



125 Jahre Chemie im Spiegel der „Angewandten“**

François Diederich*

Stichwörter:

Angewandte Chemie · Chemiegeschichte

In memoriam Heinz A. Staab

Ab-initio-
Rechnungen · Adsorption · Aggregation ·
Aldehyde · Aldolreaktionen · Alkaloide · Alkene · Alkine ·
Alkohole · Alkylierungen · Aluminium · Amide · Amine · Aminosäuren ·
Analytische Methoden · Antibiotika · Aromatizität · Asymmetrische Katalyse ·
Asymmetrische Synthesen · Azide · Bioanorganische Chemie · Biosensoren · Biosynthese ·
Blockcopolymer · Bor · C-H-Aktivierung · C-C-Kupplungen · C-H-Aktivierung · Carbene · Chiralität ·
Clusterverbindungen · Cobalt · Cyclisierungen · Cycloadditionen · Dünne Filme · Dendrimere ·
Diastereoselektivität · Dichtefunktionalrechnungen · DNA · Dominoreaktionen · Eisen · Elektrochemie ·
Elektronentransfer · Enantioselektivität · Enzyme · Enzymkatalyse · Festkörperstrukturen · Festphasensynthesen · Flüssigkristalle ·
Fluor · Fluoreszenz · Fluoreszenzsonden · Fullerene · Gele · Gold · Halbleiter · Helicale Strukturen · Heterocyclen ·
Heterogene Katalyse · Homogene Katalyse · Hydrierungen · Inhibitoren · Ionische Flüssigkeiten · Iridium · Isomerisierungen ·
Käfigverbindungen · Kohlenhydrate · Kolloide · Kombinatorische Chemie · Konformationsanalyse · Koordinationschemie · Koordinationspolymere ·
Kreuzkupplungen · Kristall-Engineering · Kristallwachstum · Kupfer · Lanthanoide · Lewis-Säuren ·

Hotspots der Forschung 1998–2012

Lithium · Lumineszenz · Magnetische Eigenschaften · Makrocyclen · Mangan · Massenspektrometrie · Materialwissenschaften ·
Membranen · Mesoporöse Materialien · Metathese · Micellen · Mikroporöse Materialien · Moleküldynamik · Molekulare Erkennung · Molybdän · Monoschichten ·
N-Liganden · Nanopartikel · Nanoröhren · Nanostrukturen · Nanotechnologie · Naturstoffe · Nichtkovalente Wechselwirkungen ·
Nickel · NMR-Spektroskopie · NMR-Spektroskopie · Oberflächenchemie · Organokatalyse · Oxidationen · P-Liganden ·
Palladium · Peptide · Phosphor · Photochemie · Platin · Polymere · Polymerisationen · Polyoxometallate ·
Porphyrinoide · Proteine · Proteinstrukturen · Röntgenbeugung · Radikale · Radikalreaktionen · Rastersondenverfahren ·
Reaktionskinetik · Reaktionsmechanismen · Redoxchemie · Reduktionen · Regioselektivität · Rezeptoren · Rhodium ·
Ruthenium · Schwefel · Selbstorganisation · Sensoren · Silber · Silicium · Stickstoffheterocyclen ·
Strukturaufklärung · Supramolekulare Chemie · Synthesemethoden ·
Templatsynthesen · Titan · Totalsynthesen · Tumortheraeutika ·
Übergangsmetalle · Umlagerungen · Wasserstoffbrücken ·
Wirt-Gast-Systeme · Zeolithe · Zink

In dieser Übersicht wird die Entwicklung der Angewandten Chemie seit ihrer Gründung im Jahr 1887 untersucht und analysiert, wie ihr Inhalt die Veränderungen in der chemischen Forschung über die 125 Jahre widerspiegelt. Ursprünglich als Zeitschrift für angewandte – technische und analytische – Chemie gegründet, enthielt sie auch schon in ihren ersten 50 Jahren zahlreiche Übersichten und Referate, an denen die Meilensteine der breiteren chemischen Forschung schön verfolgt werden können. Mit der Gründung der International Edition 1962 wurde der Autorenkreis, der bis dahin vor allem aus dem deutschsprachigen Raum kam, zunehmend internationaler, und die Zeitschrift erlebte einen bewundernswerten Aufschwung, wobei sie heute mit ihrem attraktiven Layout, ihrem gelungenen Mix an publizierten Arbeiten und ihrem hohen Impact-Faktor die weltweite chemische Forschung mit ihren Errungenschaften und ihren künftigen Herausforderungen in voller Breite abdeckt.

1. Einleitung

In diesem Jahr feiert die *Angewandte Chemie* ihr 125-jähriges Bestehen – sicherlich der richtige Anlass, auf die Geschichte der Zeitschrift zurückzublicken und zugleich zu erforschen, wie sich die Entwicklung der Chemie in ihr über die Jahre widerspiegelt hat. In einem vernünftigen Zeitrahmen war dies nur möglich, weil ab dem ersten Heft von 1887 der wissenschaftliche Inhalt aller Jahrgänge in elektronischer Form zugänglich ist.^[1] Ich habe jedes Heft seit dem Gründungsjahr elektronisch „durchgeblättert“ und versucht, die aus meiner Perspektive wichtigsten Trends zu erfassen und sie hier in knapper Form darzustellen. Es stellte sich bei der Lektüre heraus, dass sich die historische Entwicklung der Zeitschrift am besten in vier Perioden gliedern lässt: 1. Die Zeit des Aufschwungs der chemischen Industrie (1887–1913), 2. die Zeit der beiden Weltkriege und die dazwischenliegenden Jahre (1914–1945), 3. die Zeit des Wiederaufbaus und der Konsolidierung (1947–1980) und 4. die Zeit des raschen Wachstums und der Internationalisierung der *Angewandten Chemie* (1981–2012). Diese Abhandlung kann natürlich nur sehr unvollständig sein; es ist mir aber beim Verfassen klar geworden, welch reichhaltige Fundgrube die vollständige elektronische Verfügbarkeit aller Hefte bietet – gerade auch für Wissenschaftshistoriker, um die Trends in der chemischen Forschung und parallel dazu die gesellschaftliche Rolle der Chemie vertieft mit wissenschaftlicher Methodik und Rigorosität auszuloten. Über die vier benannten Perioden hinweg soll dieser Aufsatz zeigen, wie sich die *Angewandte Chemie* im Laufe der Zeit verändert hat und welche Richtungen der Chemie sie besonders geprägt haben. Der Einfluss der jeweiligen Chefredakteure wird analysiert, ebenso wie die Neuerungen, die sie in ihren Amtsperioden bewirkt haben. Einige der wichtigsten wissenschaftlichen Arbeiten aus den vier Perioden, welche die Entwicklung der Zeitschrift maßgeblich beeinflusst haben, werden gezielt vorgestellt.

Die Mitte des 18. Jahrhunderts beginnende industrielle Revolution hatte die Entwicklung der chemischen Forschung an den Hochschulen und, ab Mitte des 19. Jahrhunderts, auch

den Aufbau der chemischen Industrie maßgeblich geprägt. Auch wenn es ältere Firmen gibt, wie die Firma Merck, deren Anfänge in die zweite Hälfte des 17. Jahrhunderts zurückreichen, oder verschiedene Soda-Fabriken, die den Aufschwung der Glasindustrie ermöglichten, begann die vermehrte Gründung chemischer Fabriken in Deutschland erst ab der Mitte des 19. Jahrhunderts, und einige dieser Firmen prägen auch heute noch die chemisch-industrielle Entwicklung maßgeblich. Beispiele sind die 1863 gegründete Firma Bayer in Elberfeld und die 1865 gegründete Badische Anilin- und Sodafabrik (BASF) in Ludwigshafen. Die Grundlage für diesen industriellen Aufschwung legte die chemische Forschung an den Hochschulen; als besonders wichtig erwies sich die planbarer zu gestaltende organische Strukturchemie, wie sie vor allem durch August Kekulé entwickelt wurde.^[2] Wurde zunächst die Herstellung natürlicher und synthetischer Farbstoffe vorangetrieben, so kamen Ende des 19. Jahrhunderts die Arzneimittelforschung und Anfang des 20. Jahrhunderts die Kunststoffindustrie hinzu.^[3]

Zum Zeitpunkt der Gründung der *Angewandten Chemie* 1887 gab es in Deutschland und auch anderswo in Europa – vor allem in England und in Frankreich – bereits etliche ausgezeichnete Publikationsorgane in der Chemie, die in unterschiedlicher Form bis in die 1990er Jahre Bestand hatten und anschließend größtenteils zu den in diesen Jahren gegründeten europäischen Zeitschriften („ChemPubSoc Europe“^[4]) verschmolzen und damit deren Erfolg mitbegründeten. In diesen Zeitschriften wurden chemische Ori-

Aus dem Inhalt

1. Einleitung	2779
2. Die Zeit des Aufschwungs der chemischen Industrie (1887–1913)	2781
3. Die Zeit der beiden Weltkriege und die dazwischenliegenden Jahre (1914–1945)	2786
4. Die Zeit des Wiederaufbaus und der Konsolidierung (1947–1980)	2790
5. Die Zeit des raschen Wachstums und der Internationalisierung (1981–2012)	2797
6. Zusammenfassung	2801

[*] Prof. Dr. F. Diederich
Laboratorium für Organische Chemie, ETH Zürich
Hönggerberg, HCI, 8093 Zürich (Schweiz)
E-Mail: diederich@org.chem.ethz.ch

[**] Die Angaben in allen Tabellen sowie in den Abbildungen 1, 9, 11 und 12 basieren auf den Informationen auf der Homepage der Zeitschrift oder auf Daten der Redaktion der *Angewandten Chemie*.

Tabelle 1: Die *Angewandte Chemie* von 1887 bis heute (1946 erschien die Zeitschrift nicht).

Name der Zeitschrift	Verlag	Chefredakteur
<i>Zeitschrift für die chemische Industrie</i> Bände 1 und 2 (1887)	J. Springer	F. Fischer (1887–1899)
<i>Zeitschrift für angewandte Chemie</i> 1–16 (1888–1903)	J. Springer	H. Caro, L. Wenghöffer (1900–1901) L. Wenghöffer (1902–1903)
17–20 (1904–1907)	Verlag des VDCh-Kommissionsverlags J. Springer	B. Rassow (1904–1921)
21–33 (1908–1920)	Verlag des VDCh-Kommissionsverlags Spamer	
34–44 (1921–1931)	Verlag Chemie	A. Binz (1922–1932)
<i>Angewandte Chemie</i> 45–54 (1932–1941)	Verlag Chemie	W. Foerst (1933–1966) ^[a]
<i>Die Chemie</i> 55–58 (1942–1945)	Verlag Chemie	
<i>Angewandte Chemie Ausgabe A: Wissenschaftlicher Teil</i> 59–60 (1947–1948)	Verlag Chemie	
<i>Angewandte Chemie</i> 61–73 (1949–1961)	Verlag Chemie	
<i>Angewandte Chemie und Angewandte Chemie International Edition (in English)</i> 74–108 (1962–1996) bzw. 1–34 (1962–1996)	Verlag Chemie VCH Verlagsgesellschaft (seit 1985)	H. Grünwald (1967–1978) O. Smrekar (1979–1982) P. Göltz (1982–heute)
109–125 (1997–heute) bzw. 35–52 (1997–heute)	Wiley-VCH	

[a] 1947/1948 von R. Pummerer herausgegeben und von F. Boschke redaktionell betreut.

nalarbeiten publiziert, zumeist mit ausführlichen experimentellen Vorschriften. Beispiele für in Deutschland herausgegebene, zum Gründungszeitpunkt der *Angewandten Chemie* florierende Chemiezeitschriften sind das von Otto L. Erdmann gegründete *Journal für Praktische Chemie* (gegründet 1828), die von Justus Liebig mitbegründeten *Annalen der Chemie* (1832), die *Zeitschrift für analytische Chemie* von Carl R. Fresenius (1862) sowie die von der Deutschen Chemischen Gesellschaft (DChG) herausgegebenen *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* (1868).^[3d] Im Jahr des ersten Erscheinens der *Angewandten Chemie* gründete Wilhelm Ostwald die *Zeitschrift für physikalische Chemie*, und die *Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie*, her-

ausgegeben von Gerhard Krüss, erschien erstmals 1892. Parallel zu diesen auf Originalmitteilungen spezialisierten Zeitschriften erschien seit 1830 das *Chemische Zentralblatt*^[5] mit Referaten aus Chemie und chemischer Technologie, das gemeinsam mit den seit 1907 von der American Chemical Society (ACS) veröffentlichten *Chemical Abstracts* den Zugang zur Primärliteratur ermöglichte und erheblich erleichterte.

