 2000, Vossiuspers AUP, ISBN 90 5629 168 8
- Dedene, G.: Duurzame software: een onmogelijke opgave?, Informatie, jan/feb 2001, jrg. 43, nr. 1, pp. 32-36
- Delen, G.: Zes faal- en vijf succesfactoren bij uitbesteding, Informatie, april 2004, pp. 48-53
- Delen, G., D. Rijsenbrij: Het 'realiseren' en 'meten' van produktkwaliteit, Informatie, jrg. 32, nr. 11, pg.'s 858-867, 1990
- Demeulemeester, E., D. Calewier, I. Bruynooghe, K. Clement: Toepassing en resultaten van ISI 9000 en integrale kwaliteitszorg in Vlaanderen, Tijdschrift voor Economie en Management, XLII, 4, 1997, pp. 375-408
- Dertouzos, M.L.: Communications, Computers and Networks, Scientific American, September 1991, pp. 30-37
- Dibbern, J., T. Goles, R. Hirschheim, B. Jayatilaka: Information Systems Outsourcing: a survey and analysis of the literature, The DATA BASE for Advances in Information Systems - Fall 2004, Vol. 35, No. 4, pp. 6-102
- Dietz, J., A. Go, C. Lee: Enterprise Architectuur in de praktijk, Juni 2007, pp's 8, www.via-nova-architectura.org
- Dietz, J.L.G.: De informatie-architect op zijn plaats gezet, Informatie, vol. 40, november 1998, pp. 22-28
- Dijkstra, E.W.: Go To statement considered harmful, Communications of the ACM, vol. 11, no. 3, March 1968, pp. 147-148
- Dikel, D., D. Kane, St. Ornburn, W. Loftus, J. Wilson: Applying Software Product-Line Architecture, Computer, vol. 30, no. 8, August 1997, pp. 49-55
- DiMare, J.: Chaning the way industries work, The impacts of service-oriented architecture, IBM Global Services, 2006, pp.'s 16
- Dissel, H.G. van, D. Park: Informatiebeleids- en planningsmethoden – Nog een lange weg te gaan of op het verkeerde pad?, Informatie jrg.31 nr.10 pg.748-758
- Duncan, N. B.: Capturing Flexibility of Information Technology Infrastructure: A Study of Resource Characteristics and their Measure, Journal of Management Information Systems, Fall 1995, vol. 12, no. 2, pp. 37-57
- Duncan, N.: Buying Core Competences? A Study of the Impact of Outsourcing on IT Infrastructure Flexibility, webmaster@hsb.baylor.edu – August 1996

- E Earl, M.J.: Experiences in Strategic Information Systems Planning, *MIS Quarterly*, March 1993, vol. 17, nr. 1, pp. 1-24
- Earl, M.J.: Evaluating the benefits of IT, *Verslag Congres Mgt Support '91: Concurren met Informatietechnologie*, pg. 86-107
- Earl, M. J.: *Management Strategieën en Informatietechnologie*, Academic Service, 1991, pp. 142; vertaling van *Management Strategies for Information Technology*.
- Earl, M.J.: The new and the old of business process redesign, *Journal of Strategic Information Systems* 1994, vol. 3, no. 1, pg. 5-22
- Earl, M.J., J.L. Sampler, J.E. Short: Strategies for Business Process Reengineering: Evidence from Field Studies, *Journal of Management Information Systems*, Summer 1995, vol. 12, no. 1, pp. 31-56
- Earl, M.J.: The Risks of Outsourcing IT, *Sloan Management Review*, Spring 1996, pp. 26-32
- Economist, The:
- Artificial Intelligence – Riders on a swarm (11 VIII 2010)
 - Liar! Liar! – fraud in science (5 VI 2009)
 - How about now? – a survey of the real-time economy (2 II 2002)
 - 'A survey of software – the age of the cloud' (14 IV 2001)
 - 'The Net Imperative' (26 VI 1999)
 - 'Innovation in Industry' (20 II 1999)
 - 'The 20th Century' (11 IX 1999)
 - 'Telecommunications' (9 X 1999)
 - 'The end of privacy' (1 V 1999)
 - 'A survey of Business and the Internet: The net imperative' (26 VI 1999)
 - 'Technology and Entertainment' (21 XI 1998)
 - 'Between two worlds - a survey of manufacturing technology' (5 III 1994)
- Eekeren, P. van, P. van Schijndel, E. Veldhoen: Interpolis – flexibiliteit in een 'lean' office, *Management & Informatie*, jrg. 4, september 1996, pg. 42-49
- Eekeren, P.L.T.M. van, H.G.P. van Irsel, J. Truijens: De (glas)vezels van de onderneming, *Management & Informatie*, jrg. 2, 1994, nr. 3, pg. 51-60
- Ees, T. van: Een infrastructuur voor Customer Relationship Management, *Management & Informatie*, jrg. 7, 1999, nr. 3, pg. 30-38
- Eisenhardt, K.M., S.L. Brown: Time pacing: competing in markets that won't stand still, *Harvard Business Review*, March-April 1998, pp. 59-69
- Eisenhardt, K.M., Brown, S.L.: Patching – Restitching Business Portfolios in Dynamic Markets, *Harvard Business Review*, May-June 1999, pp. 72-82
- Eisenhardt, K.M.: Building Theories from Case Study Research, *Academy of Management Review*, 1989, vol. 14, no. 4, pp. 532-550
- Emden, M.H. van: An analysis of complexity, *Mathematical Centre Tracts 35*, Mathematisch Centrum Amsterdam 1971,
- Emery, Chr., S.M. Faison, J. Houk, J.S. Kirk: The integrated enterprise: enterprise architecture, investment process and system development, *Proceedings of the 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences 2007 (HICSS'07)*, pp.'s 11
- Engelen, J.M.L. van: De marketingfunctie en informatiebehoefte, *Handboek Bestuurlijke Informatiekunde*, P. Korevaar et al., Samson's BedrijfsInformatie 1993, ISBN 90 6500 039 9
- Enrique, S., L. Plazaola, M. Ekstedt: Strategic Business and IT Alignment: A Prioritized Theory Diagram, *PICMET 2006 Proceedings*, 9-13 July, Istanbul, pp. 1-8
- Ephraim R. McLean, Leon A. Kappelman and John P. Thompson: Converging end-user and corporate computing, *Communications of the ACM*, vol. 36, no. 12, pp. 79-92;
- Erhart, W.: Framework for an integrated architectural approach, LAC1999, via: <http://www.serc.nl/lac/LAC-2001/lac-1999/index.html>
- Evans, Ph.B., Th.S. Wurster: Strategy and the New Economics of Information, *Harvard Business Review*, September-Oktober 1997, pp. 71-82
- F Fanelli, D.: How many scientists fabricate and falsify research? A systematic review and meta-analysis of survey data, *PLoS (Public Library on Science)*, May 2009, vol. 4, no. 5, pp. 1-11
- Farbey, B., F.F. Land and D. Targett: A taxonomy of information systems applications: the benefits' evaluation ladder, *European Journal on Information Systems*, 1995, vol. 4, nr. 1, pp. 41-50
- Faris, J.: Adaptive Design in Silicon Valley, www.albenfaris.com; © 1996-7 Jim Faris
- Feeny, D., M. Lacity, L.P. Willcocks: Twelve capabilities to Evaluate in a Business Process Outsourcing Provider, LSE, Dept. of Information Systems, working paper 141, February 2006

- Fijma, D., G. Wijers, S. Winkelhuijzen, W. Erhart: De renovatiepraktijk bij Spaarbeleg, Informatie juni 1996
- Flood, R.L., E.R. Carson: Dealing with Complexity – an introduction to the theory and application of systems science, Plenum Press 1993, ISBN 0-306-44299-X
- Filman, R.E.: Achieving Ilities, Workshop on Compositional Software Architectures (Monterey, California, Jan. 1998), <http://www.objs.com/workshops/ws9801/papers/paper046.doc>
- Flood, R.L.: Complexity: a Definition by Construction of a Conceptual Framework, Systems Research, vol. 4, no. 3, pp. 177-185, 1987
- Flyvbjerg, B.: Five Misunderstandings About Case-Study Research, Qualitative Inquiry, vol. 12, nr. 2, April 2006, pp. 219-245
- Fomin, V.V.: The role of standards in the information infrastructure development, revisited, Proceedings of the MIS Quarterly Standards Workshop, 2003, Seattle, WA, pp. 302-313
- Foss, N.J., C. Knudsen, C.A. Montgomery: An Exploration of Common Ground; ch.#1, pp. 1-17, uit: Resource-Based and Evolutionary Theories of the Firm: Towards a Synthesis (C.Montgomery, ed.), Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 1995
- Franke, C., T. de Gouw, J. van Hamond: Informatie-architectuur als basis voor flexibiliteit, Informatie, oktober 1995, jrg. 37, nr. 9, pp. 538-547
- Franken, H.M., H. van den Berg, H. Bakker, R. Blom: De kracht van Enterprise Architecture, bouwen aan sterke organisaties, Maart 2007, Via Nova Architectura: www.via-nova-architectura.org/magazine/magazine/de-kracht-van-enterprise-architectuur.html
- Freeman, R., J. Truijens: Vuurwerk bij de Eeuwovergang?, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 6, pg. 10-19;
- Freund, Y.P.: Kritische succesfactoren, Planning Review, juli/augustus 1988
- G Gábor, A. (ed.): INFORMÁCIÓMENEDZSMENT, Aula Kiadó 1997, pp. 388-402, ISBN 963 9078 42 5
- Galbraith, J.: Building Organizations Around The Global Customer, Ivey Business Journal, sept/oct 2001, pp. 17-24
- Galliers, B.: Reflections on BPR, IT and Organizational Change, [Information Technology and Organizational Transformation, Galliers&Baets (ed), 1997, §10, pp. 225-243]
- Galliers, R.D.: Strategic information systems planning: myths, reality and guidelines for successful implementation, European Journal on Information Systems, 1991, vol.1, no.1, pp. 55-64
- Galliers, R.D.: Research issues in information systems, Journal of Information Technology, 1993 , nr. 8, pg.92-98
- Galliers, R.D.: Towards a flexible information architecture: integrating business strategies, information systems strategies and business process redesign, Journal of Information Systems (1993) 3, 199-213
- Garmonsway, G.N., Simpson, J.: The Penguin English Dictionary, Penguin Books Ltd, Hammonds-worth, Middlesex, England, second edition, 1969
- Gelpke, P.A., H.C. van Maaren, EDI in transport, Informatie jrg. 33 nr. 5 pg. 304 - 310
- Gels, H.J., A.W. Abcouwer: Informatiebeleid, Lansa Publishing, Leidschendam 1994, ISBN 90 71996 90 5, §8.11 e.v. over planningskeuzen en ontwikkelscenario's.
- Gemeente Amsterdam Adviesgroep Architectuur: Handboek Architectuur –De samenhang in de organisatie en informatievoorziening van de gemeente Amsterdam, vs. 1.0, Amsterdam 12 april 2007, pp's 79
- Geus, A. de: Planning as learning, Harvard Business Review, vol. 66 1988, nr. 2, pg. 70-74
- Geus, M. de: Het Platoonse, Aristoteliaanse en Bakuniaanse principe – nadenken over organisatorische rechtvaardigheid vanuit de politieke filosofie, M&O sept/okt 1995, vol. 5, pp. 440-459
- Ghemawat, P., P. del Sol: Commitment versus Flexibility?, California Management Review, vol. 40, no. 4, pp. 26-42, Summer 1998
- Glass, R.L.: The Realities of Software Technology Payoffs, Communications of the ACM, February 1999, vol. 42, no. 2, pp. 74-79
- Glazer, R.: Measuring the value of information: The information-intensive organization, IBM Systems Journal, vol. 32, no. 1, pp. 99-110
- Gleich, J.: Chaos, de derde wetenschappelijke revolutie, vert.: P. Adelaar, Uitgeverij Contact 1989, ISBN 90 254 6628 1, vertaling van: James Gleich: Chaos: making a new science, Viking Press, New York
- Gleick, J.: A bug and a crash – sometimes a Bug Is More Than a Nuisance, The New York Times Magazine, Dec. 1st 2006
- Golafshani, N.: Understanding Reliability and Validity in Qualitative Research, The Qualitative Report, vol. 8, nr. 4, December 2003, pp. 597-607

