

### Temperatur-Corrections-Tafeln für pyknometrische Messungen und über Werthe zur Reduction der Beziehungen $d^{15/15}$ auf $d^{15/4}$ .

Von

Paul Fuchs.

Bei der Bestimmung des Volumens eines Hohlmaasses durch Auswägung mit Wasser oder Quecksilber, in diesem Falle des Pyknometers, ist die Innehaltung einer anderen Temperatur des Einfüllmaterials als die des Laboratoriums immer mit Schwierigkeiten verknüpft. Man verfährt sicherer und kommt schneller zum Ziele, wenn man die bei einer Temperatur  $t$  vorgenommene Füllung unter Berücksichtigung der Ausdehnung des Füllmaterials und des Glases auf die Normaltemperatur  $t^0$  reducirt. Zur Erleichterung dieser Correctionen sind die Tafeln I, II und III berechnet worden.

Tafel I.

Werthe der Volumenänderung gläserner Hohlgefässe zwischen den Temperaturen  $+4,00$  bis  $30,0^0$ .

$t^0$	0,2 Grade C.				
	,0	,2	,4	,6	,8
4	1,000 000	1,000 004	1,000 009	1,000 014	1,000 019
5	000 024	000 028	000 033	000 038	000 043
6	000 048	000 052	000 057	000 062	000 067
7	000 072	000 076	000 081	000 086	000 091
8	000 096	000 100	000 105	000 110	000 115
9	000 120	000 124	000 129	000 134	000 139
10	1,000 144	1,000 148	1,000 153	1,000 158	1,000 163
11	000 168	000 172	000 177	000 182	000 187
12	000 192	000 196	000 201	000 206	000 211
13	000 216	000 220	000 225	000 230	000 235
14	000 240	000 244	000 249	000 254	000 259
15	1,000 264	1,000 268	1,000 273	1,000 278	1,000 283
16	000 288	000 292	000 297	000 302	000 307
17	000 312	000 316	000 321	000 326	000 331
18	000 336	000 340	000 345	000 350	000 355
19	000 360	000 364	000 369	000 374	000 379
20	1,000 384	1,000 388	1,000 393	1,000 398	1,000 403
21	000 408	000 412	000 417	000 422	000 427
22	000 432	000 436	000 441	000 446	000 451
23	000 456	000 460	000 465	000 470	000 475
24	000 480	000 484	000 489	000 494	000 499
25	1,000 504	1,000 508	1,000 513	1,000 518	1,000 523
26	000 528	000 532	000 537	000 542	000 547
27	000 552	000 556	000 561	000 566	000 571
28	000 576	000 580	000 585	000 590	000 595
29	000 600	1,000 604	1,000 609	1,000 614	1,000 619
30	1,000 624				

Ch. 99.

Tafel I enthält die Volumenänderung eines Glasgefässes unter Zugrundelegung des mittleren cubischen Ausdehnungscoefficienten des Jenaer Glases  $16'''$  0,000024 für  $1^0$ . Thüringer Gläser weichen mehr oder weniger von diesem Werthe ab; da Jenaer Glas  $16'''$  heute bequemer/überall zu haben ist, empfiehlt es sich, aus diesem stets gleiche physikalische und chemische Eigenschaften besitzenden Glase Pyknometer u. s. w. fertigen zu lassen.

Bekanntlich wird ein Volumen, welches bei  $t^0$  1 ist, bei  $t^0_1$  um  $1 + 3\beta (t^0 - t^0_1)$  grösser, wo  $3\beta$  der cubische Ausdehnungscoefficient des Materials des Gefässes ist. Man findet z. B. ein Volumen bei  $+17,4^0$  zu 24,2327 cc; für die Berechnung des Inhaltes bei  $+4^0$  entnimmt man aus der Tafel I den Werth bei  $+17,4$  zu 1,000321 und dividirt 24,2327 durch 1,000321.

Die Tafel II enthält die mit der Temperatur bedingten Änderungen des Wasserinhalts.

Tafel II.

Werthe des Wasserinhaltes zwischen den Temperaturen  $+4,0^0$  bis  $30,0^0$ .  
( $pt^0 = p_0 d/d_0$ , enthaltend die Werthe  $d/d_0$ .)