Im Jahr 1867 wurde die DChG von August Wilhelm von Hofmann gegründet, der auch ihr erster Präsident wurde. Sie vereinte die Chemiker aus der Hochschule und teilweise auch aus der industriellen Forschung.^[6] Zwanzig Jahre später (1887) wurde die Deutsche Gesellschaft für Angewandte Chemie als berufsständischer Verein praktisch arbeitender Chemiker, hervorgegangen aus dem 1877 gegründeten Verein Analytischer Chemiker, gegründet. 1896 wurde diese Gesellschaft dann in Verein Deutscher Chemiker (VDCh) umbenannt.^[7] Als Mitgliederzeitschrift des VDCh wurde 1887 die *Zeitschrift für die chemische Industrie* gegründet, die bereits 1888 in *Zeitschrift für angewandte Chemie* umbenannt wurde, bis im Jahr 1932 dann der jetzige Name *Angewandte Chemie* eingeführt wurde (Tabelle 1).^[8] Ihr erster Herausgeber war Ferdinand Fischer von der Universität Hannover. Nach dem zweiten Weltkrieg verschmolzen die beiden chemischen Gesellschaften DChG und VDCh zur im Jahr 1949 neugegründeten Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh),^[9] deren wichtigstes wissenschaftliches Publikationsorgan die *Angewandte Chemie* wurde.



François Diederich, geboren 1952 im Großherzogtum Luxemburg, studierte Chemie an der Universität Heidelberg, an der er das Diplom (1977) und den Dokortitel (1979, bei Prof. Heinz A. Staab) erwarb. Von 1979 bis 1981 forschte er als Postdoktorand bei Prof. Orville L. Chapman an der University of California at Los Angeles (UCLA). Er kehrte nach Heidelberg zur Habilitation am Max-Planck-Institut für medizinische Forschung zurück und wechselte 1985 als Acting Associate Professor wieder an die UCLA. Er wurde 1989 zum Full Professor ernannt und folgte 1992 einem Ruf an die ETH Zürich. Seine Forschung umfasst unter anderem molekulare Erkennung und strukturbasiertes Wirkstoffdesign, kohlenstoffreiche Molekülarchitekturen und optoelektronische Materialien.

2. Die Zeit des Aufschwungs der chemischen Industrie (1887–1913)

2.1. Die ersten Jahre bis etwa 1900

Unter anfänglich verschiedenen Namen (Tabelle 1) war die *Angewandte Chemie* eine berufsständische Mitgliederzeitschrift des VDCh. Dem entsprachen auch die Inhalte in den ersten Jahren ihres Erscheinens. Der Fokus lag klar auf der angewandten, vor allem der technischen und analytischen Chemie. Das geht auch aus dem Untertitel der *Zeitschrift für die chemische Industrie* im ersten Jahrgang hervor: „mit besonderer Berücksichtigung der chemisch-technischen Untersuchungsverfahren“. Dementsprechend trifft man nicht auf Autoren, welche die Chemie gegen Ende des 19. Jahrhunderts maßgeblich prägten, wie Adolf von Baeyer oder Emil Fischer; diese veröffentlichten in anderen Organen wie den „Berichten“ oder den „Annalen“. Stattdessen nahmen Referate, vor allem zu industriellen und technisch-analytischen Entwicklungen, einen Großteil der Hefte im ersten Jahrgang ein. Formelbilder gab es kaum, jedoch attraktive Tuschezeichnungen von neuen Apparaturen. Insgesamt war die Qualität der Zeitschrift auch damals schon hoch. Das Bemühen um hohe Qualität spiegelt sich auch in der von Anfang an regelmäßig erscheinenden und aktiv genutzten Rubrik „Berichtigungen“ wider. Tabelle 2 zeigt die Themenbereiche im ersten Erscheinungsjahr, denen die Referate mit 1–2 Seiten Länge zugeordnet wurden. Solche Referate waren über Jahrzehnte ein wichtiger Bestandteil der Zeitschrift. Daneben gab es längere Artikel, immer mit technisch-analytischem Inhalt, z. B. der sich über zwei Hefte erstreckende Aufsatz „Über Weinuntersuchungen“, in dem über die Nachweise der Inhaltsstoffe des Weins referiert wurde.^[10] Die meisten Beiträge waren 1–3 Seiten lang; zumeist handelte es sich um Übersichtsartikel, Kongressberichte oder Versammlungsvorträge; nur im technischen und analytischen Bereich fanden sich schon Originalarbeiten. Im ersten wie auch in den darauffolgenden Jahren erschienen besonders viele Beiträge des Herausgebers Ferdinand Fischer und seines VDCh-Vorstandskollegen Georg Lunge (Polytechnikum Zürich). Insgesamt enthielt die 1887 alle zwei Wochen erschienene und in Form zweier Bände herausgegebene Zeitschrift 712 wissenschaftliche Seiten mit insgesamt 76 Beiträgen (Abbildung 1). Bis 1897 änderte sich der Umfang der weiterhin zweiwöchentlich erscheinenden Zeitschrift nur wenig und erreichte 1897 801 Seiten mit 174 nunmehr kürzeren Beiträgen.

In Tabelle 3 ist ein exemplarisches Inhaltsverzeichnis der *Zeitschrift für angewandte Chemie* in der Periode 1888–1898

Tabelle 2: Themenbereiche der Referate im ersten Erscheinungsjahr 1887.^[15]

Alkalien und Säuren	Neue Bücher
Apparate	Organische Farbstoffe
Bleichen und Färben	Organische Verbindungen
Brennstoffe und Beleuchtung	Papier
Dünger, Abfall	Sonstige unorganische Stoffe
Fettindustrie	Sprengstoffe und Zündmittel
Feuerungsanlagen	Statistik, Handelsberichte
Gärungsgewerbe	Technische Untersuchungsverfahren
Glas, Thon und Cement	Wasser und Eis
Hüttenwesen	Zucker und Stärke
Nahrungsmittel	

zusammengestellt (Jahrgang 1894, Band 7, Heft 2), das die technisch-analytische Ausrichtung verdeutlicht.

Der Bedarf an Information war enorm in einer Zeit ohne Radio, Fernsehen und natürlich ohne die neuen Medien und konnte nur über Zeitschriften, Bücher, Konferenzen und Versammlungen gedeckt werden. Die in der Zeitschrift aufbereiteten Informationen waren bemerkenswert international, wobei die Industrialisierung in Nordamerika und das sich dort entwickelnde Wirtschaftsmodell besondere Beachtung fanden. So hatte Lunge bereits in Heft 5 des ersten Jahrgangs über die Vorkommen und die Verwendung von natürlichem Brenngas in Nordamerika berichtet.^[11] Zahlreiche weitere Beiträge anderer Autoren über die industrielle Entwicklung in Nordamerika drückten in den darauffolgenden Jahren großes, bis zur Bewunderung reichendes Interesse für das damals erfolgreiche amerikanische Industriemodell aus.

Aus zahlreichen Artikeln geht die enorme Bedeutung der großen Weltausstellungen für die Wissens- und Informationsvermittlung in die sich entwickelnde Industriegesellschaft hinein klar hervor. So berichtete Lunge ausführlich über die Pariser Weltausstellung von 1889^[12] und später über die Co-

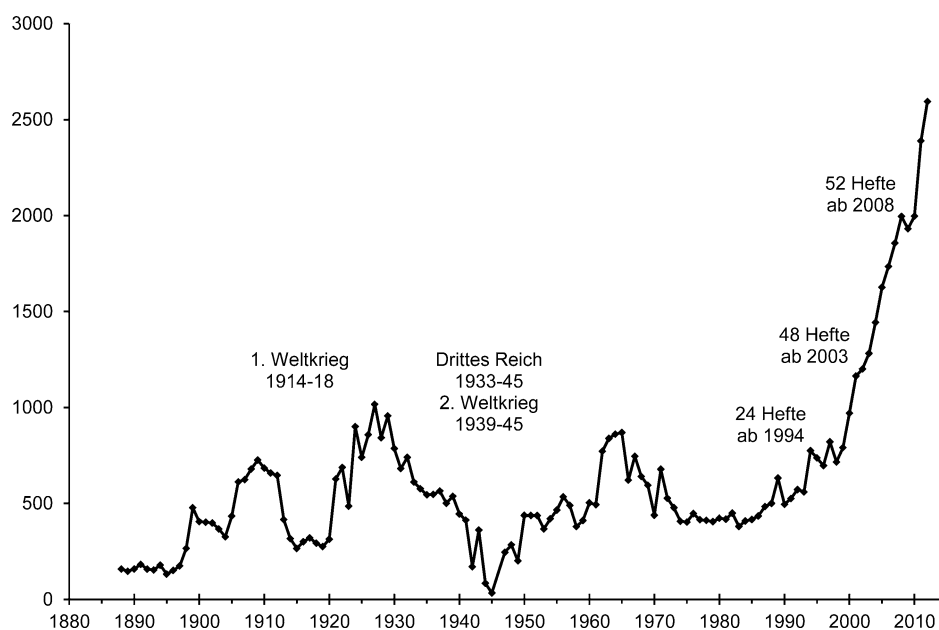


Abbildung 1. Zahl der jährlich in der *Angewandten Chemie* publizierten Beiträge seit 1887.

Tabelle 3: Inhaltsverzeichnis des zweiten Heftes im 7. Band aus dem Jahr 1894.