- Golden, W., Powell, Ph.: Towards a definition of flexibility: in search of the Holy Grail?, *Omega*, 2000, vol. 28, pp. 373-384
- Goldsmith, N.: Linking IT Planning to Business Strategy, *Long Range Planning*, 1991, vol.24, no.6, pp.67-77
- Goldstein, D.G., D.C. Goldstein: Profiting from the Long Tail, *Harvard Business Review*, June - 2006, vol. 84, nr. 6
- Gottschalk, P.: Implementation predictors of strategic information systems plans, *Information & Management*, vol. 36 (1999) pp. 77-91
- Gouw, T. de, N. van der Sande, J. Truijens: Architectuur op de schop: herstructurering van de informatievoorziening, *Architectuur & Infrastructuur*, nr. 3, 2001, pp. 18-28
- Gouw, T. de, N. der Sanden, J. Truijens: Buigen of Barsten – trendbreuken in de informatievoorziening, *Prima Vera working paper 2001-01*, januari 2001; ook opgenomen in *Management & Informatie*, jrg. 9, 2001, nr. 2, pp. 4-15
- Gracián, B.: *Oráculo manual y arte de prudencia*, 1647, Nederlandse vertaling: Kars, Th.: *Handorakel en de kunst van de voorzichtigheid*, Atheneum – Polak & Van Gennep 1990, ISBN 90 263 5086 0
- Grant, R.M.: The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation, *California Management Review*, vol. 33, no. 2, pp. 114-135, Spring 1991
- Greefhorst, D., P. Grefen, E. Saaman, P. Bergman, W. van Beek: Referentie-architectuur, *Landelijk ArchitectuurCongres 2008*, www.lac2008.nl/Uploads/Files/Greefhorst_2c_20D.pdf
- Greefhorst, D., H. Koning, H. van Vliet: The many faces of architectural descriptions, *Information Systems Frontiers*, 2006, nr. 8, pp. 103-113
- Greefhorst, D., H. Koning, H. van Vliet: De Dimensies in Architectuurbeschrijvingen, *Informatie*, november 2003, pp. 22-27
- Greefhorst, D., H. Koning: Dimensies in architectuur, paper voor LAC2002, gepubliceerd als www.serc.nl/resources/publicaties/artikelen/LAC2002DimensiesinArchitectuur.pdf, in kortere vorm gepubliceerd als: Greefhorst, D., H. Koning, H. van Vliet: Dimensies in architectuurbeschrijvingen, *Informatie*, november 2003, pp. 22-27
- Greveling, N.: *Informatieplanstudie: model voor strategie*, (proefschrift) Academic Service 1990, ISBN 90 6233 638 3
- Groot Elektronisch Woordenboek Hedendaags Nederlands, Van Dale Lexicografie bv, Utrecht-Antwerpen, 1996
- Grover, V., S.R. Jeong, J.T.C. Teng: Survey of Reengineering Challenges, *Information Systems Management*, Spring 1998, pp. 53-59
- Gunton, T.: *Infrastructure – building a framework for corporate information handling*, Prentice Hall International (UK) Ltd, 1989, ISBN 0 13 465543 5
- H Haak, A.J.H.: *De menselijke maat – een studie over de relatie tussen gebruiksmaten en menselijke afmetingen, bewegingen en handelen*, 2005, Delft University Press, ISBN 90 407 2567 5
- Hailpern, B., Tarr, P.: Model-driven development: the good, the bad, and the ugly, *IBM Systems Journal* 2006, vol. 45, no. 3, pp. 451-461
- Hamilton, D.: Linking strategic information systems concepts to practice: systems integration at the portfolio level, *Journal of Information Technology*, March 1999, jrg. 14, pp. 69-82
- Hammer, M., G.E. Mangurian: The Changing Value of Communications Technology, *Sloan Management Review* 65, Winter 1987
- Han, Lu: Measuring “ilities” is a Hopeless Task, Spring 2006, Computer Science Rutgers University, wp cs553
- Hansen, G.S., B. Wernerfelt: Determinants of Firm Performance: the relative importance of economic and organizational factors, *Strategic Management Journal*, vol. 10, pp. 399-411, (1989)
- Hanseth, O., C.U. Ciborra (eds): *Risk, Complexity and ICT*, Edward Elgar Publ. 2007, ISBN 978 1 84542 661 3
- Hanseth, O.: From systems and tools to networks and infrastructures - from design to cultivation. Towards a theory of ICT solutions and its design methodology implications, http://heim.ifi.uio.no/~oleha/Publications/ib_ISR_3rd_resubm2.html
- Hanseth, O., K. Lyytinen: Theorizing about the design of information infrastructures: design kernel theories and principles, *Sprouts: Working Papers on Information Environments, Systems and Organizations*, 2004, vol. 4, no. 4, pp. 207-241
- Hanseth, O., E. Monteiro: Understanding Information Infrastructure, internetmanuscript d.d. 27 VIII 1998: www.ifi.uio.no/~oleha/publications/bok.html

- Hanseth, O.: The Economics of Standards (uit: From Control to Drift – the Dynamics of Corporate Information Infrastructures, Ciborra and ass., pg. 56-70), Oxford University Press, 2000, ISBN 0-19-829734-3
- Hanseth, O, E. Monteiro: Inscribing behaviour in information infrastructure standards, Accounting, Management & Information Technologies 1997, vol. 7, no. 4, pp. 183-211
- Hanseth, O., E. Monteiro, M. Hatling: Developing information infrastructure: the tension between standardisation and flexibility, Science, Technology and Human Values, Vol. 11, No. 4, Fall 1996, pp. 407-426
- Hares, J., D. Royle: Event Risk and Flexibility, §5.2 in Measuring the Value of Information Technology, John Wiley & Sons Ltd., 1994, ISBN 0-471-94307-X
- Harmsen van der Beek, W. ten, Hartman, H.: De opmars van Togaf - hype of basisuitrusting van de architect?, Informatie, november 2007, 22-27
- Hartmanis, J.: Turing Award Lecture: On Computational Complexity and the Nature of Computer Science, ACM Computing Surveys, 1995, vol. 27, no. 1, pp. 6-16
- Hatten, K.J., S.R. Rosenthal: Managing the Process-centred Enterprise, Long Range Planning, vol. 32, no. 3, pp. 293-310, 1999
- Hatton, L.: Is modularization always a good idea?, Information and Software Technology, vol. 38, (1996), pp. 719-721
- Heemstra, F.J.: Software management: wat moet de bedrijfskundige hiermee?, Bedrijfskunde, jrg. 74, 2002, nr. 1, pp. 9-18
- Henderson, J.C., N. Venkatraman: Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations, IBM Systems Journal, 1993, vol. 32, no. 1, pp. 4-16
- Henderson, J.C., N. Venkatraman, S. Oldach: Aligning Business and IT Strategies, in: Competing in the Information Age - Strategic Alignment in Practice, J.N. Luftman, ed., pp. 21-42), Oxford University Press - New York, 1996, ISBN 0-19-509016-0
- Hendriks, Ch., E. Kiel, J. Peetoom: Architectural Principles Schiphol Group, uit: Architectuurwijzer, Concern Information Management, mei 2008
- Henning, M.: The rise and fall of Corba, Component Technologies, Vol. 4, No. 5 - June 2006, pp. 1-6
- Heuvel, W.J. van: Structuralisme in de Nederlandse architectuur, uitgeverij 010, Rotterdam 1992, ISBN 90 6450 123 8
- Hirschheim, R., H.K. Klein: Realizing Emancipatory Principles in Information Systems Development: The Case for ETHICS, MIS Quarterly, March 1994, vol. 18, no. 1, pp. 83-109
- Holland, Ch.P., B. Light, P. Kawalek: Focus issue on legacy information systems and business change: introduction, Communications of AIS, 1999, vol. 2. art. 9, pp. 2-10
- Hollingsworth, D.: Onderweg naar de vierde generatie, (1) en (2), een studie naar de evolutie van kantoorssystemen, Informatie, 1995, jrg. 37, nr. 1 pg. 57-63 en nr. 2 pg. 129-134
- Holsapple, C.W., W. Luo: A framework for studying computer support of organizational infrastructure, Information & Management, vol. 31 (1996) pp. 13-24
- Hoogervorst, J.A.P.: De ongemakkelijke waarheid omtrent IT governance, Informatie, maart 2008, pp. 34-43
- Hoogervorst, J.: Enterprise governance & architectuur – Corporate, IT en enterprise governance in samenhangend perspectief, ICT-bibliotheek, Academic Service, Den Haag 2007, ISBN 978 90 12 11322 9
- Hoogervorst, J.: Corporate governance: zin en onzin, Holland Management Review, 2006, nr. 110. pp. 46-53
- Hoogervorst, J.A.P.: Architectuur en Architectureren, Tijdschrift voor Informatie en Management, Tiem, oktober 2005, pp. 40-48
- Hoogervorst, J., Dietz, J.: Kernbegrippen omtrent Enterprise Architectuur en Architectureren, Tiem, oktober 2005, no. 10, pp. 40-48
- Hoogervorst, J.A.P. : Enterprise Architecture: Enabling Integration, Agility and Change, Journal of Cooperative Information Systems, Vol. 13, No. 3, 2004, pp. 213 – 233
- Hoogervorst, J.: Enterprise Engineering & -Architectuur: een antwoord op falende strategie-implementaties, Holland Management Review, no. 98, 2004, pp. 20-31
- Hoogeveen, D.: Van IT-investering naar ondernemingsresultaat: succes- en faalfactoren, Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie, juni 1998, jrg. 72, nr. 6, pg. 317-325
- Hopstaken, B., A. Kranendonk: Informatieplanning: puzzelen met beleid en plan, H.E. Stenfert Kroese 1988