$t^0$	0,2 Grade C.				
	,0	,2	,4	,6	,8
4	1,000 000	1,000 001	1,000 003	1,000 004	1,000 006
5	000 008	000 012	000 017	000 021	000 026
6	000 031	000 038	000 046	000 053	000 061
7	000 069	000 079	000 090	000 100	000 111
8	000 122	000 135	000 148	000 161	000 174
9	000 188	000 203	000 219	000 234	000 250
10	1,000 266	1,000 285	1,000 304	1,000 324	1,000 343
11	000 363	000 384	000 405	000 427	000 448
12	000 470	000 494	000 518	000 542	000 566
13	000 590	000 616	000 643	000 669	000 696
14	000 723	000 752	000 781	000 810	000 839
15	1,000 868	1,000 899	1,000 930	1,000 962	1,000 993
16	001 025	001 058	001 092	001 125	001 159
17	001 193	001 229	001 265	001 301	001 337
18	001 373	001 411	001 449	001 488	001 526
19	001 565	001 605	001 646	001 686	001 727
20	1,001 768	1,001 810	1,001 853	1,001 895	1,001 938
21	001 980	002 024	002 068	002 112	002 156
22	002 200	002 247	002 294	002 342	002 389
23	002 437	002 485	002 534	002 583	002 632
24	002 681	002 731	002 782	002 833	002 884
25	1,002 935	1,002 987	1,003 040	1,003 093	1,003 146
26	003 199	003 253	003 308	003 362	003 417
27	003 472	003 528	003 584	003 641	003 697
28	003 754	003 812	003 870	003 928	003 986
29	004 045	1,004 104	1,004 164	1,004 224	1,004 284
30	1,004 344				

Bedeutet  $t^0$ , die Temperatur des Wassers beim Auffüllen,  $\Delta_0$  die Dichtigkeit desselben bei dieser Temperatur,  $p_0$  das gefundene Gewicht, so erhält man den der Temperatur  $t^0$  entsprechenden Inhalt

$$pt^0 = p_0 \Delta / \Delta_0,$$

wenn  $\Delta$  die Dichtigkeit des Wassers bei der Temperatur  $t^0$  ist.

Die Tafel II enthält nun die Werthe  $\Delta / \Delta_0$  für die Temperatur  $+4$  bis  $+30^0$ . Man hätte, anknüpfend an das vorige Beispiel, das bei  $4^0$  gefundene Volumen zu multipliciren mit der in der Tafel II bei  $+17,4$  befindlichen Zahl 1,001265, um den Inhalt an Wasser bei  $+4^0$  zu erhalten.

Die der zweiten Tafel zu Grunde liegenden Werthe sind aus der Tiesen-Scheel-Marek'schen Tafel über die Dichtigkeit des luftfreien Wassers, bezogen auf  $H_2O$  von  $+4^0$  genommen.

Ein vollständig durchgerechnetes Beispiel soll die Benutzung der beiden Tafeln nochmals vor Augen führen.

Tafel III.

Tafel zur Reduction des Inhaltes gläserner Hohlgefäße an Wasser auf  $+4,0^0$  zwischen den Temperaturen  $+4,0^0$  bis  $+30^0$ .

$t^0$	0,2 Grade C.				
	,0	,2	,4	,6	,8
4	1,000 000	0,999 997	0,999 994	0,999 990	0,999 987
5	0,999 984	999 984	999 984	999 983	999 983
6	999 983	999 986	999 989	999 991	999 994
7	999 997	1,000 003	1,000 009	1,000 014	1,000 020
8	1,000 026	000 035	000 043	000 051	000 059
9	000 068	000 079	000 090	000 100	000 111
10	1,000 122	1,000 137	1,000 151	1,000 166	1,000 180
11	000 195	000 212	000 228	000 245	000 261
12	000 278	000 298	000 317	000 336	000 355
13	000 374	000 396	000 418	000 439	000 461
14	000 483	000 508	000 532	000 556	000 680
15	1,000 604	1,000 631	1,000 657	1,000 684	1,000 710
16	000 737	000 766	000 795	000 823	000 852
17	000 881	000 913	000 944	000 975	001 006
18	001 037	001 071	001 104	001 138	001 171
19	001 205	001 241	001 277	001 312	001 358
20	1,001 384	1,001 422	1,001 460	1,001 497	1,001 535
21	001 572	001 612	001 651	001 690	001 729
22	001 768	001 811	001 853	001 896	001 938
23	001 981	002 025	002 069	002 113	002 157
24	002 201	002 247	002 293	002 339	002 385
25	1,002 431	1,002 479	1,002 527	1,002 575	1,002 623
26	002 671	002 721	002 771	002 820	002 870
27	002 920	002 972	003 023	003 075	003 126
28	003 178	003 232	003 285	003 338	003 391
29	003 445	1,003 500	1,003 555	1,003 610	1,003 665
30	1,003 720				

Gegeben ist ein Pyknometer, gesucht dessen Inhalt Wasser bei  $+4^0$ .