Beitragsart		Seitenzahl
Artikel	G. Lunge: Die Columbische Weltausstellung in Chicago	37–46
	E. Donath, R. Strasser: Über die Bestimmung des Indigotins im Indigo	47–50
	E. Jensch: Die Verbindungsform des in den abgerösteten Zinkblenden verbliebenen Schwefels	50–52
	M. Gröger: Bestimmung von Jod neben Brom und Chlor	52–54
	A. Borntraeger: Nochmals über die Anwendung des Weinstein für die Stellung der Normallaugen	54–55
Referate	Hüttenwesen	55–62
Neue Bücher		62–64
Sitzungsberichte	Sitzungsberichte der Bezirksvereine	64–68

lumbische Weltausstellung in Chicago im Jahr 1893 (Tabelle 3).^[13] Bei letzterer stellten nahezu alle deutschen Chemiebetriebe ihre neuesten Produkte aus, die in der Berichterstattung dann auch namentlich erwähnt wurden.^[14] Es gab in Chicago zwölf allgemeine Abteilungen:^[15] A) Ackerbau; B) Gartenbau; C) Lebende Geschöpfe: zahme und wilde Thiere; D) Fische und Fischerei; E) Gruben, Bergbau und Metallurgie; F) Maschinenwesen; G) Eisenbahnen, Schiffe (Fahrzeuge) und Fuhrwerke; H) Fabrikate; I) Elektrizität und Anwendungen derjenigen; K) Schöne Künste: Malerei, Skulptur, Architektur; L) Freie Künste: Erziehung, Musik u.s.w.; M) Ethnologie und Archäologie. Das Interesse des Chemikers war laut Long^[14] hauptsächlich auf die Abteilungen A, E, H, I und L gerichtet. Der Unterschied zwischen den damaligen Weltausstellungen und den heutigen, die überwiegend auf Tourismus ausgerichtet sind, wird sehr deutlich.

Ein größerer Berichteteil deckte die Hauptversammlungen der Deutschen Gesellschaft für Angewandte Chemie und, nach der Umbenennung, des VDCh ab. Die bei den Hauptversammlungen gehaltenen Vorträge wurden ausführlich besprochen. Viele dieser Vorträge, aber auch bei anderen nationalen und internationalen Kongressen wie dem Internationalen Kongress für angewandte Chemie gehaltene wurden abgedruckt. Auch aus den Sitzungen der Bezirksvereine wurde extrem detailliert berichtet.

Anfang der 1890er Jahre wurde die Elektrochemie als eine neue Komponente in die Rubrik „Referate“ aufgenommen und entwickelte sich zu einem der dominierenden, aus allen Blickwinkeln behandelten Thema der folgenden Jahre.^[16] Dies spiegelt die zunehmende industrielle Anwendung, z. B. in der Chloralkali-Elektrolyse,^[17] im Korrosionsschutz, in der elektrolytischen Scheidung der Münzmetalle oder in elektrischen Schweißverfahren, wider.

In Anbetracht des großen Informationsbedarfs ist es nicht verwunderlich, dass von Anfang an eine gepflegte, ausführliche Rubrik über Neue Bücher in der Zeitschrift erschienen ist; diese ist bis heute ein attraktiver Bestandteil der *Angewandten Chemie*. Eine weitere, in den letzten Jahren in der *Angewandten Chemie* wieder aufgegriffene Rubrik waren die lezenswerten Nachrufe, die mit demjenigen von Georg Lunge auf seinen zeitweisen Kollegen Victor Meyer begannen, der 1872–

1885 als Nachfolger von Johannes Wislicenus am Polytechnikum in Zürich weilte, bevor er nach Göttingen und schlussendlich nach Heidelberg wechselte.^[18]

Heiß wurde um die Wende zum 20. Jahrhundert in der Zeitschrift die Diskussion geführt, auf welche Art Chemiker ihre Ausbildung für eine Karriere in der Industrie abschließen sollten. Hierbei engagierte sich insbesondere der 1900 zum Vorstandsmitglied und 1912 zum Vorstandsvorsitzenden der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co ernannte Carl Duisberg (Abbildung 2). Um die Qualität der technischen Chemikerausbildung anzuheben, plädierte er für die Einführung eines für ganz Deutschland gültigen, einheitlich geregelten Staatsexamens und untermauerte seine Forderung mit einer landesweiten Umfrage in allen größeren chemischen Betrieben und Fabriken.^[19,20] Gegen die Einführung eines solchen Examens wandten sich jedoch zahlreiche Universitätsprofessoren, darunter Wilhelm Ostwald, Adolf von Baeyer und Victor Meyer.^[19b] Diese offene Auseinandersetzung erstreckte sich in der Zeitschrift über mehrere Jahre, bis zum königlichen Erlass am 11. Oktober 1899, mit dem das Diplom (Dipl.-Ing.) auch an Technischen Hochschulen als Hochschulgrad eingeführt wurde.^[21] Auch in den nachfolgenden Jahren hat sich Carl Duisberg, mehr als jeder andere

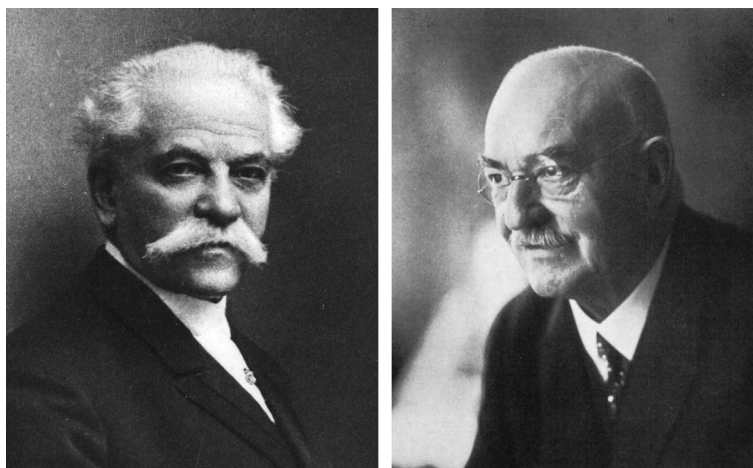


Abbildung 2. Carl Duisberg (rechts) und Heinrich Caro (links; aus dem Unternehmensarchiv der BASF), der erste Leiter des wissenschaftlichen Laboratoriums der BASF, um 1900. Duisberg, ab 1900 als Direktor im Vorstand der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., ab 1907 Vorsitzender des VDCh und später Vorsitzender des Aufsichts- und Verwaltungsrates der I.G. Farbenindustrie AG, war einer der wichtigsten Autoren der *Zeitschrift für angewandte Chemie*, der sich nicht nur zu wirtschaftlichen Fragestellungen äußerte, sondern sich auch sehr stark für eine gute Chemikerausbildung engagierte.^[23]

Industriechemiker, immer wieder zum Bildungsniveau der Chemiestudierenden geäußert und sich für Verbesserungen engagiert. Die intensive damalige Auseinandersetzung mit Ausbildung und Lehre in der Zeitschrift kontrastiert stark mit dem Inhalt der heutigen führenden Chemiezeitschriften, in denen die Lehre kaum vorkommt und der ausschließliche Fokus auf der Forschung liegt.

2.2. Die Blütezeit von der Jahrhundertwende bis zum ersten Weltkrieg

Ab 1898 stieg der Umfang der Zeitschrift stark an, da sie nunmehr wöchentlich erschien. Bis 1903 wurden um die 1300 Seiten, im Anschluss daran über 2000 Seiten pro Jahr publiziert; am Ende der Periode waren es sogar über 2800 Seiten jährlich. Mit sehr wenigen Ausnahmen stammten alle Autoren aus Deutschland und dem deutschsprachigen Ausland. Zum Jahr 1900 kommt es zum Wechsel in der Redaktionsleitung. Auf Ferdinand Fischer folgten der damalige Vorsitzende des VDCh, Heinrich Caro, Vorstand und Aufsichtsrat der BASF sowie erster Leiter ihres wissenschaftlichen Laboratoriums (Abbildung 2), und Ludwig Wenghöffer, der bisher die Redaktion des Wirtschaftlich-gewerblichen Theils innehatte. Ab 1904 trat dann Berthold Rassow eine

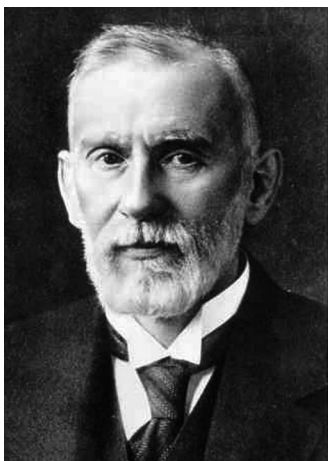
siebzehnjährige Amtszeit als Herausgeber der Zeitschrift an (Tabelle 1).

Die Zahl der Mitglieder des VDCh stieg stetig an, bis auf 5000 zur Jubiläums-Hauptversammlung anlässlich des 25-jährigen Bestehens des Vereins in Freiburg im Breisgau; die Auflage der *Zeitschrift für angewandte Chemie* lag im Jahr 1910 bei 5500. Immer neue Bezirksvereine wurden gegründet, auch im Ausland. So hielt Duisberg einen Vortrag zum Einfluss Liebig's auf die Entwicklung der chemischen Industrie im Chemist Club in New York anlässlich der vom New Yorker Bezirksverein (!) veranstalteten Feier zum 100. Geburtstag Liebig's am 12. Mai 1903.^[22,23]

Nach dem Wechsel der Schriftleitung zu Rassow verbreiterte sich das Themenspektrum der Zeitschrift weiter – in Einklang mit der rasanten und breiten Entwicklung der chemischen Industrie. In Tabelle 4 sind die Inhaltsverzeichnisse der Hefte 21 von 1899 und 1 von 1910 zusammengestellt. Die Referate wurden ab 1904 auf technische und analytisch-chemische Entwicklungen im In- und Ausland beschränkt, um so Komplementarität zum *Chemischen Zentralblatt* herzustellen. Versammlungsberichte (z.B. der Chemical Society, der Naturforschenden Gesellschaft Basel, der Akademie der Wissenschaften Wien, der Russischen Physikalisch-chemischen Gesellschaft zu St. Petersburg oder der Chemischen Gesellschaft Rom) und Berichte von internationalen Kongressen

Tabelle 4: Inhaltsverzeichnisse von Heft 21, Band 12, und Heft 1, Band 23.

Beitragsart		Seitenzahl
Heft 21 (12, 1899)		
Artikel	G. Barth: Die Zersetzung von Cement unter dem Einflusse von Bakterien	489
	A. Binz, F. Rung: Über die Zinkstaubküpe	489–494
Apparate	A. Harpf: Über einige Eigenschaften der verflüssigten schwefligen Säure	495–496
	H. Göckel: Bericht über neue Apparate der Firma Alt, Eberhardt & Jäger in Ilmenau	494–495
	D. Claassen: Über geaichete Saccharimeter	496–497
	F. Friedrichs: Automatische Quecksilber-Luftpumpe	498
Referate	Apparate	501–502
	Die Fortschritte der wissenschaftlichen Elektrochemie im Jahr 1898	498–501
	Unorganische Stoffe	502–504
	Organische Verbindungen	504–506
	Farbstoffe	506–508
Wirtschaftlich-gewerblicher Theil		508–512
Verein Deutscher Chemiker		512
Heft 1 (23, 1910)		
Artikel	C. Duisberg, B. Rassow: An die Mitglieder des Vereins deutscher Chemiker	1–2
	P. Ehrlich: Die Grundlagen der experimentellen Chemotherapie	2–8
	H. Rabe: Studien über die Steigerung der Leistungsfähigkeit der Schwefelsäurekammern	8–12
	H. Hermanns: Die Transporteinrichtungen der Badischen Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen	12–20
	H. Rabe: Hähne mit quadratischer Bohrung	20
	K. Matton: Neuer Sicherheitsheber	20–21
	Bericht der internationalen Atomgewichtskommission für 1909	21–22
		22–27
Wirtschaftlich-gewerblicher Teil		22–27
Tagesrundschaue		27
Personal- und Hochschulnachrichten		27–29
Eingelaufene Bücher und Buchbesprechungen		29
Aus anderen Vereinen und Versammlungen		29–32
Patentlisten		32–35
Verein deutscher Chemiker		36–42
Referate		42–48



P. Ehrlich



W. Ostwald



A. Werner



R. Willstätter



F. Haber

Abbildung 3. Frühe Nobelpreisträger, die in der *Zeitschrift für angewandte Chemie* publizierten, mit dem Jahr, in dem sie den Nobelpreis erhielten, und der Bildquelle: Paul Ehrlich (1908; Deutsches Historisches Museum Berlin), Wilhelm Ostwald (1909; www.nobelprize.org), Alfred Werner (1913; ETH-Bibliothek Portr. 09965.jpg), Richard Willstätter (1915; Chemische Sammlung, Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften (D-CHAB), ETH Zürich), Fritz Haber (1918; http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fritz_Haber.png).

dienten weiterhin als wichtige Informationsquelle. Patente und Entwicklungen zum Patentschutz wurden regelmäßig besprochen, gemeinsam mit Auslands- und Handelsnachrichten im Wirtschaftlich-gewerblichen Teil der Zeitschrift, aber auch in einer eigenen Rubrik „Patentbericht“.