- Horgan, J.: From Complexity to Perplexity, *Scientific American*, June 1995, pp. 74-79
- Hornby, A.S.: *Oxford advanced learner's dictionary*, Oxford University Press 2000, ISBN 0 19 431 585 1:
- Horning, M.W.: CIM in de Duitse industrie, *Technieus Bonn* (voorlichtingsblad EZ, samengesteld door TWA's) 1991, jr. 29 nr. 2 pp 2 - 12
- Huff, S.L., Malcolm C. Munro, Barbara H. Martin: Growth Stages of End User Computing, *Communications of the ACM*, May 1988, vol. 31 nr. 5 pg. 542-550;
- Huigen, J., G.S.H. Janssen: De baten van informatiesystemen, *Economisch Statistische Berichten*, 3 VII 1991, pp. 673-676
- Huizing, A.: Business reengineering op doorreis: tussenstation of eindstation, pp. 9-23, in: *Business reengineering op doorreis: tussenstation of eindstation?*, Huizing, A., Vries, E.J. de (red), Samson BedrijfsInformatie, 1997, ISBN 90 14 05563 3
- Hut, F.J.: ITIL als inrichtings- en beoordelingsinstrument, *Compact* 1996, nr. 1, pp. 24-31
- Hutchison, C., D. Rosenberg: The organization of organizations: issues for next-generation office IT, *Journal of Information Technology*, 1994, nr. 9, pg. 99-117
- I Inmon, W.H., J.A. Zachman, J.G. Geiger: Data stores, data warehousing and the Zachman framework – managing enterprise knowledge, McGraw-Hill 1997, ISBN 0-07-031429-2
- Ionita, M.I., P. America, D.K. Hammer: a Method for Strategic Scenario-Based Architecting, *Proceedings of the 38th Hawaii Conference on System Sciences*, 2005, pp. 1-10
- Irsel, H.G.P. van, G.J.P. Swinkels: Investeren in informatietechnologie: Take IT or leave IT, *Informatie*, 1992, jrg. 34, themanummer, pp. 624-636
- Iyer, B., R.Gottlieb: The Four-Domain Architecture: An Approach to support enterprise architecture design, *IBM Systems Journal*, vol. 43, no. 3, 2004, pp. 587-597
- J Jägers, H.P.M., R. Maes: Integratie van organiseren en informeren: onderkennen van het omgaan met dilemma's, *Management & Informatie*, 1995, jrg. 3, nr. 1, pg. 4-132
- Jägers, H.P.M.: Slagkracht en Manoeuvrbaarheid – een speurtocht naar principes van flexibiliteit, *Inaugurale rede*, Koninklijke Militaire Academie te Breda, 27 februari 1992, ISBN 90-72391-02-0
- Jägers, H.P.M.: Beginselen van Flexibiliteit, *Management & Informatie*, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 16-25 (themanummer)
- Jägers, H.P.M., W. Jansen, G.C.A. Steenbakkers: Wat zijn virtuele organisaties? Op zoek naar definities en kenmerken, *Informatie en Informatiebeleid (I&I)*, 1998, vol. 16, nr. 1, pp. 61-67
- Jakobs, K.: On standardisation and technology assesment in IT, *Proc. IAMOT '03*, International Association for Management of Technology, 2003, 10 pp's
- Jansen, W., H. Jägers, J. Truijens: Geld weggooien kan altijd nog... De complexe relatie tussen coördinatie en ICT, *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie*, 2007, nr. 6, pp. 269-276
- Jansen, W., H.P.M. Jägers: De Virtuele Organisatie als Smokkelaarsnest!? - Beelden van Schaarste en Overvloed bij Samenwerking, *Primavera working paper* 2005-20, oktober 2005
- Jansen, W., G.C.A. Steenbakkers, H.P.M. Jägers: De Virtuele Organisatie: balanceren tussen identiteit en innovatie, *Primavera working paper* 2000-01, januari 2000
- Jochems, M., R. Joosten: De gevalsstudie, *collegedictaat Radboud Universiteit*, [http://www.cs.ru.nl/~tomh/onderwijs/om2%20\(2005\)/om2_files/syllabus/gevalsstudie.pdf](http://www.cs.ru.nl/~tomh/onderwijs/om2%20(2005)/om2_files/syllabus/gevalsstudie.pdf)
- Joosten, S.: Het effect van procesarchitectuur, *Informatie*, september 2001, jrg. 43, pp. 16-22
- Jordan, E., B. Tricker: Information Strategy: alignment with organization structure, *Journal of Strategic Information Systems* 1995, vol. 4, no. 4, pp. 357-382
- Joseph, J., J. Hogg, J., D. Ossipov., M. Mascaro: Architectural Patterns for Distributed Computing, *The Architecture Journal*, 2008, vol. 17, pp. 6-13
- Jumelet, S.A.D.: *DYA|Infrastructuur*, Architectuur voor de fundering van de IT, Academic Service 2007, ISBN 978 90 12 12461 4
- Jurison, J.: The temporal nature of IS benefits: a longitudinal study, *Information & Management*, vol. 30 (1996) pp. 75-79
- K Kaplan, R.S., D.P. Norton: The Balanced Scorecard – Measures That Drive Performance, *Harvard Business Review*, January-February 1992, pp. 71-79
- Karcher, H.B.: Netze und Workgroup Computing, *Office Management*, nr. 5, 1990, pp. 24-26
- Kasarda, J.D., D.A. Rondinelli: Innovative Infrastructure for Agile Manufacturers, *Sloan Management Review*, Winter 1998, pp. 73-82
- Katz, R.L.: Business/enterprise modelling, *IBM Systems Journal*, 1990, vol.29 no.4 pp. 509-525
- Kaufmann, S.A.: Escaping the red queen effect, *The McKinsey Quarterly* 1995, nr. 1, pp. 118-129;

citaat: “you have to run faster just to stay in the same place”.

- Kayworth, T.R., V. Sambamurthy, D. Chatterjee: A Conceptual Framework of Information Technology Infrastructure: The Critical Link of Technology Standards, in: Proceedings of the American Conference on Inf. Systems, August 15-17, 1997 Indianapolis, pp.817-819
- Kayworth, T., D. Chatterjee, V. Sambamurthy: Theoretical Justification of Infrastructure Investments, Information Resources Management Journal, July-Sept 2001, pp. 5-14
- Keen, P.W.G.: Competing in time - using telecommunications for competitive advantage, Ballinger Publ. 1988, ISBN 0 88730 301 3
- Keen, P.G.W.: Shaping the Future - Business Design through Information Technology, (ch. 6 - managing the economics of information capital), Harvard Business School Press 1991, ISBN 0-87584-237-2
- Keen, P.: Shaping the Future - Business Design through Information Technology; met name hoofdstuk 7 “Positioning the IT Platform”, Harvard Business School Press, 1991, ISBN 0-87584-237-2
- Keen, P.W.G.: Information technology and the management difference: A fusion gap, IBM Systems Journal, vol. 32, no. 1, pp. 17-39, 1993
- Keen, P.W.G.: 17 februari 2000, persoonlijke communicatie.
- Keidel, R.W.: Rethinking organizational design, Academy of Management Executive, 1994, vol. 8, no. 4, pp. 12-28
- Kelley, D., B. Hartfield: The designer’s stance, ch. #8 in: Winograd, T. (ed): Bringing design to software, ACM press 1996, ISBN 0 201 84591 0, pp.151-170
- Kelly, S.: Warehousing in action, Wiley & Sons 1997, ISBN 0-471-96640-1
- Kettinger, W.J., V. Grover, S. Guha, A. H. Segars: Strategic Information Systems Revisited: A Study in Sustainability and Performance, MIS Quarterly, March 1994, pp. 31-55
- Kettinger, W.J., J.T.C. Teng, S. Guha: Informational architectural design in business process reengineering, Journal of Information Technology, 1996, nr. 11, pg. 27-37
- King, St.S.: Middleware! Making the network safe for application software, Data Communications, March 1992, pp. 58-67
- Kleijwegt, C.J. (ed): De maatschappij verandert, PTT verandert mee - gedenkboek tgv de privatisering van de PTT in 1989, Den Haag, PTT Nederland 1989
- Klir, G.J.: Complexity: Some General Observations, Systems Research, vol. 2, no. 2, pp. 131-140, 1985
- Koolhaas, J.: Organization Dissonance and Change, John Wiley & Sons, Chichester 1982, ISBN 0 471 10140 0
- Kosian, M.C.: “Ontwerpsystemen en Vitruvius' Terminology”.
<http://www.xs4all.nl/~mkosian/ontwerp.html>, accessed March 8th, 2008
- Kraemer, K.L., J. Dedrick: Strategic use of the Internet and e-commerce: Cisco Systems, Journal of Strategic Information Systems, 2002, no. 11, pp. 5-29
- Kranendonk, A., B. Hopstaken: Informatieplanning in tweevoud, (duo-promotie) H.E. Stenfert Kroese 1990, ISBN 90 207 1898 3
- Kroeker, K.L.: Engineering the Web’s third decade, Communications of the ACM, March 2010, vol. 53, no. 3, pp. 16-18
- Kruchten, Ph.: Architectural Blueprints – the “4+1” View Model of Software Architecture, IEEE Software, jrg. 12, vol. 6, november 1995, pp. 42-50
- Kuipers, T.: Techniques For Understanding Legacy Systems, Academisch Proefschrift, Universiteit van Amsterdam, 26 februari 2002
- Kuipers, T., J. Visser: Evolueren met portfoliomonitoring, Informatie, januari/februari 2004, pp. 40-44
- Kuipers, T.: Slopen zonder architectuur, slopen vanuit een software systeem perspectief, Landelijk ArchitectuurCongres (LAC) 2003, track “slopen onder architectuur”
- Kuutti, K.: Work Processes: Scenarios as a Preliminary Vocabulary ; hfdstk #1 in: Scenario-Based Design: Envisioning Work and Technology in System Development (John M. Carroll, ed.), pp. 19-36, John Wiley & Sons, Inc. – New York, 1995, ISBN 0-471-07659-7
- L Laartz, J., E. Sonderegger, J. Vinckier: the Paris guide to architecture, The McKinsey Quarterly 2000, nr. 3, pp. 118-127
- Lacity, M.C., L. Willcocks, D.F. Feeny: IT Outsourcing: Maximize Flexibility and Control, Harvard Business Review, May-June 1995, pp. 84-93
- Lampert, R., J. Peppard: Information technology and new organizational forms: destination but no road map?, Journal of Strategic Information Systems 1993, vol. 2, no. 3, pg. 180-205

- Lassing, Nico H., Rijsenbrij, Daan, B.B., Vliet, J.C. van: A View on Components. In: Proceedings of the 9th International DEXA Workshop on Database and Expert Systems Applications, 1998, IEEE, Los Alamitos, California: 768-777
- Lassing, N., Rijsenbrij, D., Vliet, H. van: Towards a broader view on software architecture analysis of flexibility, *In: Proceedings of the Asian-Pacific Software Engineering Conference 1999, APSEC'99*, IEEE, pp. 238-245.
- Latour, B.: A prologue in form of a dialog between a Student and his (somewhat) Socratic Professor, uit: Avgerou, C., C. Ciborra, F.F. Land (eds.): *The Social Study of Information and Communication Study*, Oxford University Press, 2004, pp. 62-76
- Leavitt, N.: Is cloud computing really ready for prime time?, *IEEE Computer*, Jan 2009, pp. 15-20
- Lederer, A.L., V. Sethi: Meeting the Challenges of Information Systems Planning, *Long Range Planning*, 1992, vol. 25, no. 2, pp.69-80
- Lederer, A.L., A.L. Mendelow: Information Systems Planning: Incentives for Effective Planning, *Data Base*, Fall 1989, vol. 20, no. 3, pp. 13-20
- Lederer, A.L., V. Sethi: Key Prescriptions for Strategic Information Systems Planning, *Journal of Management Information Systems*, Summer 1996, vol. 13, no. 1, pp. 35-62
- Lee, A., C.H. Cheng, G.S. Chadha: Synergism between information technology and organizational structure: a managerial perspective, *Journal of Information Technology*, 1995, nr. 10, pg. 37-43
- Lee, A.S.: A Scientific Methodology for MIS Case Studies, *MIS Quarterly*, March 1989, pp. 33-50
- Lee, H.L., C Billington: Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities, *Sloan Management Review*, Spring 1992, pp. 65-73
- Lee, S., R.P. Leifer: A Framework for Linking the Structure of Information Systems with Organizational Requirements for Information Sharing, *Journal of Management Information Systems*, Spring 1992, vol. 8, no. 4, pp. 27-44
- Leifer, R.: Matching Computer-Based Information Systems with Organizational Structures, *MIS Quarterly* 1998, vol. 12, nr. 1, pp. 63-72
- Leupen, B.: *Kader en generieke ruimte – Een onderzoek naar de veranderbare woning op basis van het permanente*, Uitgeverij 010, 2002, ISBN 90 6450 454 7; *Kader en generieke ruimte* is geschreven als proefschrift ter verkrijging van de graad van doctor aan de Technische Universiteit Delft en goedgekeurd door de promotoren prof. ir. M. Risselada en prof. dr. ir. W.E. Bijker.
- Levy, M., P. Powell, R. Galliers: Assessing information systems strategy development frameworks in SMEs, *Information & Management*, vol. 36 (1999) pp. 247-261
- Linstone, H.A., M. Turoff (eds): *The Delphi Method*, 2002, ISBN 0 201 04294 0, 616 pg's; gratis elektronisch exemplaar via <http://is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf>
- Lippold, H.: Bürosysteme und Informationssicherheit, *Datenschutz und Datensicherung* 3/89, pp. 119-124
- Lewin, R.: *Complexity – life at the edge of chaos*, University of Chicago Press, 1999, ISBN 0-226-47655-3
- Long, C., M. Vickers-Koch: Using Core Capabilities to Create Competitive Advantage, *Organizational Dynamics*, Summer 1995, pp. 7-22
- Looijen, M., G. van der Vorst, *Verborgene kosten van ICT: de rest van de ijsberg*, *Informatie jaargang* 40 (oktober 1998)
- Luftman, J. N., R. Pap, T. Brier: Enablers and Inhibitors of Business-IT Alignment, *Communications of AIS*, March 1999, vol. 1, art. 11
- Luftman, J., T. Brier: Achieving and Sustaining Business-IT Alignment, *California Management Review*, vol. 42, no. 1, pp. 109-123, 1999
- Lynne Markus, M., R.I. Benjamin: The Magic Bullet Theory in IT-Enabled Transformation, *Sloan Management Review*, Winter 1997, pp. 55-68
- M Macdonald, K.H.: Organisational Transformation and Alignment: misalignment as an impediment to progress in organisational development, *Information Management & Computer Security*, 1994, vol. 2, nr. 4, pp. 16-29
- Maes, R.: Een methodische kijk op informatiebeleidsvorming en informatieplanning, *Research Memorandum* 86, UvA, FEE, Bedrijfsinformatica&Accountancy, augustus 1986
- Maes, R.: *Informatiemanagement: van 'managen van' naar 'managen met' informatietechnologie*, *Samenleving en economie in de twintigste eeuw (jubileumboek: FEE UvA 70 jr)* 1992, ISBN 90 207 2288 3
- Maes R., G. Dedene: Reframing the Zachman Information System Architecture, *Tinbergen Institute*, discussion paper TI 96-32/2, Amsterdam, 1996