Temperatur  $H_2O$  beim Einstellen  $19,2^0$   
Masse desselben  $48,2974$  g  
Das Volumen bei  $+19,2 = 48,2974$

Das Volumen bei  $+4,0 = 48,2974 : 1,000364 = 48,2798$  g.

(1,000364 = Werth aus Tafel I, Spalte  $19,2^0$ ).

Masse  $H_2O$  bei  $+19,2^0 = 48,2798$  g.

$H_2O$  bei  $+4^0 = 48,2798 \times 1,001605 = 48,6201$  g.

(1,001605 = Werth aus Tafel II, Spalte  $19,2^0$ )

Inhalt  $+4^0$  demnach  $= 48,6201$  g.

Um diese zweifachen Änderungen auf eine Rechnung zu reduciren, ist die Tafel III, scheinbare Ausdehnungswerthe des Wassers im Jenaer Glase  $16'''$  enthaltend, berechnet worden. Man entnimmt aus derselben einfach den der Einfülltemperatur  $t^0$  entsprechenden Werth, welcher mit dem bei  $t^0$  gefundenen Inhalt multiplicirt den Inhalt an Wasser bei  $+4^0$  gibt.

Hat man wie oben  $t^0$   $19,2^0$  und Masse  $H_2O$  zu  $48,2974$  g, so multiplicirt man  $48,2974$  mit dem in Spalte  $19,2^0$  zu findenden Werth 1,001241, um den Inhalt bei  $+4^0$  zu erhalten.

Tafel IV

enthaltend Werthe zur Umrechnung der Beziehungen  $d^{15/15}$  auf  $d^{15/4}$ .

Dicht.	Reduct.	Dicht.	Reduct.	Dicht.	Reduct.
	Glied		Glied		Glied
0,70	0,000 608	1,09	0,000 947	1,48	0,001 286
71	000 617	1,10	0,000 956	49	001 294
72	000 625	11	000 964	1,50	0,001 303
73	000 634	12	000 973	51	001 311
74	000 643	13	000 981	52	001 320
75	000 651	14	000 990	53	001 329
76	000 660	15	000 999	54	001 338
77	000 669	16	001 008	55	001 346
78	000 677	17	001 017	56	001 355
79	000 686	18	001 025	57	001 364
0,80	0,000 695	19	001 034	58	001 373
81	000 703	1,20	0,001 042	59	001 382
82	000 712	21	001 051	1,60	0,001 390
83	000 721	22	001 060	61	001 398
84	000 729	23	001 068	62	001 407
85	000 738	24	001 077	63	001 416
86	000 747	25	001 086	64	001 424
87	000 756	26	001 094	65	001 433
88	000 764	27	001 103	66	001 442
89	000 773	28	001 112	67	001 451
0,90	0,000 782	29	001 120	68	001 460
91	000 790	1,30	0,001 129	69	001 468
92	000 799	31	001 138	0,70	0,001 477
93	000 808	32	001 147	71	001 485
94	000 817	33	001 155	72	001 494
95	000 825	34	001 164	73	001 503
96	000 834	35	001 173	74	001 512
97	000 842	36	001 182	75	001 521
98	000 851	37	001 190	76	001 529
99	000 860	38	001 199	77	001 538
1,00	0,000 868	39	001 207	78	001 546
01	000 876	1,40	0,001 216	79	001 555
02	000 884	41	001 225	1,80	0,001 564
03	000 894	42	001 233	81	001 573
04	000 903	43	001 242	82	001 582
05	000 911	44	001 251	83	001 590
06	000 921	45	001 259	84	001 598
07	000 930	46	001 268	1,85	0,001 607
1,08	0,000 938	1,47	0,001 277		

Oft ist man genöthigt, Beziehungen wie Dichtigkeit bei  $15^{\circ}$ , bezogen auf Wasser bei  $15^{\circ}$ , also  $d^{15/15}$  auf  $d^{15/4}$  zu reduciren oder umgekehrt  $d^{15/4}$  auf  $d^{15/15}$  umzurechnen. Letzterer Fall kommt häufiger vor, wenn man z. B. in Tafeln, welche Procentverhältniss und Dichtigkeit bezogen auf  $d^{15/4}$  enthalten, benutzt und mit Aräometern, welche in  $H_2O + 15^{\circ}$  in 1,00 tauchen, die Dichtigkeit ermittelt.