Zunehmend wurde über organische und „unorganische“ Verbindungen berichtet und referiert (Tabelle 4), und Strukturformelabbildungen erschienen vermehrt. Im Jahr 1886 stellte Henri Moisson (Nobelpreis 1906) erstmals reines Fluor her, und in der Folge entwickelte sich die organische Fluorchemie. So erschien 1899 eine erste Übersicht über organische Fluorverbindungen, und der Autor bemerkt, dass „in medizinischer Hinsicht sich die Fluorpräparate schon ein großes Feld erobert haben“.^[24]

Fritz Haber (Abbildung 3) war der erste spätere Nobelpreisträger (1918), der in der *Zeitschrift für angewandte Chemie* publizierte. Im Jahr 1900 lieferte er einen Überblick über seine „Untersuchungen zur elektrolytischen Reduction von Nitrokörper“^[25] und im Jahr darauf berichtete er ausführlich über die Fortschritte der Elektrochemie, wie er sie auf der Pariser Weltausstellung von 1900 beobachtet hatte.^[26]

Fortschrittsberichte aus Gebieten außerhalb der technisch-analytischen Chemie erschienen nunmehr regelmäßig

und in immer kürzeren Abständen. Unter den Themen finden sich: Anorganische Experimentalchemie, Ätherische Öle und Riechstoffe, Bakterienforschung, Nahrungsmittelchemie, Naturstoffe, Organische Chemie, Pharmazeutische Chemie und Arzneimittel, Photochemie, Physiologische Chemie sowie Radioaktivität. Insbesondere die damals rasante Entwicklung der organischen und pharmazeutischen Chemie schlägt sich im Inhalt der Zeitschrift verstärkt nieder. Heft 1 von 1910 (siehe Tabelle 4) enthält z. B. eine legendäre Veröffentlichung von Paul Ehrlich (Abbildung 3) zu den „Grundlagen der experimentellen Chemotherapie“.^[27] Wie die meisten der großen Aufsätze zu dieser Zeit basierte auch der von Ehrlich auf einem Vortrag, und zwar auf der Hauptversammlung des VDCh in Frankfurt am Main.

Das Interesse an der amerikanischen Wirtschaft nahm auch weiterhin einen großen Platz in der Zeitschrift ein. So wurde über die neuen großen Kraftwerke an den Niagara-Fällen berichtet,^[28] die Artikel über die Weltausstellung in St. Louis im Jahr 1904 nehmen sogar fast das ganze Heft 51 ein, wobei auch ein Besuch der Anheuser-Busch-Brauerei in St. Louis geschildert wird.^[29] Ein weiterer Aufsatz behandelt den „Amerikanischen Unternehmerteil als eine Folge der Erziehung“.^[30]

Die Fortschrittsberichte in der organischen Chemie standen ganz im Zeichen neuer Reaktionen, wie der Grignard-Reaktion,^[31] aber auch der Heterocyclenchemie. Mit einem bedeutenden Vortrag „Zur Valenzfrage“ bei der Hauptversammlung des VDCh in Nürnberg am 8. Juni 1906, der vollständig in der Zeitschrift abgedruckt wurde,^[32] lieferte der spätere Nobelpreisträger Alfred Werner aus Zürich (Abbildung 3) die Grundlage für den einige Jahrzehnte später stattfindenden Aufbruch der anorganischen Komplexchemie. So postulierte er auf der Basis experimenteller Befunde die oktaedrische Ligandenkoordination und diskutierte die verschiedenen Isomeren, die sich bei unterschiedlichen Liganden in dieser Koordination ergeben.

Im Jahr 1895 hatte Wilhelm Ostwald (Abbildung 3) erstmals den Begriff Katalysator definiert, und für seine physikalisch-chemischen Arbeiten zum Verständnis der Katalyse erhielt er 1909 den Nobelpreis. Die Katalyse wurde rasch zu einem zentralen Thema der industriellen technischen Chemie, und so verwundert es nicht, dass zunehmend Abhandlungen zur Katalyse in der Zeitschrift erschienen. Der ebenfalls auf einem Vortrag (bei der Nürnberger Hauptversammlung) basierende lange Aufsatz von Fritz Raschig „Gedanken zur Katalyse“^[33] stieß auf besonders große Resonanz, und es kam im Anschluss zu etlichen Folgepublikationen, zum Teil auch mit kontroversen Ansichten. Von Ostwald, der auch sonst ein aktiver Autor der Zeitschrift war, wurde 1907 das Kapitel „Über Katalysatoren“ seines Buches „Prinzipien der Chemie“ veröffentlicht.^[34] Ein weiteres Thema heftiger wissenschaftlicher Auseinandersetzungen, in die Raschig, aber auch Lunge und andere involviert waren, waren der Mechanismus des Bleikammerprozesses zur Schwefelsäureherstellung und die dabei gebildeten Zwischenprodukte.^[35,36]

Auch die Diskussion um die Sicherheit und die Auswirkungen der industriellen Chemie auf die Umwelt fand ihren Anfang. Nicht nur wurden große Unfälle ausführlich beschrieben, wie die Explosion in der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron mit 17 Toten und 20 Schwerverletzten,^[37] sondern es erschienen auch vermehrt Artikel, welche die Auswirkungen schädlicher Industrieabgase, das Problem des Schwefels in Kohle und Koks oder die Gewässerverschmutzung aufgriffen.

Im Jahr 1908 kam die Rubrik „Tagesrundschau“ hinzu, in der über das Neueste aus der ausländischen und inländischen Industrie sowie über Tagungen und Firmenjubiläen berichtet wurde (Tabelle 4).

Neue Themen überstürzten sich um das Jahr 1910. Der Bedarf der aufkommenden Kraftfahrzeuge an Treibstoffen sowie die Energiefrage allgemein (Kohle, Wasserkraft) fanden nunmehr vermehrt Eingang in die Zeitschrift. Weiterhin wurde die Kolloidchemie zunehmend thematisiert. Haber, ein aktiver Autor der Zeitschrift, berichtete 1910 über die Gewinnung von Salpetersäure aus Luft und damit erstmals über die Herausforderung der „technischen Überführung des freien Stickstoffs in den gebundenen Stickstoff“.^[38,39]

Der VDCh vergab 1911 die erste Adolf-von-Baeyer-Denkünze an Paul Friedländer, den Entdecker von Thioindigo, für seine Arbeiten über Farbstoffe, und 1912 ging die erste von Carl Duisberg gestiftete Emil-Fischer-Medaille an

Fritz Hofmann, den Erfinder des künstlichen Kautschuks („Buna“). Im Jahr 1911 wurde das ganze Heft 23 dem Gedenken an Heinrich Caro gewidmet, angefangen mit einem „Gedenkblatt“ von C. Duisberg.^[40] Caro (Abbildung 2), dessen Name nicht nur mit der Peroxomonoschwefelsäure (Carosche Säure), sondern auch direkt mit der Entwicklung zahlreicher wegweisender BASF-Produkte wie Alizarin und Methylenblau verbunden ist,^[41] verstarb am 11. September 1910. Nachrufe gab es aber auch für große ausländische Forscher wie Alfred Nobel, Jacobus Henricus van't Hoff, Dimitri Medelejev und Marcellin Berthelot.

Im Jahr 1912 wurde der synthetische Kautschuk ein großes Thema,^[42] und es begann das Zeitalter der makromolekularen Chemie. Die in Lit. [42] zitierten Beiträge, unter anderem von Fritz Hofmann, beruhen auf Vorträgen, die auf der Jubiläums-Hauptversammlung des VDCh in Freiburg gehalten wurden. Hermann Staudinger nahm 1912 den Ruf an die ETH Zürich als Nachfolger des zuerst an das neugegründete Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin-Dahlem und 1916 als Nachfolger von Adolf von Baeyer nach München wechselnden Richard Willstätter an; an der ETH nahm Staudinger seine Forschung an hochmolekularen Stoffen auf und entwickelte sie bis zu seinem Wechsel 1926 nach Freiburg maßgeblich.

Im darauffolgenden Jahr 1913 kam es zu einer weiteren Ausweitung des Volumens der Zeitschrift: Sie erschien nunmehr jährlich mit 102–104 Heften, d. h. zweimal pro Woche. Von den rund 2500 Seiten wurde etwa ein Drittel für wissenschaftliche Artikel (die hier berücksichtigt werden), ein weiteres für Referate und das letzte für Wirtschaftliches und Vereinsnachrichten verwendet. Man ging temporär dazu über, abwechselnd ein Heft nur mit wissenschaftlichen Beiträgen und ein Heft mit Wirtschafts- und Vereinsnachrichten zu publizieren, was die hohe Heftzahl erklärt.

Auf dem VIII. Internationalen Kongress für angewandte Chemie im September 1912 in New York, über den wie über die vorhergehenden ausführlich berichtet wurde, hielt Duisberg, der den Vorsitz des VDCh zur Jahreswende abgegeben hatte, einen großen Vortrag über „Fortschritte und Probleme der chemischen Industrie“, in dem er die mittlerweile außerordentliche Breite industrieller chemischer Forschung und Technologie eindrücklich aufzeigte.^[43] Ebenfalls bei dieser Veranstaltung referierte August Bernthsen, der als Nachfolger von Heinrich Caro das Hauptlaboratorium der BASF leitete, über die synthetische Gewinnung von Ammoniak. Über Haber (Abbildung 3) sagte er, dieser habe die innere Überzeugung gehabt, dass eine technische Ammoniaksynthese aus den Elementen möglich sei, und habe sich mit der BASF zwecks Förderung der Arbeiten in Verbindung gesetzt.^[44] Die Zeitschrift druckte auch den Vortrag von Leo H. Baekeland ab, in dem er anlässlich der Verleihung der Willard-Gibbs-Medaille der American Chemical Society über die chemische Zusammensetzung von harzartigen Phenolkondensationsprodukten (Bakeliten) sprach.^[45] Als erste Arbeit von Richard Willstätter (Abbildung 3) in der Zeitschrift erschien 1913 die Abschrift seines Hauptversammlungsvortrags „Über Chlorophyll“ in Breslau;^[46] zwei Jahre später erhielt er für seine Arbeiten über die Pflanzenpigmente, insbesondere das Chlorophyll, den Chemie-Nobelpreis.