- Maes, R.: Informatie-infrastructuur: een sleutelbegrip voor het plannen, ontwikkelen en gebruiken van informatiesystemen, in: Informatie-infrastructuur – een instrument voor het management, Kluwer Bedrijfswetenschappen, 1990, pp. 58-77, ISBN 90 267 1494 0
- Maes, R.: Informatietechnologie en het kritisch vermogen van organisaties, Management & Informatie, 1993, jrg.1, nr.1, pg.4-12
- Maes, R.: Reconsidering Information Management Through A Generic Framework, Prima Vera working paper 99-15, 1999
- Maes, R., J. Truijens: “Een mening: zeven stoute stellingen over informatiemanagement”, in Management & Informatie, jrg. 8, 2000, nr. 3, pg. 4-10.
- Maes, R., D. Rijsenbrij, O., Truijens, H. Goedvolk: Redefining business – IT alignment through a unified framework, PrimaVera WP 2000-19, June 2000, 25 pg's
- Maes, R., G. Dedene: Towards an integrative framework for software architecture, PrimaVera working paper, 2001-07
- Maes, R.: An integrative perspective on information management, in: Information Management: setting the scene, Huizing, A., E.J. de Vries (eds.), pp. 11-26, Elsevier Ltd. 2007, ISBN 978-0-08-046326-1
- Mahoney, J.T., J.R. Pandian: The Resource-based View within the Conversation of Strategic Management, Strategic Management Journal, vol. 13, pp. 363-380, (1992)
- Malan, R., D. Bredemeyer: Software Architecture: Central Concerns, Key Decisions, Bredemeyer Consulting, 28th May 2004
- Malone, T.W., J.F. Rockart: Computers, Networks and the Corporation, Scientific American, special issue 1995: the computer in the 21st century, pp. 140-147
- Marchand, D.A.: Globalization Decisions – Balancing Business Flexibility and IT Standardization, Perspectives for Managers, nr. 5, May 1998, 5 p. (van: www.imd.ch/pub/pfm_9805.html; IMD, Lausanne)
- Marchand, D.A.: Perspectives for Managers, nr. 5, May 1998, 5 p. (van: www.imd.ch/pub/pfm_9805.html; IMD, Lausanne)
- Markides, C.C., P.J. Williamson: Corporate diversification and organizational structure: a resource-based view, Academy of Management Journal, vol. 39, nr. 2, pp. 340-367
- Markus, M.Lynne, R.I. Benjamin: The Magic Bullet Theory in IT-Enabled Transformation, Sloan Management Review, Winter 1997, pp. 55-68
- Markus, M. Lynne: Power, Politics, and MIS Implementation, Communications of the ACM, 1983, vol. 26, no. 6, pp. 430-444
- Martelaere, P. de: Verrassingen – essays; En nu ben ik dood, Meulenhoff 1997, pp's 41-57, ISBN 90 5713 608 2
- Martin, B.L., G. Batchelder, J. Newcomb, J.F. Rockart, W.P. Yetter, J.H. Grossman: The End of Delegation? Information Technology and the CEO, Harvard Business Review, September-October 1995, pp. 161-172
- Martin, J.:
 Information Engineering, book I: Introduction, Prentice Hall, 1989, ISBN 0 13 464462 x
 Information Engineering, book II: Planning&Analysis, Prentice Hall, 1990, ISBN 0 13 464885 4
 Information Engineering, book III: Design&Construction, Prentice Hall, 1990, ISBN 0 13 465501 x
- Martin, J., J. Leben: Strategische informatieplanning, Academic Service 1992, ISBN 90 6233 583 7, (vert. J. de Bruyn) uit het Engels: Martin, J., J. Leben: Strategic Information Planning Methodologies, 2nd edition, Prentice Hall 1989
- Mata, F.J., W.L. Fuerst, J.B. Barney: Information Technology and Sustained Competitive Advantage: A Resource-based Analysis, MIS Quarterly, December 1995, vol. 19, nr. 4, pp. 487-505
- Matthijssen, R.L., J.H.J.M. Truijens: Computers, datacommunicatie en netwerken – hoofdlijnen en praktijk, Ademic Service 1987, ISBN 90 6233 270 6. Het boek werd steeds aangepast en heeft uiteindelijk vijf edities gekend; aan de laatste twee heeft ook H. Doorenspleet meegewerkt.
- Matthijssen, R.L., J. Truijens, H. Doorenspleet: Computernetwerken en datacommunicatie - hoofdlijnen en praktijk, Academic Service ISBN 90 395 0293 5, pp's 660, 1997, blok 3, hfdstk 2, pg. 233 e.v.
- McCabe, Th.J.: A Complexity Measure, IEEE Transactions on Software Engineering, vol. SE-2, no. 4, December 1976, pp. 308-320
- McCauley, J., D. Flint: Client-server: platform for the information-based organization emerges, Insights Quaterly, winter 1992, pp. 54-61
- McGrath, J.E.: Methodology matters: doing research in the behavioral en social sciences, pp. 152-169 in: Human-computer interaction: toward the year 2000, Beacker, R.M., J. Grudin, W. Buxton, S. Greenberg (eds), Morgan Kaufmann Publ. 1995, pp's 950, ISBN 1-55860-246-1

- McKeen, J.D., H.A. Smith: Managing IS Complexity, hoofdstuk 14 van: Management Challenges in IS: Successful Strategies and Appropriate Action, Wiley Series in Information Systems, John Wiley & Sons, Chichester, 1996, ISBN 0-471-96516-2, pp. 251-268
- McKiernan, P., Y. Merali: Integrating Information Systems After a Merger, Long Range Planning, 1995, vol. 28, no. 4, pp. 54-62
- McLean, E.R., L.A. Kappelman, J.P. Thompson: Converging end-user computing and corporate computing, Communications of the ACM, vol. 36, no. 12, pp. 79-92
- Merali, Y.: Complexity and Information Systems: the emergent domain, Journal of Information Technology, 2006, vol. 21, pp. 216-228
- Merali, Y., B. McKelvey: Using Complexity Science to effect a paradigm shift in Information Systems for the 21st century, Journal of Information Technology (2006), vol. 21, pp. 211-215
- Mevissen, H.: Informatietechnologie en computerinfrastructuur, uit: Het managen van informatie, dr. H.P.M. Jägers (red), pp. 48-62), Samson BedrijfsInformatie, Alphen aan den Rijn, 1990, ISBN 90 14 04562
- Middleton, P.: Managing information systems development in bureaucracies, Information & Management, vol. 41 (1999) pp. 473-482
- Miles, R.E., C.C. Snow: Fit, Failure and The Hall of Fame, California Management Review, vol. XXVI, no. 3, Spring 1984, pp. 10-28
- Miller, M.B.: Qualitative data as an attractive nuisance: The problem of analysis, Administrative Science Quarterly, 1979, vol. 24, no. 4, pp. 590-601
- Mintzberg, H., J. Lampel: Wegen in strategievorming (vert. van 'Reflecting on the Strategy Process', Sloan Management Review, Spring 1999, pp. 21-30), Nijenrode Mgt Review, nr. 15, Mei/Juni 1999, pp. 8-17
- Minzberg, H.: The rise and fall of strategic planning, Harvard Business Review, January-February 1994, pp 107-114
- Monk, P.: The economic significance of infrastructural IT systems, Journal of Information Technology, 1993, nr. 8, pp. 14-21
- Monteiro, E., O. Hanseth: Social Shaping of Information Infrastructure: On Being Specific about the Technology, §20 in: Information Technology and Changes in Organizational Work, Orlowski c.s. (ed) pp. 325-343, Proceedings of the IFIP WG8.2 working conference, December 1995 - Chapman & Hall, London 1996, ISBN 0 412 64010 4
- Monteiro, E.: Actor-Network Theory and Information Infrastructure (uit: From Control to Drift – the Dynamics of Corporate Information Infrastructures, Ciborra and ass., pg. 71-83), Oxford University Press 2000, Oxford, ISBN 0-19-829734-3
- Mooij, R. de, P. Tang: Four futures of Europe, CPB 2003, pp's 218, ISBN 90-5833-135-0
- Moreton, R.: Transforming the organization: the contribution of the information systems function, Journal of Strategic Information Systems 1995, vol. 4, no. 2, pp.149-163
- Moses, J.: The Anatomy of Large Scale Systems, MIT Engineering Systems Division, working paper ESD-WP-2003-01.25, May 29030, 2002
- Moses, J.: Foundational Issues in Engineering Systems: a Framing Paper, MIT Engineering Systems Monograph, March 39-31, 2004
- Moyer, K.: Scenarioplanning bij British Airways (vert. van: 'Scenario planning at British Airways - A Case Study', uit: Long Range Planning, vol. 29, nr. 2, 1996, pg. 172-181), M&O, 1996, nr. 4, pp. 50-69
- Myer, N.D., M.E.Boone: The Information Edge, (hfdstk : 'Office Automation, Productivity, and Success), NDMA Publishing, 2nd edition 1994, ISBN-10: 0964163500, ISBN-13: 978-0964163508
- Myers, M.D.: Qualitative Research in Information Systems, MIS Quarterly, June 1997, vol. 21, no. 2, pp. 241-242;
MISQ Discovery, archival version, June 1997, http://www.misq.org/discovery/MISQD_isworld/
MISQ Discovery, updated version, last modified: January 4, 2008: www.qual.auckland.ac.nz
- N Nakamae, T.: Three futures for Japan: Views from 2020, The Economist, March 21st, pp. 29-32
- Natis, Y.V.: Application Server Scenario: from stovepipes to services, Gartner Research, october 2001, AV-14-5983
- Nevejan, C.I.M.: Presence and the design of trust, Academisch proefschrift Universiteit van Amsterdam, april 2007
- Niv Ahituv, N., M. Zviran, Ch. Glezer: Top Management Toolbox for Managing Corporate IT, Communications of the ACM, April 1999, vol. 42, no. 4, pp. 93-99