Die Tafel IV erleichtert diese Umrechnung derart, dass man nur noch eine Addition oder Subtraction auszuführen hat. Hat man eine Beziehung  $d^{15/15}$  auf  $d^{15/4}$  umzurechnen, so muss der aus der Tafel entnommene Werth vom Resultat  $d^{15/15}$  subtrahirt werden. Hat man jedoch eine Umrechnung von  $d^{15/4}$  auf  $d^{15/15}$  auszuführen, so hat man das Correctionsglied zum Resultat  $d^{15/4}$  zu addiren.

Beispielsweise  $d^{15/15} = 1,8400$   
 $d^{15/4} = 1,8400 - 0,0015$   
 Ferner  $d^{15/4} = 0,8600$   
 $d^{15/15} = 0,8600 + 0,0007.$

Die Werthe 0,0015 und 0,0007 sind bei den entsprechenden Dichtigkeiten aus der Tafel IV entnommen.

### Zur Kenntniss des Colophoniums.

Aus dem Laboratorium der chemischen Fabrik  
Dr. F. Wilhelmi mitgetheilt

von

R. Schick.

In Heft 40 d. Z. erschien unter dem Titel „Beurtheilung des Colophoniums“ eine Arbeit von Karl Dieterich, die mir Veranlassung

gab z. B. je 5 g eines amerikanischen Colophons in verschiedenen Mengen Petroläther und fand, dass die Lösung in 70 cc bei weiterem Zugeben des Lösungsmittels keine Ausscheidung mehr gab. Dieses Harz zeigte einen unlöslichen Rückstand von 3,6 Proc.; dasselbe wurde längere Zeit auf  $320^{\circ}$  erhitzt, es ergab sich dann ein Werth von 0,5 Proc. für den in Petroläther unlöslichen Antheil.

Was nun die Säure- und Verseifungszahl des Colophons anbetrifft, so kann ich mich mit den Ansichten Dieterich's nicht ganz einverstanden erklären. Dieterich schlägt vor, als Säurezahl diejenige Zahl anzunehmen, die man durch zweistündige Einwirkung überschüssiger, alkoholischer KOH in der Kälte erhält. Er sagt in No. 40 d. Z., dass die auf diese Weise erhaltenen Zahlen hier und da eine Kleinigkeit höher liegen als die durch directe Titration gefundenen, gibt allerdings in Heft 48 zu, dass doch zuweilen grössere Differenzen gefunden werden.

Ich führte bei 13 verschiedenen Colophon-sorten amerikanischer und französischer Abkunft die Säurezahlen durch directe Titration sowie nach Dieterich durch genau zweistündiges Stehenlassen mit  $\frac{1}{2}$  alkoholischer KOH und Zurücktitriren des Überschusses derselben mit  $\frac{1}{2}$  HCl aus und fand, dass Differenzen zwischen beiden Zahlen — wie aus Tabelle I ersichtlich — bis zu 6,7 vorkamen.

In Heft 14 d. Z. sagt Dieterich: „Bekanntlich besteht das Colophon aus dem Anhydrid der Abietinsäure, aus geringen Spuren Protocatechusäure und aus einem kleinen Antheil indifferenten Stoffe.“

Tabelle I.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Säurezahl durch directe Titration. . . . .	157,5	156,9	158,1	169,3	160,5	160,7	165,5	161,3	163,8	165,6	168,8	166,3	160,9
sogen. Säurezahl nach Dieterich . . . . .	164,2	163,0	164,5	172,5	165,6	166,0	169,6	164,7	166,0	167,4	169,5	167,7	164,5
Differenz zwischen beiden . . . . .	6,7	6,1	6,4	3,2	5,1	5,3	4,1	3,4	2,2	1,8	0,7	1,4	3,6

gibt, die von mir bei der Untersuchung von Colophonium gefundenen Resultate und die daraus sich ergebenden Schlüsse an dieser Stelle mitzutheilen.

Zur Bestimmung des in Petroläther unlöslichen Antheils des Colophoniums möchte ich bemerken, dass die von mir untersuchten Sorten in geringen Mengen des Lösungsmittels fast vollständig löslich sind, und dass erst auf weiteren Zusatz von Petroläther ein flockiger Niederschlag entsteht. So löste

No. I, II, III, IV, V, VI und XIII sind amerikanische, VII, VIII, X, XI, XII französische Colophone und IX ist spanischen Ursprungs.

Bei der Titration der Colophonalkohollösung mit alkoholischer KOH und Phenolphthalein als Indicator bleibt der Umschlag von gelb oder bräunlich nach roth fest bestehen. Es muss also der Verbrauch an KOH doch entschieden ein bestimmtes Maass für die Menge eines gewissen Bestandtheils des Colophons sein, und dies wäre das Abietin-