3. Die Zeit der beiden Weltkriege und die dazwischenliegenden Jahre (1914–1945)

In dieser Periode erlebte die Zeitschrift zweimal einen großen Abschwung, bedingt durch die beiden Weltkriege und die Diktatur des Nationalsozialismus, mit einer Hochzeit in der zweiten Hälfte der 1920er Jahre, die bis zur Machtergreifung Hitlers dauerte (Abbildung 1). Die drei Zeiträume werden hier getrennt behandelt. In der ganzen Periode blieb die Zeitschrift überwiegend ein nationales Publikationsorgan, mit wenigen Beiträgen ausländischer Autoren.

3.1. Der erste Weltkrieg

Der Abschwung der Zeitschrift im ersten Weltkrieg war anfangs vor allem durch die Zensur bedingt, da viele technische und industrielle Betriebe und auch die Institute der 1911 gegründeten Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, wie das von Haber geleitete Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie (das heutige Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft),^[47] kriegsrelevante Forschung und Entwicklung betrieben. Mit fortwährender Kriegsdauer wurden auch immer mehr Forscher eingezogen, und so kamen den Forschungseinrichtungen zunehmend die Belegschaften abhanden.

Der erste Weltkrieg begann am 1. August 1914, und sein Einfluss wurde erst zum Ende des Jahres in der wie bisher strukturierten Zeitschrift sichtbar. Ausführlich wurde in zwei Heften über die vom 3. bis 6. Juni 1914 in Bonn stattfindende Hauptversammlung berichtet,^[48] bei der Haber für die Ammoniaksynthese^[49] (das Haber-Bosch-Verfahren war 1910 durch die BASF zum Patent angemeldet und 1913 technisch realisiert worden) mit der 1903 vom VDCh zum 100. Geburtstags Liebigs gestifteten Liebig-Denkmünze und Willstätter für seine Arbeiten über Chlorophyll und Pflanzenfarbstoffe mit der Adolf-von-Baeyer-Denkmünze geehrt wurden (Abbildung 3).

Zum Ende des Jahres 1914 begann das Kriegsgeschehen, mit Themen wie der Kriegshilfe des VDCh, Patentrecht und Krieg, kriegsbezogene Ausfuhrverbote und Gesetzgebungen, in der Zeitschrift thematisiert zu werden. In den folgenden Jahren wurde im wissenschaftlichen Teil der Zeitschrift über Volksernährung im Krieg, Chemische Industrie und Krieg, Lage des Chemikerstandes im Krieg und ähnliche Themen berichtet; dies erfolgte in einem patriotischen, im Vergleich zur späteren Propaganda unter der Diktatur des Nationalsozialismus jedoch nicht unerträglichen Stil. Der völkerrechtswidrige und menschenverachtende Einsatz von Gas im ersten Weltkrieg wurde von Fritz Haber maßgeblich vorangetrieben, und er wurde erst später, jedoch noch vor Kriegsende in der Zeitschrift erwähnt.^[50]

Ab 1916 nahmen Umfang und Zahl der Beiträge kontinuierlich ab. Doch es wurde weiterhin über die Entwicklung der Chemie auch aus Ländern berichtet, mit denen Deutschland im Krieg stand, wie England und Frankreich.^[51] Forschung und Entwicklung in den pharmazeutischen Firmen schienen zu diesem Zeitpunkt noch wenig betroffen. So schrieb Carl Mannich in seinem Halbjahresbericht „Phar-

mazeutische Spezialitäten und Geheimmittel“ im Auftrag der Fachgruppe für medizinisch-pharmazeutische Chemie: „Der große Krieg hat die Flut ständig neu auftauchender Spezialitäten und Geheimmittel nicht wesentlich einzudämmen vermocht.“^[52] In Einklang damit erschienen ab 1917 sogar Vierteljahresberichte über neue Arzneimittel.

Bereits 1911 richtete der VDCh eine Jubiläumsstiftung ein,^[53] um unter anderem „junge Chemiker zu Studienreisen hinauszusenden“. Später, im Jahr 1917, wurde der „Liebig-Stipendienverein zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses“ gegründet,^[54] der es sich zur Aufgabe machte, „deutschen Chemikern nach abgeschlossener Hochschulbildung, in erster Linie solchen, die promoviert haben, durch Gewährung von Stipendien die Möglichkeit zu verschaffen, als Assistenten von Hochschullehrern ihre Kenntnisse zu erweitern“. Der Liebig-Stipendienverein, dessen erster Vorsitzender Duisberg war, war gewissermaßen die Vorgängerinstitution des heutigen, 1950 von Otto Bayer initiierten Fonds der Chemischen Industrie des Verbands der Chemischen Industrie.^[55] Die Motivation zu einer solchen Gründung war, Deutschland für die Zeit nach dem Krieg, dessen bevorstehendes Ende in immer mehr Beiträgen angesprochen wurde, wirtschaftlich wieder konkurrenzfähig zu machen.

Auf der Hauptversammlung des VDCh in Leipzig hielt Ostwald am 21. Oktober 1916 einen Vortrag über die „Analyse und Synthese der Farben“, der mit „anhaltendem Beifall“ aufgenommen wurde und 1917 als erste von zahlreichen Abhandlungen zur „Ostwaldschen Farbenlehre“ publiziert wurde.^[56] Ab 1916 erschienen zudem im jährlichen Abstand Übersichtsartikel zur Valenzforschung des vorherigen Jahres, da sich die Valenzlehre zur chemischen Bindung zunehmend bei den praktisch arbeitenden Chemikern durchgesetzt hatte.^[57,58]

Kurz vor Kriegsende, im November 1918, veröffentlichte Alfred Stock einen großen Artikel zum Chemieunterricht an den höheren Schulen, Gymnasien, Realgymnasien und Oberrealschulen.^[59] Wie etliche andere Beiträge, z.B. zur Wirtschafts- und Beschäftigungslage der Chemiker,^[60] sollte auch dieser Perspektiven für die Bewältigung der Riesenaufgaben aufzeigen, die für die Zeit nach dem Krieg anstanden. Hinsichtlich des Unterrichts wurde eine bessere Abdeckung des Faches Chemie gefordert, wofür aber die gut ausgebildeten Lehrer fehlten.

3.2. Die Zeit zwischen den Weltkriegen

Der Abschwung der chemischen Industrie dauerte bis in die 1920er Jahre hinein, bedingt durch Rezession, Kriegsschäden und Reparationszahlungen und den vorübergehenden Boykott der deutschen Wirtschaft in Teilen des Auslands. Vor allem aber fehlte es an Chemikern und allgemein an Arbeitskräften.

1919 wurden die Referate Bestandteil des Chemischen Zentralblatts. Ab diesem Zeitpunkt wechselten sich bei weiterhin 104 jährlichen Heften solche mit Forschungsberichten und zusammenfassenden Aufsätzen und solche mit Wirtschafts- und Vereinsnachrichten ab. Sonderdrucke wurden eingeführt.^[61] In mehreren Beiträgen wurde versucht, den

Weltkrieg und die dadurch entstandenen Probleme aufzuarbeiten und Perspektiven zu entwickeln.^[62] Die internationalen Beziehungen wurden wieder geknüpft, indem Raum für ausländische Autoren geboten wurde. So wurde die Ansprache des Präsidenten der Chemical Society, Sir William J. Pope, auf deren Hauptversammlung am 27. März 1919 über „Die Chemie im Dienste des englischen Volkes“ übersetzt abgedruckt.^[63] H. Grossmann schrieb über „Die Bedeutung des Studiums fremder Sprachen für die chemische Ausbildung.“^[64] Insgesamt war die Zeitschrift um 1920 herum sehr schwachbrüstig, was den wissenschaftlichen Teil anbelangt: Nur 352 wissenschaftliche Seiten wurden 1920 in den 104 Heften publiziert. Anschließend stieg der Umfang wieder stark an, zu einem neuen Höchststand im Jahr 1927 mit 1596 Seiten. In den darauffolgenden Jahren führten die große Weltwirtschaftskrise und die sich anschließende Depression wieder zu geringeren Umfängen. 1922 folgte Arthur Binz als Schriftleiter, und die Zeitschrift wurde ab 1924 wöchentlich (52 Hefte) im neugegründeten Verlag Chemie herausgegeben. Im Jahr 1932 änderte sich dann ihr Name zu dem heutigen *Angewandte Chemie*. Die Mitgliederzahl des Vereins wuchs beständig: Im Juni 1926 waren es bereits 8000 Mitglieder, und die Zahl stieg weiter auf 9500 im Jahr 1935.

Themenhefte und Sonderhefte kamen auf, zumeist zu Ehren eines Forschers oder Industriellen, der maßgeblich zur Entwicklung eines Gebiets beigetragen hatte. Beispiele sind Heft 62 von 1922 zum 70. Geburtstag von Heinrich Precht^[65] mit zehn Beiträgen über die Kalisalzindustrie und ihre Forschung, Heft 11 von 1923 zum 70. Geburtstag von Gustav Aufschläger mit acht Beiträgen zur Explosivstoffindustrie^[66] und Heft 53 von 1923 zum 70. Geburtstag von Ernst Beckmann (Beckmann-Umlagerung).^[67] Ein Sonderheft erschien später (1931),^[23] und zwar zum 70. Geburtstag von Duisberg, der über Jahrzehnte hinweg wohl mehr als jeder andere für die Organisation der naturwissenschaftlichen Forschung in Deutschland, und insbesondere für den VDCh, geleistet hat.

Tabelle 5 gibt ein Beispiel, wie die Zeitschrift um das Jahr 1930 inhaltlich gegliedert war. Das wissenschaftliche Themenspektrum verbreiterte sich, wobei jedoch weiterhin die

technisch-analytische Chemie im Vordergrund stand; in den Originalmitteilungen ging es sogar fast ausschließlich um diesen Themenbereich. Einen großen Übersichtsartikel in der technischen Chemie lieferte zum Beispiel Friedrich Bergius (Chemie-Nobelpreis 1931 gemeinsam mit Carl Bosch) mit „Neue Methode zur Verarbeitung von Mineralöl und Kohle“;^[68] der berühmte Architekt Walter Gropius stellte in einem Aufsatz die Frage „Was erwartet der moderne Architekt von der Baustoffchemie?“^[69]

Die Entwicklungen in den verschiedenen chemischen Fachrichtungen wurden in regelmäßigen Fortschrittsberichten ausführlich behandelt. So erschienen gleich nach dem Krieg Überblicke über die Entwicklungen in der aliphatischen Chemie (von Willstätter)^[70] und über neue Arzneimittel der letzten Jahre.^[71] Eine besonders eindrucksvolle Reihe war diejenige über die „Fortschritte der organischen Chemie“ (siehe z. B. in Tabelle 5), der Vorläufer für die spätere erfolgreiche Reihe „Neuere Methoden der präparativen organischen Chemie“ (siehe Tabelle 6). Hochkarätige Übersichten, basierend zumeist auf Vorträgen, vor allem bei den Hauptversammlungen des Vereins, aber auch in Kolloquien der Universitäten und der Kaiser-Wilhelm-Institute, zeigten, wie sich das Spektrum der chemischen Forschung in den 1920er Jahren stark verbreiterte. Dies soll an einigen Beispielen illustriert werden.