- Nolan, R., D. Croson: De zes fasen van bedrijfstransformatie, *Holland Management Review*, 1995, nr. 43, pp. 11-19
- Nolan, R., D. Croson: *Creative Destruction*, Harvard Business School Press, 1995, ISBN 0-87584-498-7
- Noordam, P., A. Van der Vlist, B. Derksen: *Trends in IT 2008-2009*, ISBN-13: 9789080905146
- NORA 2.0, Nederlandse Overheid Referentie Architectuur, Samenhang en samenwerking binnen de elektronische overheid, *vóór en dóór Architecten*, april 2007, pp's 283
- Nunn, R.J.: Complexity and philosophy – complexity theory applied to itself, *E:CO*, 2007, vol. 9, no's 1-2, pp. 93-106
- O O'Brien, J.A.: *Leerboek ICT-toepassingen*, Academic Sercive, 3e druk, 1998, pp. 28-29; vertaling van: *Introduction to Information Systems: an Internetworked enterprise perspective*.
- Oliver, Chr.: Sustainable competitive advantage: combined institutional and resource-based views, *Strategic Management Journal*, vol. 18:9, pp. 697-713, (1997)
- Onwuegbuzie, A.J., N.L. Leech: Validity of qualitative research: an oxymoron?, *Quality & Quantity* (2007), 41:233-249
- Oosterhaven, J.A., H. van Irsel: Financiering en doorbelasting van de IT-infrastructuur, *Management & Informatie*, jrg. 4, nr. 2, pp. 4-13
- Op 't Land, M., E. Proper, M. Waage, J. Cloo, C. Steghuis: *Enterprise Architecture, Creating Value by Informed Governance*, Springer 2009, pp's 146, ISBN 978-3-540-85231-5
- Open Group: TOGAF (The Open group Architecture Framework), version 8.1, "enterprise edition", 19/12/2003
- Open Group SOA Working Group: Service-oriented architecture (SOA), White paper, July 2007, pp.'s 33
- Opheij, W.: Verplatting, [ch.19 uit "Top Twintig Trends in Strategisch Management", 1994, pp. 215-221; red. Aernoud Witteveen, ISBN 90 5523 010 3]
- Orlikowski, W.J., J.J. Baroudi: Studying Information Technology in Organizations: Research Approaches and Assumptions, *Information Systems Research*, vol. 2, no. 1, 1991, pp. 1-28
- Orlikowski, W.J.: The Duality of Technology: Rethinking the Concept of Technology in Organizations, *Organization Science*, vol. 3, no. 3, August 1992, pp. 398-427
- Orlikowski, W.J., J.D. Hofman: An Improvisational Model for Change Management: the Case of Groupware Technologies, *Sloan Management Review*, Winter 1997, pp. 11-21
- Orlikowski, W.J.: Using Technology and Constituting Structure: A Practice Lens for Studying Technology in Organizations, *Organization Science*, vol. 11, no. 4, July-August 2000, pp. 404-428
- Orlikowski, W.J., C.S. Iacono: Research Commentary: Desperately Seeking the "IT" in IT research – A Call to Theorizing the IT Artefact, *Information Systems Research*, vol. 12, no. 2, June 2001, pp's 121-134
- P Palvia, P.C., B. Rajagopalan, A. Kumar, N. Kumar: Key Information Systems issues: an analysis of MIS publications, *Information Processing & Management*, vol. 32, no. 3, pp. 345-355, 1996
- Panko, R.R.: Directions and Issues in End User Computing, *INFOR* vol. 25, no. 3, 1987, pp. 181 - 197
- Penrose, E.: Limits to the growth and size of firms, *American Economic Review*, vol. 45, 1955, pp. 531-543
- Penrose, E.: *The Theory of the Growth of the Firm*, Oxford University Press, 1955, i- xxiii, 272 pg's
- Pennings, H.: De strategische rol van tijdige innovatie - een haas denkt anders over innoveren dan een schildpad, *Holland Management Review*, 1993, nr. 37, pg.'s 104-111
- Periasamy, K.P., D.F. Feeny: Information Architecture Practice: Research-based Recommendations for the Practitioner, in: *Managing IT as a Strategic Resource*; Willcocks, Feeny, Islei (eds), 1997, ISBN 0 07 709364x, ch. 13, pp. 341-359
- Peteraf, M.: The cornerstone of competitive advantage: a resource-based view, *Strategic Management Journal*, vol. 14, pp.179-191, (1993)
- Peters, T.: Tomorrow's Companies - New products, new markets, new competition, new thinking, *The Economist*, 1991, March 4, pp. 27 - 30
- Phelps, R., C. Chan, S.C. Kapsalis: Does scenario planning affect performance? Two exploratory studies, *Journal of Business Research* 51 (2001), pp. 223-232
- Pine II, B. J., B. Victor, A.C. Boynton: Making Mass Customization Work, *Harvard Business Review*, September-October 1993, pg. 108-119
- Porter, M.E., V.E. Millar: How information gives you competitive advantage, *Harvard Business Review*, July-August 1985, pp. 149-160
- Porter, M.E.: Strategy and the Internet, *Harvard Business Review*, March - 2001, pp. 62-71

- Post, M., J. Truijens: De nieuwe kleren van de architect – over architectuur voor bouwbare systemen, hoofdstuk 10 in Ch.M. Hendriks, J.A. Oosterhaven (eds): *Architectuur in Ontwikkeling*, SdU 2006, ISBN 90 12 113199, pp. 135-159; ook als PrimaVera wp 2005-24 via <http://primavera.fee.uva.nl/>
- Postma, Th., A. Vijverberg, R. Flood, S. Terpstra: Toekomstverkenning met scenario's – een hulpmiddel bij de bepaling van de strategische koers van een organisatie, *Bedrijfskunde*, jrg. 67, 1995 nr. 2, special "toekomstscenario's", pp. 13-19
- Powell, T.C., A. Dent-Micaleff: Information Technology as Competitive Advantage: the Role of Human, Business, and Technology Resources, *Strategic Management Journal*, 1997, vol. 18, nr. 8, pp. 375-405
- Prahalad, C.K., M.S. Krishnan: The New Meaning of Quality in the Information Age, *Harvard Business Review*, September-October 1999, pp. 109-118
- Prakken, B.: *Informatie en de besturing van organisaties*, 1997, ISBN 90 232 3258 5, pg. 147
- Prahalad, C.K., G. Hamel: The Core Competences of the Corporation, *Harvard Business Review* (HBR), May-June 1990, pp. 79-91
- Prahalad, C.K., M.S. Krishnan: The New Meaning of Quality in the Information Age, *Harvard Business Review*, September-October 1999, pp. 109-118
- Prashant C. Palvia, P.C., B. Rajagopalan, A. Kumar, N. Kumar: Key Information Systems issues: an analysis of MIS publications, *Information Processing & Management*, (1996) vol. 32, no. 3, pp. 345-355
- Preston, D., E. Karahanna: How to develop a shared vision: the key to IS strategic alignment, *MIS Quarterly Executive*, vol. 8, no. 1, March 2009, pp. 1-8
- Q Quinn, J.B., M.N. Baily: Information technology: Increasing productivity in services, *Academy of Management Executive*, 1994, vol. 8, nr. 3, pp. 28-51
- R Raadt, B. van der, J. Soetendal, M. Perdeck, H. van Vliet: Stromen in architectuurdenken, *Informatie*, 2004, jrg. 46, nr. 1, januari/februari, pp. 36-39
- Rada, R., J. Craparo: Standardizing Software Projects, *Communications of the ACM*, December 2000, vol. 43, no. 12, pp. 21-25
- Rechtin, E.: *Systems Architecting – creating and building complex systems*, 1991, Prentice-Hall, ISBN 0 13 880345 5
- Reeken, A.J. van: A Typology of Information and Communication Technology Applications from a Management Perspective, 4th European Conference on Information Systems, Delft 1997, pp. 151-161
- Renkema, T.J.: Investeren in de informatie-infrastructuur – richtlijnen voor besluitvorming in organisaties, proefschrift Technische Universiteit Eindhoven, december 1996
- Renkema, T.J.W.: Besluitvorming over investeringen in de informatie-infrastructuur, *Informatie*, 1994, jrg. 36 themanummer, pg. 814-823
- Renkema, Th-J: Rendabel investeren in informatietechnologie, *Holland/Belgium Management Review*, 1997, nr. 57, pp. 55-62
- Renkema, T.J.W.: De veranderende betekenis van ICT-infrastructuur, *Architectuur & Infrastructuur*, nr. 1, 1999, pp. 46-51
- Renkema, T.J.W., E.W. Berghout: Investeren in informatiesystemen - begrippenkader en methodenvergelijking, *Bedrijfskunde*, jrg. 68, 1996 nr. 1, pp. 32-44 (special Innoveren en Investeren)
- Renkema, T.J.W.: Besluitvorming over investeringen in de informatie-infrastructuur, *Informatie*, jrg. 36 themanummer, pg. 814-823
- Ribbers, P.: EDI als een Organisatorisch en Strategisch Vraagstuk, *Informatie & Informatiebeleid (i&i)*, jrg. 9, nr. 3, pp. 42-47
- Rijzenbrij, prof. D.: *Architectuur in de Digitale Wereld*, Rede (in verkorte vorm) uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar 'Informatiesystemen onder architectuur' vanwege de Stichting Nijmeegs Universiteitsfonds aan de Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica van de Radboud Universiteit Nijmegen op vrijdag 1 oktober 2004, ISBN: 90-9018285-3
- Rissewijck, A., E. Winkel: *Automatisering van productieprocessen op basis van ISA-95*, Van Haren Publishing 2008, ISBN 9789087533465
- RIVM: *Nationale Atlas Volksgezondheid*, versie 3.13, Bilthoven, 17 april 2008
- Robbins, S.S., A.C. Stylianou: Post-merger systems integration: the impact on IS capabilities, *Information & Management*, vol. 36 (1999) pp. 205-212
- Rockart, J.F.: Chief Executives Define Their Own Data Needs, in: *Information Analysis - selected readings*, ed. by Robert Galliers, Addison-Wesley, 1987
- Rockart, J.F., J. D. Hofman: System Delivery: Evolving New Strategies, *Sloan Management Review*, Summer 1992, pp. 21-31

- Rockart, J.F., M.J. Earl, J.W. Ross: Eight Imperatives for the New IT Organization, Sloan Management Review, Fall 1996, pp. 43-55
- Rockart, J.F., J.E. Short: IT in the 1990s: Managing Organizational Interdependence, Sloan Management Review, Winter 1989
- Römgens, B., A. Uittenbogaard: Scenariodenken voor een toekomstvaste architectuur, Informatie, november 2008, pp. 60-66
- Roovers, E., J. Truijens: Alleen een fotomodel is mooier dan de werkelijkheid, hoofdstuk 3 in Hendriks, Ch.M. & J.A. Oosterhaven (eds): Architectuur móet bijdragen – Landelijk Architectuurcongres 2009 (pp.49-59), SdU uitgevers, 2009, Den Haag; ook verschenen als Primavera working paper 2009-05, oktober 2009, pp's 14
- Rose, J., M. Jones: The Double Dande of Agency: A Socio-Theoretic Account of How Machines and Humans Interact, Systems, Signs & Actions, vol. 1 (2005), no. 1, pp. 19-37
- Rose, J., R. Scheepers: Structuration Theory and Information Systems Development – Frameworks for Practice, The 9th European Conference on Information Systems, Bled 2001, Slovenia, June 27-29, pp. 217-231
- Ross, J.W., P. Weill, D.C. Robertson: Enterprise Architecture as Strategy – Creating a Foundation for Business Execution, HBS (Harvard Business School) Press 2006, pp's xviii+234, ISBN 1-59139-839-8; ch#5: Cash In on Learning
- Ross, Jeanne W., Weill, Peter, Robertson, David C.: Top 10 Leadership Principles for Enterprise Architecture, Architecture & Governance Magazin, 2006, vol. 2, nr. 3
- Ross, J.W., C.M. Beath, D.L. Goodhue: Developping Long-Term Competiveness through IT Assets, Sloan Management Review, Fall 1996, pp. 31-42
- Rottinghuis, H.: Futuring: de kunst van het anticiperen, toekomstbestendiger (strategisch) denken, Scriptum Management 2008, ISBN 978 90 5594 586 3, pg. 19
- Roux, F.G.: Facteur de succès de l'Infocentre, L'Informatique professionnelle, 1989 Juin-Juillet, pp. 39 - 45
- Rowlands, B. H.: Grounded in Practice: Using Interpretive Research to Build Theory, The Electronic Journal of Business Research Methodology, vol. 3, nr. 1, pp.81-92 (www.ejbm.com)
- Ruijter, H. de: Achieving True Business Agility - using service oriented architecture to put control back into the hands of the business, Cordy, white paper, september 2006
- Rumelt, R.: Inertia and Transformation; ch.#5, pp. 101-132, uit: Resource-Based and Evolutionary Theories of the Firm: Towards a Synthesis (C. Montgomery, ed.), Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London 1995, ISBN 0-7923-9562-X
- S Sanden, W. van der, B. Sturm: Informatie-architectuur – de infrastructurele benadering, Panfox 1997, pp. 399-403, ISBN 90 801270 2 7
- Sanden, W. van der, P. Bergman, J. Campschroer, H-R. de Reus: Realisatie van flexibele informatiesystemen – een infrastructurele benadering, Informatie, 1999, jrg. 41, nr. 1, pp. 58-65
- Saris, F.W.: Een boek over heden, verleden en toekomst voor alle studenten, De Academische Boeken-Gids 72, jan. 2009, pp. 24-30
- Sawyer, S., P.J. Guinan: Software development: Processes and performance, IBM Systems Journal, vol. 37, no. 4, 1998, pp. 552-569
- Schekkerman, J.: Enterprise Architecture Validation – achieving business-aligned and validated enterprise architectures, Institute For Enterprise Architecture Developments, 2003, september 08
- Schill, A.: Distributed system and execution model for office environments, Computer Communications, 1991, vol. 14, no. 8, pp. 478 - 488
- Schwartz, P.: The art of the long view - planning for the future in an uncertain world, Currency Doubleday 1991, ISBN 0 385 26732 0, pp's xvi + 272, Ch: The world in 2005: three scenarios
- Scott, S.V., M. Zachariadis: A historical development of core financial services infrastructure: Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunications (S.W.I.F.T.), LSE, Information Systems and Innovation Group, working paper 182, May 2010, pp's 21
- Scudder, R.A., A. Ronald Kucic: Productivity measures for information systemes, Information & Management vol. 20 (1991) pg. 343-354
- Seddon, P., Ch. Calvert, S. Yang: A Multi-Project Model of Key Factors Affecting Organizational Benefits from Enterprise Systems, MIS Quarterly, vol. 34, no. 2, pp. 305-328, June 2010
- Segars, A.H., V. Grover: Strategic Information Systems Planning Success: An Investigation of the Construct and Its Management, MIS Quarterly, June 1998, pp. 139-163
- Segars, A.H., V. Grover: Designing Company-wide Information Systems: Risk Factors and Coping Strategies, Long Range Planning, vol. 29, no. 3, pp. 381-392, 1996

- Segars, A.H., V. Grover: Communications architecture: towards a more robust understanding of information flows and emergent patterns of communication in organisations, *European Journal on Information Systems*, 1994, vol. 3, nr. 2, pp. 87-100
- Sessions, R.: Exclusive Interview with John Zachman, *Perspectives of the IASA (International Association of Software Architects)*, April 2006, nr. 6, pp. 2-12
- Shanks, G.: Guidelines for conducting positivist case study research in information systems, *AJIS (Australian Journal of Information Systems)* December 2002, special issue, pp. 76-85
- Shanks, G.: The challenges of strategic data planning in practice: an interpretive case study, *Journal of Strategic Information Systems*, vol. 6, nr. 1, pp. 69-90, 1 March 1997
- Shapiro, C., H.R. Varian: *The Art of Standards Wars*, *California Management Review*, vol. 41, no. 2, pp. 8-32, Winter 1999
- Shaw, M.: *Stijlen voor Architectuurontwerp; een vergelijking (vertaling van "Comparing Architectural Design Styles" uit IEEE Software, november 1995, pg. 27-41)*, *IT Management [Select]*, 1997/3, pp. 28-51
- Shoemaker, P.: Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking, *Sloan Management Review*, Winter 1995, pp. 25-40
- Sikkema, M.: Ontwikkelen onder architectuur, *Informatie*, juni 2000, jrg. 42, pp. 34-40
- Simon, E.M. von: The Recentralization of IT, *Computerworld*, December 18, 1995
- Simon, H.A.: The Architecture of Complexity, *Proceedings of the American Philosophical Society*, 1962, vol. 106, no. 6, pg. 467-482
- Singh, K.: The Impact of Technological Complexity and Interfirm Cooperation on Business Survival, *Academy of Management Journal*, vol. 40, nr. 2, pp. 339-367
- Slot, R.: A method for valuing Enterprise Architecture based Business Transformation and Measuring the value of Solutions Architecture, *dissertatie Universiteit van Amsterdam*, Januari 2010
- Sinoo, J.A., E. Joustra: Trends en ontwikkelingsfasen in logistiek, *KPMG Klynveld - brochure (ontleend aan Kluwer - ISBN 90 267 134 28)*, ISBN 90 6990 055 6
- Smolander, K.: Four Metaphors of Architecture in Software Organizations: Finding out The Meaning of Architecture in Practice, *Proceedings of the 2002 International Symposium on Empirical Software Engineering, ISESE'02*, 11 pg's
- Snow, C.C., R.E. Miles, H.J. Coleman: Managing 21st Century Network Organizations, *Organizational Dynamics*, 1992, vol. 20, nr. 3, pp. 5-20
- Soeters, J.M.L.M.: Organisatiegrenzen en Informatietechnologie, *Management & Informatie*, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 76-83
- Sowa, J.F., J.A. Zachman: Extending and formalizing the framework for Information Systems Architecture, *IBM Systems Journal*, vol. 31, nr. 3, 1992, pg. 590-616
- Stacey, R.D.: *Complexity and Creativity in Organizations*, Berrett-Koehler Publishers Inc., 1966, ISBN 1-881052-89-3
- Stalk, G.: Tijd - het nieuwe concurrentievoordeel, *Holland Harvard Review*, winter 1988, nr. 17, pp. 15-26
- Star, S.L., K. Ruhleder: Steps Toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces, *Information Systems Research*, vol. 7, no. 1, March 1996, pp. 111-134
- Starreveld, R.W., O.C. van Leeuwen, H. van Nimwegen: *Bestuurlijke informatieverzorging – deel 1: Algemene grondslagen*, 5e druk, 1e oplage, Stenfert Kroese, Groningen/Houten 2002, ISBN 90 207 3052 5, pg.'s 14, 279-282, 536-538
- Su, S. et al: Transnational Information Sharing, Event Notification, Rule Enforcement and Process Coordination, *International Journal of Electronic Government Research* 2005, vol. 1, no. 2, pp. 1-26
- Suárez, F.F., J.M. Utterback: Dominant designs and the survival of firms, *Strategic Management Journal*, vol. 16, pp. 415-430, (1995)
- Symons, V., G. Walsham: The evaluation of information systems: a critique, *Journal of Applied Systems Analysis*, vol.15, pp. 119 - 132
- T Taggart, S.: Y2K – Watch the World Turn, *Wired* 13 sep 1999
- Tan, F.: The responsiveness of information technology to business strategy formulation: an empirical study, *Journal of Information Technology*, 1995, nr. 10, pg. 171-178
- Tanenbaum, A.S., Steen, M. van: *Distributed Systems – principes and paradigms*, Prentice Hall 2002, ISBN 0 13 088893 1
- Tapscott, D., A. Caston: *Paradigm Shift - The New Promise of Information Technology*, McGraw-Hill, Inc., July 1992, pp's. 288, ISBN 0070628572

- Tapscott, D.: Rethinking Information Technology in Competitive Advantage, part I: the debate, Information Technology & Competitive Advantage program, 2005, New Paradigm Learning Corporation, pp. 1-18
- Taudes, A., M. Feurstein, A.s Mild: Options analysis of software platform discussions: a case study, www.MISQ.org/archivist/forthcoming/accepted.html, 45 pg's – publicatie in MISQ, June 2000
- Teng, J.T.C., W.J. Kettinger: Business Process Redesign and Information Architecture: Exploring the Relationships, Data Base, 1995, vol. 26, no. 1, pp. 30-42
- Teng, J.T.C., W.J. Kettinger, S. Guha: Business Process Redesign and Information Architecture: Establishing the missing links, Proc. of the 13th international conference on Information Systems, Dallas, Texas, 1992
- Tesler, L.G.: Networked Computing in the 1990s, Scientific American, special issue / 1995: the computer in the 21st century, pp. 10-21
- Thach, L., R.W. Woodman: Organizational Change and Information Technology: Managing on the Edge of Cyberspace, Organizational Dynamics, Summer 1995, pp. 30-46
- Thompson, S.M., M.D. Dean: Advancing Information Technology in Health Care, Communications of the ACM, January 2009, vol. 52, no. 6, pp. 118-121
- Truijens, J.: Bedrijfsmodellering als grondslag voor toekomstvast automatiseren, Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie (MAB), 1992, jrg. 66, nr. 7/8, pg. 341-349
- Truijens, J.: Informatie-infrastructuur – ontwerp- en constructie-aspecten, in: Truijens, J., R. Maes, A. Oosterhaven, R. Maes, H. Jägers, F. van Iersel: Informatie-infrastructuur – een instrument voor het management, Kluwer Bedrijfswetenschappen 1990, pp. 79-126, ISBN 90 267 1492 0
- Truijens, J.: De verzekeringsmaatschappij Interpolis: een casus, Prima Vera working paper 99-11, Juli 1999, pp's 25
- Truijens, J.: De kleur van informatietechnologie, Management & Informatie, 1994, jrg. 2, nr. 3, pg. 21-35
- Truijens, J., A. Oosterhaven, R. Maes, H. Jägers, F. van Iersel: Informatie-infrastructuur – een instrument voor het management, Kluwer Bedrijfswetenschappen 1990, ISBN 90 267 1492 0
- Truijens, J. et. al.: Managementvraagstukken rond informatietechnologie, inleiding in: Informatie-infrastructuur, een instrument voor het management, Kluwer Bedrijfswetenschappen 1990, pp. VI-XIII, ISBN 90 267 1494 0
- Truijens, J., J.A.W. Winterink: De EDP-auditor en de complexiteitstoename van de (geautomatiseerde) informatievoorziening, in: Auditing changes and changing auditing, een uitgave naar aanleiding van het jubileum symposium van de vereniging KUB/TIAS EDP-auditing op 16 juni 1995, Tilburg University Press, 1996, pag. 11-32, ISBN 90-361-9946-8
- Truijens, J.: Excerpten (bespreking van een vijftal artikelen over Flexibiliteit en Infrastructuur en over Flexibiliteit en Outsourcing), Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 86-91;
- Truijens, J.: Lusten en lasten van informatie- en communicatietechnologie (ICT) (uit: ICT-thema's voor managers I, onder redactie van prof. drs. J.A. Oosterhaven, pg. 9-21), Samson BedrijfsInformatie, Alphen aan den Rijn, Diegem, 1998
- Truijens, J.: Client/Server-technologie (uit: ICT-thema's voor managers I, redactie prof. drs. J.A. Oosterhaven, pg. 141-150), Samson BedrijfsInformatie, Alphen aan den Rijn/Diegem, 1998, ISBN 90 14 05564 1
- Truijens, J.: Over de middenrij van het negenvlak: de structuur van de informatievoorziening, PrimaVera Working Paper 2003-15;
- Truijens, J.: Architectuur is niet genoeg – over de informatie-infrastructuur, PrimaVera Working Paper 2006-13
- Truijens, J.: Architectuur werkt via infrastructuur, hoofdstuk I in Hendriks, Ch.M. & J.A. Oosterhaven (eds): Wendbaarheid door architectuur – Landelijk Architectuurcongres 2006 (pp.17-37), SdU uitgevers, 2006, Den Haag
- Truijens, J., E. van Vroenhoven, J. Winterink: Informatievoorziening als beheersbare complexiteit, Informatie, oktober 1996, jrg. 38, pg. 18-28
- Truijens, J., E.P.R. van Vroenhoven: Flexibiliteit en ERP-pakketten: wie wordt er in de boot genomen?, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 62-75
- Truijens, J.: Citatoëren en de kern van het 'Red Queen effect', Management & Informatie, jrg. 4, 1996, nr. 2, pg. 42-44
- Truijens, J.: Complexiteit en IT-infrastructuur, Verslagbundel congres 'Infr@structuren, meer dan techniek!' bij het afscheid van prof.dr.ir. G.C. Nielen, Maart 1996
- Truijens, J., E. van Vroenhoven: Flexibiliteit en ERP-pakketten: wie wordt er in de boot genomen?, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 62-75