Das Zeitalter der Atomtheorie und der Quantentheorie, in denen die Physik und die physikalische Chemie Deutschlands eine führende Rolle spielten, war angebrochen, und Walter Peters lieferte 1920 einen ersten Überblick über die Arbeiten von Rutherford, Bohr, Planck und anderen,^[72] dem in den kommenden Jahren noch etliche weitere folgten. Lise Meitner (Abbildung 4) schrieb 1923 über „Radioaktivität und kosmische Prozesse“,^[73] Otto Hahn (Chemie-Nobelpreis 1944) 1924 über „Atomumwandlung und Elementenforschung“ (Abbildungen 4 und 5),^[74] Alfred Stock über „Das Atom“,^[75] Herrmann Mark über „Atombau und Quantentheorie“,^[76] Arnold Sommerfeld über „Die Theorie des periodischen Systems und die Entwicklung der Wellenmechanik“,^[77] Hans Reichenbach über „Die neue Theorie Einsteins

Tabelle 5: Inhaltsverzeichnis von Heft 1 des im Jahr 1930 erschienenen Band 43, der insgesamt 1152 Seiten hatte.

Beitragsart		Seitenzahl
Artikel	E. Brüche: Einige neuere Ergebnisse der Atomphysik und Atomchemie	1–6
	E. Lehmann: Die Fortschritte der organischen Chemie 1924–1928. II	6–12
	D. Vorländer: Zur Kenntnis der amorphen und der kristallinen Harze und Lacke	13–16
	A. Lottermoser und F. Schwarz: Studien über Viskose III. Über den Einfluß des Sauerstoffs auf die Reifung von Viskose	16–19
	F. Help: Dr. phil. Dr.-Ing. e. h. Wilhelm Heraeus. Seniorchef des Hauses W. C. Heraeus in Hanau, zu seinem 70. Geburtstag am 9. Januar 1930	19–21
Analytisch-technische Untersuchungen	H. Ginsberg: Zur quantitativen Sulfatbestimmung in Gegenwart von Aluminiumfluoriden	21–24
Versammlungsberichte	Jahresversammlung der Deutschen Sektion des Internationalen Vereins der Leder-Industrie-Chemiker	24–25
	Deutsche Gesellschaft für technische Röntgenkunde, gemeinsam mit dem Verein Deutscher Gießereifachleute und dem Außeninstitut der Technischen Hochschule Berlin	25–28
Rundschau		28–29
Personal- und Hochschulnachrichten		29
Neue Bücher		29–32
Verein Deutscher Chemiker		32

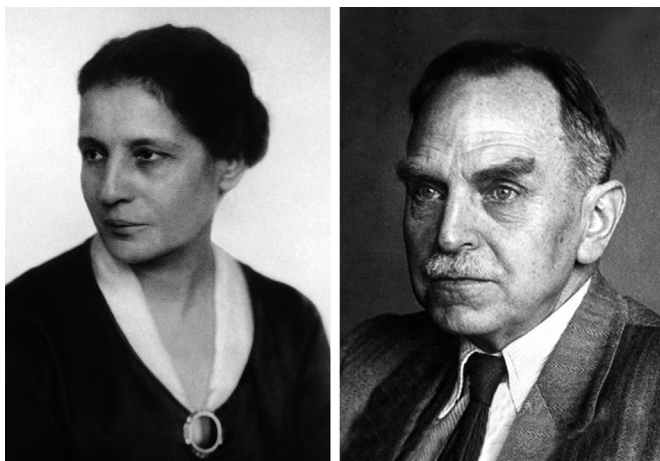


Abbildung 4. Lise Meitner (Quelle: http://www.helmholtz-berlin.de/aktuell/pr/pm/pm-archiv/2003/lise-meitner_de.html) und Otto Hahn (Quelle: <http://www.biography.com/people/otto-hahn-9325003>).

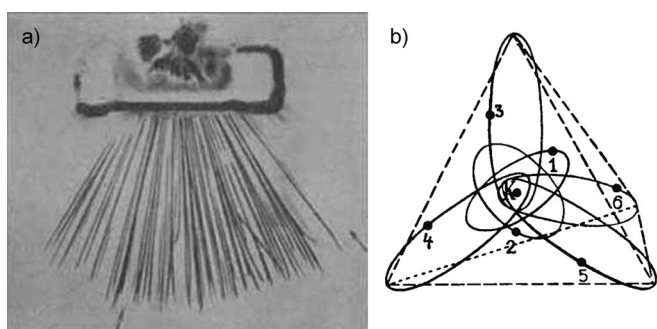


Abbildung 5. Abbildungen aus „Atomumwandlung und Elementenforschung“ von O. Hahn.^[74a] a) Bahnsuren von α -Strahlen, b) Bohrsches Atommodell des Kohlenstoffs.

über die Verschmelzung von Gravitation und Elektrizität,^[78] und Max Born (Physik-Nobelpreis 1954) „Zur Theorie der homöopolaren Valenz bei mehratomigen Molekülen.“^[79] In den 1920er Jahren waren Abbildungen noch immer sehr selten, und die meisten dieser Übersichten sind reine Schriftdokumente.

Auch wenn die Röntgenkristallstrukturanalyse bereits in der vorherigen Dekade entwickelt worden war (Max von Laue erhielt bereits 1914 den Physik-Nobelpreis, das Debye-Scherrer-Verfahren stammt von 1915, und der Physik-Nobelpreis ging 1915 an William Henry und William Lawrence Bragg),^[80] so wurde sie in der experimentellen chemischen Forschung zur Strukturaufklärung doch erst in den 1920er Jahren – vorerst nur von Spezialisten – aufgegriffen und verwendet, wie zwei Übersichten im Jahr 1925 von A. Reis^[81] und Mark,^[82] der zusammen mit Karl Weissenberg forschte, belegen. Beispielsweise wurden diese neuen Methoden zur Aufklärung der Struktur von Kohlenstoffmodifikationen herangezogen.^[83] Breit eingesetzt zur Strukturaufklärung in der organischen und anorganischen Chemie wurde die Kristallstrukturanalyse jedoch erst in den 1950er und 1960er Jahren.

In der organischen Chemie erschienen die ersten Artikel von Karl Freudenberg^[84] in der Zeitschrift und vermehrt auch

Originalarbeiten von Paul Karrer (Nobelpreis 1937), z.B. „Untersuchungen über polymere Kohlenhydrate“ und „Über Reservecellulose und Cellulose“,^[85] und die Zeitschrift entwickelte sich immer mehr zu einem Forum der intensiv bearbeiteten Zuckerchemie,^[86,87] was auch Zuschriften aus dem nichtdeutschsprachigen Ausland anzog.^[88] Zahlreiche detaillierte Übersichten über neue Arbeitsmethoden der organischen Chemie erschienen,^[89] z.B. über die katalytische Hydrierung und ihre Anwendungen.^[89b] Taddeus Reichstein (Medizin-Nobelpreis 1950) fasste in der Reihe „Fortschritte in der organischen Chemie“ zusammen mit R. Oppenauer die Heterocyclenchemie für die Periode 1929–1931 zusammen.^[90] Paul Walden wurde ein bedeutender Autor, der 1925 aufzeigte, wie sich die Stereochemie auf technische Entwicklungen – von Farb- und Gerbstoffen bis zur Medizin – auswirkte.^[91] Einer der seltenen Beiträge aus dem nichtdeutschsprachigen Raum stammte aus der Feder von William A. Noyes von der Universität von Illinois in Urbana, der auf Vortragsreise in Deutschland weilte und über „Oxidationen und Reduktionen als Elektronenvorgänge“ vortrug.^[92] Erste Arbeiten wichtiger künftiger Autoren der Zeitschrift erschienen, wie diejenigen von Karl Ziegler (Nobelpreis 1963) über die Erforschung der freien Radikale^[93] oder von Richard Kuhn (Nobelpreis 1938) über die Analyse organischer Verbindungen durch Oxidation mit Chromsäure.^[94]

Mit der Naturstoffchemie und der physiologischen Chemie entwickelten sich weitere Fachrichtungen in den 1920er Jahren stürmisch. So berichtete Max Bergmann 1925 „Über den hochmolekularen Zustand von Kohlenhydraten und Proteinen und seine Synthese“,^[95] Hans Fischer (Nobelpreis 1930) „Über Blutfarbstoff und einige Porphyrine“,^[96] Heinrich Wieland (Nobelpreis 1927) in seinem Nobelvortrag über „Die Chemie der Gallensäuren“,^[97] Adolf Butenandt (Nobelpreis 1939) über „Die chemische Untersuchung der Sexualhormone“,^[98] und Otto Warburg (Medizin-Nobelpreis 1931) in seinem Nobelvortrag über „Das sauerstoffübertragende Ferment der Atmung“. Mit dem Nobelvortrag von Heinrich Wieland begann die bis heute währende Tradition, die Vorträge der Preisträger für Chemie sowie für Physik und Medizin – bei großem Bezug zur Chemie – in der *Angewandten Chemie* abzudrucken. Diese Tradition fand nur in der Zeit des Nationalsozialismus eine Unterbrechung.

Ein weiterer wissenschaftlicher Meilenstein in den 1920er Jahren war die Entwicklung der makromolekularen Chemie durch Staudinger (Abbildung 6), der 1953 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde. Bereits 1920, damals noch an der ETH Zürich, postulierte er, dass viele der vorher als organische Kolloide bezeichneten Stoffe hochpolymerisierte oder -kondensierte Produkte sind, bei denen die Grundkörper durch normale Valenzen verbunden sind.^[100] Der anspruchsvolle Nachweis und die Analytik von so unterschiedlichen Polymeren wie Kautschuk,^[101] Polyoxymethylen, Cellulose und Polystyrol wurden von Staudinger in mehreren Mitteilungen mit ausführlichen experimentellen Daten beschrieben, und der zweiteilige Artikel über „Die Chemie der hochmolekularen organischen Stoffe im Sinne der Kekulé'schen Strukturlehre“, den er – mittlerweile in Freiburg – im Jahr 1929 veröffentlichte, stellt einen Höhepunkt der hier besprochenen Periode dar.^[102]



Abbildung 6. Hermann Staudinger (1935; Quelle: ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv).

3.3. Die Diktatur des Nationalsozialismus und der zweite Weltkrieg

Der verheerende Einfluss der verbrecherischen nationalsozialistischen Herrschaft auf die Chemie und die Chemiker in Deutschland wurde Anfang 2000 von Ute Deichmann in ihrer Habilitationsschrift in eindrücklicher Weise aufgearbeitet. Ich möchte hier ihr Buch *Flüchten, Mitmachen, Vergessen: Chemiker und Biochemiker in der NS-Zeit* wärmstens empfehlen^[103] sowie auf ihren Aufsatz zu diesem Thema, der 2002 in der *Angewandten Chemie* erschien,^[104] verweisen. Mein knapper Bericht hier legt dar, welche Bereiche der Chemie sich zumindest bis zum Beginn des zweiten Weltkriegs fruchtbar weiterentwickelt haben und welche inhaltlichen Änderungen in dieser Zeit die *Angewandte Chemie* auch über das Ende des Kriegs hinaus geprägt haben.