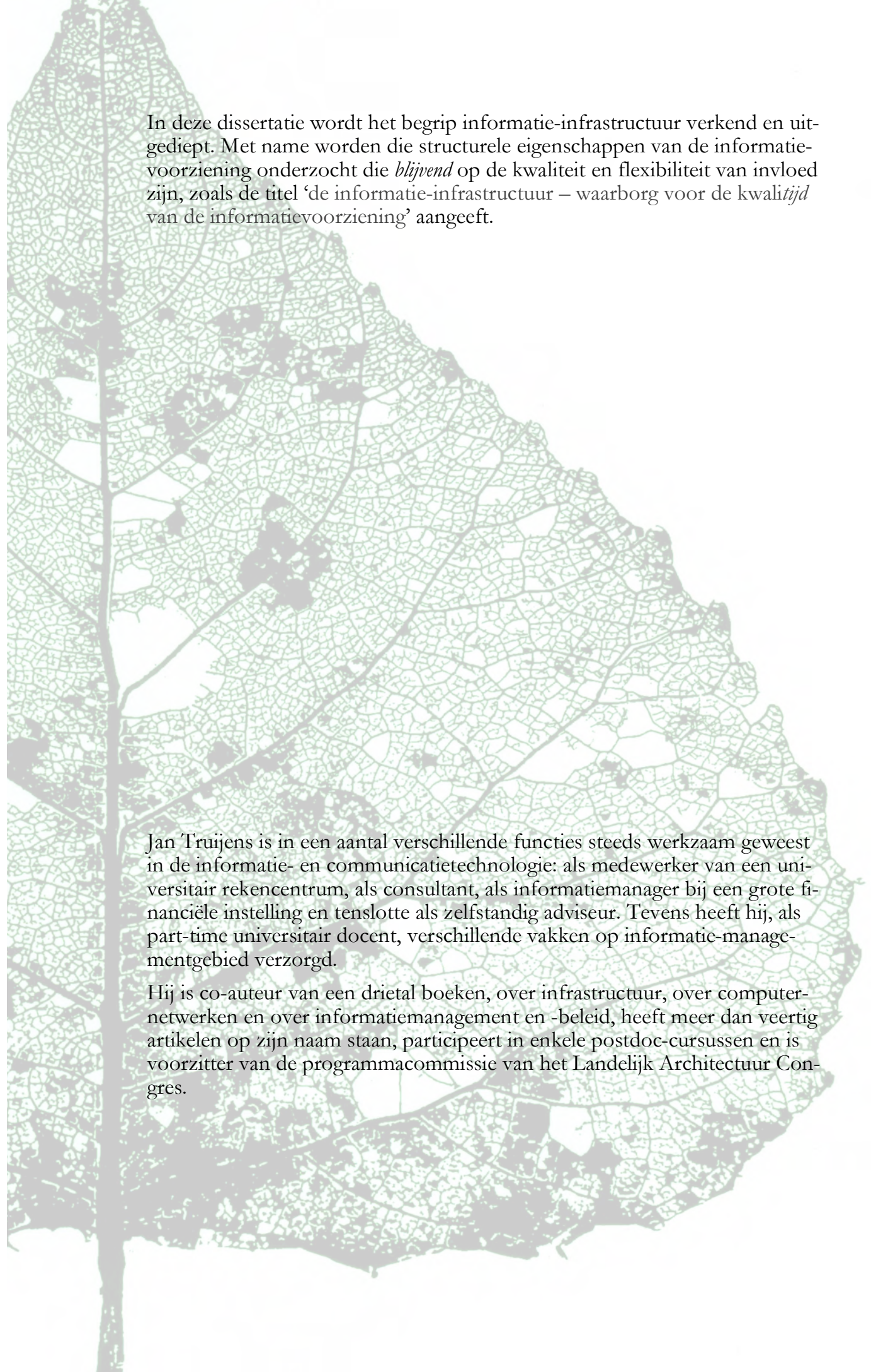
- Truijens, J.: Caoutchouc in Computers en Communicatie: over de Flexibiliteit van de Informatievoorziening, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3, pg. 26-38
- Truijens, J., T. de Gouw: Architectuur en Alignment – besturing van voortdurende verandering, PrimaVera working paper 2002-12
- Truijens, J., T. de Gouw: Architectuur en Alignment, Informatie, november 2002, pg. 22-27
- Truijens, J.: 3M – modellen, metaforen en mislukkingen, verkenning van het traject van realiteit naar digitaliteit, Landelijk ArchitectuurCongres 2007, track 5 over Passie en Teleurstelling, zie ook: www.LAC2004.nl
- Truijens, J.: Architectuur is niet genoeg – over de informatie-infrastructuur, Prima Vera working paper 2006-13, augustus 2006, ook gepubliceerd als: Truijens, J: Architectuur werkt via infrastructuur – Landelijk Architectuur Congres 2006, Hendriks, C.M., Oosterhaven, J. Arno (eds), ICT-bibliotheek, Academic Service, 2006, pp. 17-137, ISBN 90 12 113210
- Truijens, J.: De informatievoorziening is géén bouwput, of: waarom onze metaforen niet deugen, Prima Vera working paper 2005-23, Oktober 2005
- Truijens, J., J.A.W. Winterink: Een bewuste trendbreuk – retrospectieve beschrijving van een koerswijziging bij Rabobank Nederland, PrimaVera Working Paper 2009-04, oktober 2009, pp's 27, dat de basis voor de casus in hoofdstuk 6 is.
- Truijens, O.: Towards a Theory of Information Strategy, Academisch Proefschrift 2004, ch. 4
- Turban, E., E. McLean, J. Wetherbe: Information Technology for Management, John Wiley & Sons, 1999, pp. 45-58
- U Uittenbogaard, A.: Scenariodenken voor toekomstvaste requirements, Dream10Event, maart 2010; als 'Scenariodenken voor toekomstvaste eisen' verschenen in DREAMagazine 01, januari 2010, pg. 9-11; http://www.dnv.nl/Binaries/Scenariodenken%20voor%20toekomstvaste%20eisen_tcm141-407644.pdf
- Uijlenbroek, J.J.M.: Designing electronic document infrastructures, doctoral dissertation, Delft University of Technology 1997, ISBN 90 9011077 1
- Uijlenbroek, A.A., J. Sietsma, G.F. Hice, B.C.H. van den Camp: IIM – Informatie Infrastructuur Management, Lansa Publ. 1995, ISBN 90 5590 016 8
- Upton, D.M.: What Really Makes Factories Flexible?, Harvard Business Review, July-August 1995, pg. 74-84
- V Vaughan-Nichols, S.J.: Augmented Reality: No Longer a Novelty?, IEEE Computer, Dec 2009, pp. 19-22
- Vechgel, M. van, J. Truijens: Het dashboard van de projectleider – handvatten voor de kwaliteitsbewaking van ERP-pakketimplementaties, Compact, jrg. 26, nr. 2-3, pp. 160--167 (1999 - jubileumuitgave)
- Veldt, B.J. van der: De informatie-infrastructurele waarde van Enterprise Resource Planning-systemen, master thesis Universiteit van Amsterdam, april 2000
- Veltman, J.: Post-fusie integratie van informatiesystemen – een methode voor alignment van business- en ICT-integratie, PrimaVera working paper 2002-02, pp.'s 26
- Venkatraman, N.: IT-Induced Business Reconfiguration [in: The corporation of the 1990s, M.S. Scott Morton (ed.)], Oxford University Press 1991,
- Venkatraman, N.: IT-Enables Business Transformation: From Automation to Business Scope Redefinition, Sloan Management Review / Winter 1994, pp. 73-87
- Verrijn Stuart, A.A.: Kwantitatieve aspecten van informatie-systemen, Samson Uitg. 1976, pp. 28-29, pp. 54 e.v.
- Verschuren, P., H. Doorewaard: Het ontwerpen van een onderzoek, Lemma, Utrecht 1998, pp. 51 e.v., ISBN 90-5189-707-3
- Victor, B., B.J. Pine II, A.C. Boynton: Aligning IT with New Competitive Strategies, (in: Competing in the Information Age - Strategic Alignment in Practice, J.N. Luftman, ed., 1996, pp. 73-96, ISBN 0 19 509016 0)
- Volberda, H.W.: Flexibele Organisaties: nieuwe mogelijkheden en beperkingen voor de informatiemanager, nieuwe mogelijkheden en beperkingen voor de informatiemanager, Management & Informatie, jrg. 5, 1997, nr. 3 (themanummer), pg. 45-61
- Volberda, H.W.: Flexibilisering van ondernemingen, Tijdschrift Financiële Management, 1994, nr. 1, pp. 39-48
- Vondel, Joost van den: Inwydinge van 't stadthuis t'Amsterdam, uitgegeven en van commentaar voorzien door S. Albrecht, O. de Ruyter, M. Spies, F. Elsing, W. Hübber en M. Stegeman, D. Coutinho; Muijderberg 1982, vers 645-649
- Vreven, A.A.: Kantoorautomatisering; apparatuur en programmatuur voor de werkplek, Academic Service 1991, ISBN 9062335314