Schon bald nach der Machtergreifung durch Hitler und die NSDAP wurde am 7. April 1933 das „Berufsbeamtengesetz“^[105] erlassen, das zur Entfernung von jüdischen und politisch missliebigen Beamten aus dem öffentlichen Dienst führte. Im Laufe der nächsten Jahre kam es zur Vertreibung und Emigration zahlreicher bedeutender Wissenschaftler und ihrer Mitarbeiter an Hochschulen und Kaiser-Wilhelm-Instituten, insbesondere auf den Gebieten der biochemischen (physiologischen) Forschung und der Quantenphysik. Die organische Chemie war weniger betroffen^[103] und gewann dadurch gegenüber anderen Bereichen der Chemie an Einfluss. Das führte zwangsläufig auch zu einer Neuorientierung der *Angewandten Chemie*, die Wilhelm Foerst, der als Nachfolger von Binz von 1933 – mit Unterbrechung in den Jahren 1946–1948 – bis 1966 Chefredakteur der Zeitschrift war (Tabelle 1), Ende der 1930er Jahre konsequent einleitete. Leider hat Foerst, dessen Verdienste um die Entwicklung der Zeitschrift unbestritten sind und nicht übergangen werden können, nicht verhindert, dass „die *Angewandte Chemie* in der Zeit des Nationalsozialismus dieser verbrecherischen Ideologie Raum gab“, wie Peter Göltz in seinem Editorial zu Heft 1 des 125. Jahrgangs schrieb.^[106]

Im Jahr 1933, in dem sich im ersten Halbjahr im wissenschaftlichen Teil der Zeitschrift die NS-Propaganda noch

kaum bemerkbar machte, erschienen 52 dünne Hefte mit zusammen nur 814 Seiten – ähnlich gegliedert wie in Tabelle 5 gezeigt. Der Stil der Zeitschrift änderte sich dann in den folgenden Jahren: Auch durchaus sachliche Beiträge wurden z. B. unter dem Serientitel „Aufgaben der Chemie im neuen Deutschland“ eingeführt. Die Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker, über die jeweils ausführlich, mit immer unerträglicherer NS-Propaganda berichtet wurde, wurde zum Reichstreffen der Deutschen Chemiker.

Jahresumfänge von 800–900 Seiten hielten sich bis 1940, als nur noch 26 Doppelhefte mit 596 Seiten publiziert wurden. Ab 1943 war das Erscheinen unregelmäßig, 1944 gab es noch 7 Hefte mit 164 Seiten und 1945 noch 3 Hefte mit 80 Seiten. Im Jahr 1946 erschien dann die *Angewandte Chemie* überhaupt nicht. Zwischenzeitlich, von 1942–1945, wurde die Zeitschrift in *Die Chemie* umbenannt. Seit 1934 wurde zwischen Aufsätzen/Übersichten und Zuschriften (Originalmitteilungen) in der Gliederung der Zeitschrift unterschieden. Weiterhin wurden bei den Aufsätzen Stichwörter zum Inhalt eingeführt.

Der Abdruck der Nobelvorträge wurde anfangs weitergeführt; so berichteten jeweils im darauffolgenden Jahr Irving Langmuir (Nobelpreis 1932) über die „Oberflächenchemie“,^[107] Harold Urey (1934) über „Einige thermodynamische Eigenschaften von Wasserstoff und Deuterium“,^[108] Irène Joliot-Curie und Frédéric Joliot (1935) „Über die künstliche Herstellung der Radioelemente“^[109] und Peter Debey (1936) über „Methoden zur Bestimmung der elektrischen und geometrischen Struktur von Molekülen“;^[110] dieser Vortrag erschien in einem Sonderheft zum 50-jährigen Bestehen der *Angewandten Chemie*, für das Walden das Vorwort schrieb.^[111] Ab 1937 wurden keine Nobelvorträge mehr abgedruckt, und erst 1954 wurde die Tradition wieder aufgegriffen, als der Vortrag des Medizin-Nobelpreisträgers vom Vorjahr, Hans A. Krebs, über den Zitronensäurezyklus erschien.^[112]

Inhaltlich war die Zeitschrift weiterhin von der technisch-analytischen Chemie geprägt, jedoch holte die organische Chemie stark auf. Auf dem Gebiet der Naturstoffe fasste Helmut Bredereck im Jahr 1934 die Fortschritte der noch jungen Nucleinsäureforschung zusammen.^[113] Die Vitaminforschung war von besonderer Bedeutung in Deutschland,^[114] und so wurden deren Fortschritte im Heft 30 des Jahres 1934 und auch später ausführlich referiert.^[115] Im Jahr 1938 erhielt Richard Kuhn den Chemie-Nobelpreis für seine Arbeiten zu den Carotinoiden und den Vitaminen.^[116] Er blieb bis Kriegsende und darüber hinaus einer der aktivsten Autoren der Zeitschrift. Sein zweifelhaftes Verhalten in der NS-Zeit und im zweiten Weltkrieg, in dem er an der Entwicklung der glücklicherweise nie eingesetzten Nervengase beteiligt war, wurde ausführlich untersucht und dokumentiert.^[103,104,117]

Im Jahr 1939 erhielten Adolf Butenandt für seine Arbeiten über Steroidhormone^[98] und Leopold Ruzicka für seine Forschung über Polymethylene und höhere Terpene den Chemie-Nobelpreis.^[118] Im Jahr davor publizierte Feodor Lynen seine erste Arbeit in der Zeitschrift über „Das Virusproblem“.^[119]

Bedeutende Entwicklungen gab es in der organischen Synthese- und Strukturchemie, mit neuen Namen, welche die

Tabelle 6: Beiträge in der Serie „Neuere Methoden der präparativen organischen Chemie“ bis 1943.

Autor	Titel	Angew. Chem.
	Neuere Methoden der präparativen organischen Chemie: Vorwort der Redaktion	1940, 53, 241
G. Wittig	Synthesen mit lithiumorganischen Verbindungen	1940, 53, 241–247
T. Bersin	Reduktion nach Meerwein-Ponndorf und Oxydation nach Oppenauer	1940, 53, 266–271
R. Criegee	Oxydationen mit Bleitetraacetat und Perjodsäure	1940, 53, 321–326
H. Brockmann	Die chromatographische Adsorption	1940, 53, 384–390
W. Bockemüller	Die Einführung von Fluor in organische Körper	1940, 53, 419–424
F. G. Fischer	Die Benutzung biochemischer Oxydationen und Reduktionen für präparative Zwecke	1940, 53, 461–471
F. Wittka	Molekulardestillation	1940, 53, 557–567
G. Schramm	Neuere Verfahren zur Reindarstellung von Proteinen	1941, 54, 7–14
J. Nelles	Substitutionen an aliphatischen Verbindungen	1941, 54, 77–85
B. Eistert	Synthesen mit Diazomethan	1941, 54, 99–105, 124–131 und 1942, 55, 118–121
G. Stein	Oxydationen mit Selendioxyd	1941, 54, 146–152
H. P. Kaufmann	Methoden zur Rhodanierung organischer Verbindungen	1941, 54, 195–199
R. Schröter	Hydrierungen mit <i>Raney</i> -Katalysatoren	1941, 54, 229–234 und 252–260
D. Kästner	Das Borfluorid als Katalysator bei chemischen Reaktionen	1941, 54, 273–281 und 296–304
C. Grundmann	Hydrierungen mit Kupfer-Chromoxyd-Katalysatoren	1941, 54, 469–474
K. Alder	Die Methode der Diensynthese	1942, 55, 53–58
P. L. A. Plattner	Dehydrierungen mit Schwefel, Selen und Platinmetallen	1942, 55, 131–137 und 154–158
T. Wieland	Die chromatographischen Methoden zur Trennung von Aminosäuren	1943, 56, 213–215
K. Wiechert	Verwendung von Fluorwasserstoff für organisch-chemische Reaktionen	1943, 56, 333–342

Chemie nach dem zweiten Weltkrieg maßgeblich prägen sollten. So berichtete Rudolf Criegee über die oxidative Spaltung der C-C-Bindung,^[120] Georg Wittig beschrieb das Auftreten freier Radikale bei organischen Reaktionen,^[121] und Freudenberg machte einen Strukturvorschlag für Lignin.^[122] Schon 1934 beschrieb Kurt Alder gemeinsam mit G. Stein die thermische Polymerisation von Cyclopentadien,^[123] und Hans Herloff Inhoffen berichtete aus dem Hauptlaboratorium der Schering AG über die Synthese aromatischer Steroide.^[124] Diese Entwicklungen, neben den vielen anderen, vor allem in den „Berichten“ und den „Annalen“ publizierten, veranlassten den Chefredakteur Foerst, 1940 eine Serie über „Neuere Methoden der präparativen organischen Chemie“ einzuführen, zu der viele hochkarätige Autoren beitrugen. Diese Serie, die von 1940 bis 1943 erschien (Tabelle 6) und dann von 1955 bis 1969 weitergeführt wurde, wurde auch in Buchform herausgegeben. Sie steht, in meinen Augen, für den inhaltlichen Wendepunkt der Zeitschrift, die sich zunehmend von der angewandten, technisch-analytischen Chemie abkehrte. An das Vorwort der Redaktion zur Einführung der Serie schließt sich als erster Beitrag die Übersicht von Wittig zu „Synthesen mit lithiumorganischen Verbindungen“ an.

Der in den 1950er Jahren einsetzende Aufschwung der anorganischen Chemie (siehe Abschnitt 4) deutete sich ebenfalls bereits vor dem zweiten Weltkrieg an. So berichtete Walter Hieber, laut Ernst Otto Fischer der Vater der Metallcarbonylchemie,^[125] über Metallcarbonylwasserstoff-Verbindungen,^[126] Erich Einecke beschrieb den Stand der Fluorchemie 50 Jahre nach der Synthese von elementarem Fluor durch Moisson,^[127] und Erich Zintl informierte über intermetallische Verbindungen und Phasen, die mit seinem Namen verknüpft sind.^[128]

Technische Prozesse waren natürlich auch weiterhin ein Thema. So berichtete M. Pier über Hydrierbenzine und den

Einfluss des Rohstoffs und des Katalysators auf ihre Herstellung und auf Kennzahlen wie den Oktanwert.^[129] Kunststoffe^[130] und die makromolekulare Chemie wurden insbesondere von Staudinger^[131] und Mark abgehandelt, wobei letzterer sich in einer gemeinsam mit H. Dostal verfassten Arbeit^[132] detailliert mit der Kinetik der Polymerisation befasste. Auf Seiten der physikalischen Chemie berichtete Werner Kuhn über die katalytische Erzeugung optisch aktiver Stoffe und analysierte Kinetik und Thermodynamik von Racematspaltungen und direkten asymmetrischen Synthesen.^[133] Eine der nützlichsten analytisch-technischen Neuerungen beschrieb schlussendlich Karl Fischer 1935 in einer Originalmitteilung, nämlich das nach ihm benannte „Verfahren zur maßanalytischen Bestimmung des Wassergehaltes von Flüssigkeiten und festen Körpern“.^[134]

4. Die Zeit des Wiederaufbaus und der Konsolidierung (1947–1980)

Diese Periode beginnt mit dem Wiedererscheinen der *Angewandten Chemie* im Jahr 1947 und endet mit dem Wechsel zum heutigen Chefredakteur Peter Gölitze im Jahr 1982. In dieser Zeit erfolgten mehrere wichtige Schritte, die den in Abschnitt 5 beschriebenen Aufschwung der Zeitschrift mit in die Wege geleitet haben. In den Jahren 1947/1948 hatte Rudolf Pummerer, unterstützt von Ferdinand Boschke, die Redaktionsleitung inne; darauf folgte bis 1966 wieder Foerst. Helmut Grünwald war Chefredakteur von 1967–1978; ihm folgte Otto Smrekar (1979–1982; Tabelle 1). Jeder Chefredakteur hat in seiner Amtszeit die Entwicklung der Zeitschrift maßgeblich geprägt, wie im Folgenden aufgezeigt wird.