- Vreven, A.A.: Open Systemen, Informatie, 1994, jrg. 36, nr. 1, pg. 60-70
- Vries, E.J. de: ICT enabled distribution of services: service positioning strategy, front office information and multi-channeling, dissertatie, Universiteit van Amsterdam, november 2003
- Vries, E.J. de: Multi-channeling and Front, Mid and Back Office Architectures in the financial service industry, *PrimaVera* Working Paper 2004-17, december 2004 (zie <http://primavera.fee.uva.nl/>)
- Vries, E.J. de: Rigorously Relevant Action Research in Information Systems, *PrimaVera* Working Paper 2007-07, pp.'s 24
- Vroenhoven, E.P.R. van: Succesvol selecteren van logistieke standaardpakketten, *Compact*, 1997/2, pp. 3-10.
- W Wack, P.: Scenarios: uncharted waters ahead, how Royal Dutch/Shell developed a planning technique that teaches managers to think about an uncertain future, *Harvard Business Review*, Sept-Oct 1985, pp. 73-89
- Wack, P.: Scenarios: shooting the rapids, how medium-termed analysis illuminated the power of scenarios for Shell management, *Harvard Business Review*, Nov-Dec 1985, pp. 139-150
- Wagter, R. e.a.: DYA®: snelheid en samenhang in business- en ICT-architectuur, Tutein Nolthenius, 2001, pp's 201
- Waldrop, M.M.: Complexity, the emerging science at the edge of order and chaos, Penguin Books, 1992, ISBN 0 14 017968 2
- Walsham, G.: Interpretive case studies in IS research: nature and method, *European Journal on Information Systems*, (1995) vol. 4, pp. 74-81
- Ward, J., P. Griffiths, P. Whitmore: Strategic planning for information systems, Wiley&Sons, 1990, ISBN 0 471 92002 9
- Ward, J.: A portfolio approach to evaluating information systems investments and setting priorities, in: Information management – the evaluation of information systems investments, Leslie Willcocks (ed), Chapman & Hall, 1994, pp. 81-97
- Watjatrakul, B.: Determinants of IS sourcing decisions: A comparative study of transaction cost theory versus the resource-based view, *Journal of Strategic Information Systems*, 2005, vol. 14, pp. 389-415
- Weaver, A.C., B.B. Morrison: Social Networking, *IEEE Computer*, Febr 2008, 97-100
- Weber-Wulff, D.: Rounding error changes Parliament makeup, *The Risk Digest*, 1992, vol. 13, nr. 37:
- Weill, P., M. Broadbent: Leverage the New Infrastructure - How Market Leaders Capitalize on Information technology, Harvard Business School Press, Boston MA, 1998, ISBN 0-87584-830-3
- Weill, P., M. Broadbent: Beyond the IT productivity paradox: Assessment Issues (L. Willcocks & S. Lester, eds) ch.#11: Four Views of Information Technology Infrastructure: Implications for IT Investments, McGraw Hill, Maidenhead 1998
- Weill, P., M. Broadbent, D. St.Clair: The Role of Information Technology Infrastructure in Business Process Redesign, Center for Information Systems Research, WP no. 278, 29 pg's – Sloan School of Management, 1995
- Weill, P., M. Broadbent, D. St.Clair: IT Value and the Role of IT Infrastructure Investments, in: Competing in the Information Age - Strategic Alignment in Practice, J.N. Luftman,ed., Oxford University Press - New York, 1996, ISBN 0-19-509016-0, pp. 361-384,
- Weill, P., M. Broadbent, C. Butler, C. Soh: Firm-wide Information Technology Infrastructure Investment and Services, presented at: 16th International Conference on Information Systems, Amsterdam, 11-13 December 1995
- Weill, P.: The Role and Value of Information Technology Infrastructure: some empirical observations, uit: Strategic Information Technology Management, Idea Group Publ., Harrisburg USA, 1992, pg. 547-572
- Weill, P.: Competing with IT infrastructure, *Financial Times*, supplement Information Management, Monday February 15, 1999, pp. 12-14
- Weiss, R.S.: Learning from Strangers, the art and method of qualitative interview studies, The free Press, 1994, ISBN 0 684 82312 8
- Wernerfelt, B.: A Resource-based View of the Firm, *Strategic Management Journal*, vol. 5, pp. 171-180 , (1984)
- Wernerfelt, B.: From critical resources to corporate strategy, *Journal of General Management*, vol. 14, no. 3, pp. 4-12, Spring 1989
- Wessel, R.M. van: Realizing Business Benefits from Company IT Standardization, case study research into the organizational value of IT standards, towards a company IT standardization management framework, proefschrift Universiteit van Tilburg, november 2008, ISBN 978-90-5668-222-4

- Westerhof, H.P.: Het Nederlands referentiemodel voor Huisarts Informatiesystemen, Readings in Medical Informatics, M.I.C. '89 Proceedings, Antwerpen, pg.139-145
- Weterings, P.L.M., G.J. van der Pijl: SDM en Informatieplanning: een beoordeling, Bedrijfskunde, 1992, jrg. 64, pg. 190-198, rubriek Informatie en Logistiek
- Wieringa, R., P. van Eck, C. Steghuis, E. Proper: Competences of IT Architects, 2008 SdU Uitgevers, ISBN 978 90 12 58087 8
- Wieringa, R., Blanken, H., Fokkinga, M., Grefen, P.: Aligning application architecture to the business context, Proc. 15th Int'l Conf. on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE03); pp. 209-225; Klagenfurt/Velden, Austria, 16-20 June 2003
- Wieringa, R.: Architecture is Structure Plus Synergy, The GRAAL project, University of Twente, the Netherlands, 13 November 2004
- Wigand, R., A. Picot, R. Reichwald: Information, Organization and Management, John Wiley & Sons, 1997, pp. 131-139.
- Wijk, A. van: Logistiek, Productie en Automatisering, KPMG Klynveld - brochure 1989, ook in Samson's "Automatisering van de Informatieverzorging", ISBN 90 6990 053 x
- Wildschut, E.J.: Time-based competition: de factor tijd als strategische parameter, [ch.18 uit "Top Twintig Trends in Strategisch Management", 1994, pp. 196-205; red. Aernoud Witteveen]
- Wilkinson, L.: How to build scenarios – Planning for “long fuse, big bang” problems in an era of uncertainty, Wired, 1995, special edition scenarios: the future of the future, pp. 74-81
- Willcocks, L., S. Lester: Beyond the IT Productivity Paradox, European Management Journal, vol. 14, no. 3, pp. 279-290, 1996
- Willems, M.H.G.: Analyzing and Resolving Business Dilemmas Through Telecommunication Applications, Academisch proefschrift, Universiteit van Amsterdam, januari 1994, pp's 205
- Winfrey, F.L., M.D. Michalisin, W.Acar: The paradox of competitive advantage, Strategic Change, vol. 5, pp. 199-209 (1996)
- Winograd, T (ed): Bringing Design to Software, Addison-Wesley 1996, pp's 310, ISBN 0-201-85491-0
- Winterink, J., J. Truijens: Management (in) Control met Informatie-Architectuur ?, PrimaVera wp 2002-9, September 2002
- Witte, D., P. Noordam: Besturen en beheersen van administratieve processen met workflow management, Management & Informatie, jrg. 3, 1995, nr. 2, pg. 15-23
- Wong, W.: Principles of Form and Design, Van Nostrand Reinhold, 1993, ISBN 0 442 01405 8
- Y** Yseboodt, B.: Strategische Planning voor Informatiesystemen, KULeuven Beleidsinformatica Tijdschrift 1990, vol.16 nr.4, pp's 33
- Yung, H-W., S-G. Kim, C-S. Chung: Measuring Software Product Quality: a Survey of ISO/IEC 9126, IEEE software, Sept/Oct 2004, pp. 88-92
- Z** Zachman, J.A.: A framework for information systems architecture, IBM Systems Journal, vol. 26, no. 3, 1987, pp. 276-292
- Zachman, J.A.: The Framework for Enterprise Architecture: Background, Description and Utility, Zachman Institute for Framework Advancement (ZIFA) – 810-231-0531, pp's 5
- Zachman, J.A.: The Zachman Framework: A Primer for Enterprise Engineering and Manufacturing (electronic book). (Beschikbaar via <http://www.zachmaninternational.com>) © Copyright 2003 Zachman International
- Zachman, J.: You Can't “Cost-Justify Architecture”, IRM UK Newsletter, 29 october 2003
- Zee, J.T.M. van der, B. de Jong: Alignment is not enough: integrating business and information technology management with the balanced business scorecard, JMIS Fall 1999, vol. 16, nr. 2, pp. 137-156
- Zee, H. van der, G. van der Pijl, P. Ribbers: Het meten van de waarde van informatietechnologie, de EDP-auditor, 1997, nr. 2, pp. 22-33

III.2 GERAADPLEEGDE SITES

- en.wikipedia.org/wiki/Information_silo
- heim.ifi.uio.no/~oleha/Publications/ib_ISR_3rd_resubm2.html
- is.njit.edu/pubs/delphiibook/delphiibook.pdf
- office.microsoft.com/en-us/duet/FX101686211033.aspx?ofcresset=1
- office.microsoft.com/en-us/products/ha101527581033.aspx
- pcp.lanl.gov/reqvar.html
- primavera.fee.uva.nl/PDFdocs/99-11.pdf
- primavera.fee.uva.nl/
- spectrum.ieee.org/computing/embedded-systems/embeddedsystems-software-makers-see
- ta.twi.tudelft.nl/nw/users/vuik/wi211/disasters.html#ariane
- www2.nen.nl/nen/servlet/dispatcher.Dispatcher?id=220026
- www-03.ibm.com/industries/insurance/us/detail/solution/P669447B27619A15.html
- www-03.ibm.com/industries/global/files/fss_iaa_gim_aug_2006.pdf?g_type=rhc
- www.addsimplicity.com/downloads/eBaySDForum2006-11-29.pdf
- www.albenfaris.com
- www.bachcentral.com/
- www.bredemeyer.com/papers.htm
- www.bredemeyer.com/pdf_files/ArchitectureDecisions.PDF
- www.cas.mcmaster.ca/~babber/TechnicalReports/Ariane5/Ariane5.htm
- www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/bedrijven/publicaties/artikelen/archief/1999/1999-0386-wm.htm
- www.cpb.nl/nl/pub/cpbreeksen/bijzonder/49/
- www.cs.rutgers.edu/~rmartin/teaching/spring06/cs553/papers/papers/006.pdf
- www.dataminingcasestudies.com/papers.html
- www.dnv.nl/Binaries/Scenariodenken%20voor%20toekomstvaste%20eisen_tcm141-407644.pdf
- www.ejbm.com
- www.ienm.nl/executives/
- www.informatik.gu.se/~dahlbom/work_papers/Infrastruct_to_Networking.html
- www.ink.nl/content/
- www.iso.org/iso/home.htm
- www.isoiec2000certification.com/index.asp
- www.lac2003.nl – track 2: Slopen onder architectuur
- www.lac2003.nl/programma_slopen_onder_architectuur.htm
- www.lac2004.nl – track 5: Tussen passie en teleurstelling - aspecten van de menselijke maat
- www.lac2006.nl – track 4: Enterprise Architectuur, een vlucht naar voren?
- www.lac2007.nl – track 3: Architectuur voor de gemeenschappelijke Informatievoorzieningen
- www.lac2008.nl – plenair: De schijngeesten van digitale architectuur, over niet-functionele kwaliteit
- www.lac2008.nl/Uploads/Files/Greefhorst_2c_20D.pdf
- www.lse.ac.uk/collections/informationSystems/
- www.mega.com/index.asp/l/en/c/company/p/publication/a/company-publication0036
- www.microsoft-sap.com/overview_sap_connector.html
- www.misq.org/discovery/MISQD_isworld/
- www.misq.org/archivist/forthcoming/accepted.html
- www.objs.com/workshops/ws9801/papers/paper046.doc
- www.opengroup.org/pubs
- www.opengroup.org/
- www.prince2.com/what-is-prince2.asp
- www.qual.auckland.ac.nz
- www.rand.org/
- www.rabobank.nl
- www.rossashby.info/index.html
- www.sdn.sap.com/irj/sdn/duet
- www.serc.nl/lac/LAC-2001/lac-1999/index.html
- www.serc.nl/resources/publicaties/artikelen/LAC2002DimensiesinArchitectuur.pdf
- www.via-nova-architectura.org/
- www.via-nova-architectura.org/magazine/magazine/de-kracht-van-enterprise-architectuur.html
- www.via-nova-architectura.org/files/NAFInsightAP2009/Schiphol.pdf
- www.via-nova-architectura.org/opinions/opinions/de-vernieuwde-nora.html
- www.w3.org/Style/CSS/
- www.whitehouse.gov/omb/budget/fy2003/bud35.html
- www.zachmaninternational.com
- www.zachmaninternational.com



In deze dissertatie wordt het begrip informatie-infrastructuur verkend en uitgediept. Met name worden die structurele eigenschappen van de informatievoorziening onderzocht die *blijvend* op de kwaliteit en flexibiliteit van invloed zijn, zoals de titel 'de informatie-infrastructuur – waarborg voor de *kwaliteit* van de informatievoorziening' aangeeft.

Jan Truijens is in een aantal verschillende functies steeds werkzaam geweest in de informatie- en communicatietechnologie: als medewerker van een universitair rekencentrum, als consultant, als informatiemanager bij een grote financiële instelling en tenslotte als zelfstandig adviseur. Tevens heeft hij, als part-time universitair docent, verschillende vakken op informatie-managementgebied verzorgd.

Hij is co-auteur van een drietal boeken, over infrastructuur, over computernetwerken en over informatiemanagement en -beleid, heeft meer dan veertig artikelen op zijn naam staan, participeert in enkele postdoc-cursussen en is voorzitter van de programmacommissie van het Landelijk Architectuur Congres.