4.1. Die Entwicklung der Zeitschrift und ihre Innovationen

Im Geleit zum ersten Heft 1947 wurden wichtige Weichenstellungen mitgeteilt. Die Zeitschrift wurde aufgespalten, in einen wissenschaftlichen Teil A, den Vorläufer der heutigen *Angewandten Chemie*, der „für Chemiker der Wissenschaft zusammenfassende Fortschrittsberichte und Originalbeiträge, Rundschau, Buchbesprechungen, aktuelle Notizen, Personal- und Hochschulnachrichten“ enthielt, und einen technisch-wirtschaftlichen Teil B, der ab 1949 als *Chemie-Ingenieur-Technik* wie Teil A vom Verlag Chemie und später von Wiley-VCH publiziert wurde und sich an den Chemiker in der Industrie und an den Chemie- und Verfahreningenieur wendet.^[135] Im Folgenden wird nur die weitere Entwicklung von Teil A besprochen. In den ersten Jahren erschien die *Angewandte Chemie* unregelmäßig; so gab es 1948 8 Hefte mit 224 Seiten; ab 1950 erschienen dann 24 Hefte, und die Seitenzahl stieg auf rund 800 und nach 1961 auf bis zu 1200, um Mitte der 1970er Jahre wieder unter 1000 zu fallen. Ab 1976 wurde dann, nach der Abspaltung der „Blauen Blätter“ (siehe unten) auf monatliches Erscheinen mit 12 Heften umgestellt, wobei der Umfang 1981 um die 1100 Seiten lag.

Der wohl wichtigste Schritt in dieser Periode war die Einführung der parallel erscheinenden englischsprachigen *Angewandten Chemie International Edition in English* im Jahr 1962. Mit diesem visionären Schritt wollte man zum einen die Arbeiten aus dem deutschsprachigen Raum besser über dessen Grenzen hinweg transportieren und zum anderen Autoren anderer Länder verstärkt anziehen. Letzteres gelang jedoch nur mäßig; sicherlich erhöhte sich die Zahl der ausländischen Autoren, insbesondere derjenigen, die Aufsätze und Fortschrittsberichte lieferten, aber der eigentliche Sprung zur Internationalität gelang bei den Zuschriften erst in der letzten Periode, ab 1981.

Vier Jahre nach der Gründung der GDCh wurde 1953 das Mitteilungsblatt der Gesellschaft, die *Nachrichten aus Chemie und Technik* („Blaue Blätter“), der *Angewandten Chemie* auf blauen Blättern gedruckt beigeheftet, was der Entwicklung letzterer förderlich war, da die Redaktion sich jetzt noch stärker auf die wissenschaftlichen Arbeiten kon-

zentrieren konnte. So wurde 1975 die Rubrik „Versammlungsberichte“ und 1979 die Rubrik „Rundschau“ aufgelöst, und die Personal- und Hochschulnachrichten erschienen nunmehr in den „Blauen Blättern“. Die vor dem zweiten Weltkrieg so häufigen Nachrufe verschwanden in den 1950er Jahren nahezu komplett und wurden erst nach der Jahrtausendwende als eine aus meiner Sicht interessante Rubrik wieder eingeführt. Die „Blauen Blätter“ waren Teil der *Angewandten Chemie*, bis sie 1977 als eigenständiges wissenschaftliches Monatsmagazin erschienen und 2012 als *Nachrichten aus der Chemie* ihren 60. Jahrgang feiern konnten.^[136] Die Idee, die *Angewandte Chemie* als „Träger“ für das Lancieren neuer Zeitschriften zu nutzen, wurde in den späten 1980er und in den 1990er Jahren erfolgreich wieder aufgegriffen, als *Advanced Materials* sowie *Chemistry—A European Journal* und andere Zeitschriften der ChemPubSoc Europe^[4] nach ihrem Start ein bis zwei Jahre lang der *Angewandten Chemie* beigeheftet oder beigelegt wurden.

Im Jahr 1977 wurde das von Heft zu Heft wechselnde Titelbild als ein Markenzeichen der *Angewandten Chemie* eingeführt, zuerst noch schwarzweiß, ab dem Heft 1 von 1986 dann farbig. In den ersten Jahren fungierten zumeist kon-



Abbildung 7. Entwicklung der wechselnden Titelbilder der *Angewandten Chemie*. Oben links: Das erste (1977) zum Aufsatz „Experimentelle Elektronendichten und chemische Bindung“;^[137] oben Mitte: zur Zeitschrift „Benzole versus annulenoide Aromatizität: Synthese und Eigenschaften des Kekulens“ (1978);^[138] oben rechts: das erste farbig (1986) zur Zeitschrift: „Periodische Potentialflächen in Kristallstrukturen“;^[139] unten links: zum Aufsatz „Starburst-Dendrimere“ (1990);^[140] unten Mitte: zu einer Zeitschrift über nanoporöse Polyoxomolybdatcluster (2002);^[141] unten rechts: zur Zeitschrift „Umpolung von Aldehyden mit N-heterocyclischen Carbenen“ (2010).^[142]

krete, ästhetisch ansprechende Strukturen neuer Moleküle als Titelbilder, doch später wurden die Bilder immer künstlerischer (Abbildung 7). Von Anfang an war es für die Autoren erstrebenswert, mit ihren Arbeiten „aufs Titelbild zu gelangen“, und dies gilt bis heute.

Ebenfalls 1977 wurde das graphische Inhaltsverzeichnis eingeführt, zuerst in Schwarzweiß und ab 2001 farbig. Besonders attraktiv wurden die graphischen Inhaltsverzeichnisse später, als sie auf der Website der Zeitschrift erschienen. Der Wert der graphischen Inhaltsverzeichnisse in der *Angewandten Chemie* bestand von Anfang an darin, dass nicht nur eine Abbildung eines hergestellten oder untersuchten Moleküls oder Systems geliefert wurde, sondern auch ein kurzer und informativer, auf die Arbeit neugierig machender Text. Ohne diese graphischen Inhaltsverzeichnisse wären heute die vielen Artikel in der *Angewandten Chemie* ebenso wie in den anderen Chemiefachzeitschriften für den praktizierenden Wissenschaftler kaum noch zu bewältigen.

Farbe fand in der Zeitschrift ihre erste große Verwendung in dem Jahrbuchaufsatz von Robert B. Woodward und Roald Hoffmann über „Die Erhaltung der Orbitalsymmetrie“,^[143] der auch heute noch unter den am meisten elektronisch heruntergeladenen der in dieser Zeit in der *Angewandten Chemie* publizierten Arbeiten ist (Tabelle 7). In diesem Aufsatz waren die Orbitallappen zur Kennzeichnung des Vorzeichens blau und grün eingefärbt; es dauerte bis 1988, bis Wolfgang A. Herrmann in seinem Aufsatz über „Organometallchemie in hohen Oxidationsstufen, eine Herausforderung – das Beispiel Rhenium“ Farbe verstärkt einsetzte.^[144] So richtig farbig wurde es aber erst in den darauffolgenden Jahren, wobei der eindrucksvolle Aufsatz von 1990 zu den Starburst-Dendrimeren von Donald A. Tomalia und William A. Goddard III erwähnt werden sollte (Abbildung 7).^[140]

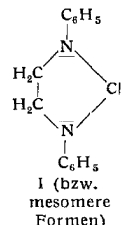
Während über die ganze Periode hinweg kürzere und längere Aufsätze erschienen, wobei derjenige von Woodward und Hoffmann^[143] sicherlich am oberen Ende der Gesamtseitenzahl steht (und ein ganzes Heft einnahm), gab es bei den Originalmitteilungen eine echte Entwicklung der Länge. Von den 1950er bis zum Ende der 1970er Jahre waren die Zuschriften wirklich kurz, und die meisten nahmen nicht mehr als eine halbe bis ganze Seite ein; ja sie waren sogar manchmal nicht länger als eine halbe Spalte. Ein schönes Beispiel liefert die Zuschrift (Abbildung 8) von Hans-Werner Wanzlick (mit E. Schikora) zu den nach ihm benannten

Ein neuer Zugang zur Carben-Chemie

Von Priv.-Doz. Dr.-Ing. H.-W. WANZLICK
und Dipl.-Ing. E. SCHIKORA

Organisch-Chemisches Institut
der Technischen Universität Berlin

Dianilino-äthan, das glatt mit Aldehyden reagiert¹⁾, läßt sich unter geeigneten Bedingungen auch mit Chloral umsetzen. Aus dem erhaltenen 1,3-Diphenyl-2-trichlormethyl-imidazolidin läßt sich, z. B. durch Erhitzen in einem indifferenten Lösungsmittel, Chloroform abspalten. Hierbei entsteht eine farblose, kristalline Verbindung, die sich chemisch wie I verhält. Lösungen nehmen schnell Luftsauerstoff auf und liefern 1,3-Diphenylimidazolidon-(2), Wasseranlagerung führt zur Monoformyl-Verbindung des Dianilinoäthans u. s. w. Bisher vorliegende Molekulargewichtsbestimmungen (in Campher) brachten bei 300 liegende Werte (I: theor.: 222), die für ein Gleichgewicht:



sprechen.

Die Untersuchungen werden fortgesetzt, wobei die weitere Erforschung der I-Chemie, die Synthese anderer Verbindungen vom I-Typ und die Suche nach neuen Zugängen zu dieser neuartigen Verbindungsklasse im Vordergrund stehen.

Eingegangen am 4. Juli 1960 [Z 930]

¹⁾ H.-W. Wanzlick u. W. Löchel, Chem. Ber. 86, 1463 [1953].

Abbildung 8. Beispiel für eine sehr kurze, aber bedeutsame Zuschrift von 1960.^[145]

Carbenen,^[145] die nach 2000 in NHCs (N-heterocyclische Carbene) umbenannt und als Liganden in der organischen Homogenkatalyse, z. B. in der Olefinmetathese, erfolgreich eingesetzt wurden.^[146] In der Folgezeit nahm die Länge der Zuschriften auf ein bis zwei Seiten zu.

Zunehmend wurden Erstmitteilungen aus allen Bereichen der Chemie in der *Angewandten Chemie* veröffentlicht, denen dann ausführliche Arbeiten in den „Full-Paper-Zeitschriften“, wie den „Berichten“ und den „Annalen“, folgten. In einem sinnvollen zeitlichen Abstand erschien dann von denselben Autoren ein Übersichtsartikel in der *Angewandten Chemie*. Das Verhältnis von Zuschriften zu Aufsätzen nahm zu; der Wendepunkt wurde bereits 1955 erreicht. 1954 hatte es noch 70 Aufsätze und 57 Erstmitteilungen gegeben, 1955 waren es dann 65 Aufsätze und 131 Erstmitteilungen. Abbildung 9 zeigt, dass die Zahl der Zuschriften zuerst langsam, aber stetig stieg, ab 1990 dann aber stark zunahm, während die Zahl der Aufsätze unterschiedlichen Formats in etwa konstant geblieben ist.

Tabelle 7: Top-Volltext-Downloads von Artikeln, die 1887 bis 1981 in der *Angewandten Chemie* erschienen sind (Stand August 2012). Die Zahl gilt für die deutsche Fassung. In Klammern sind die Download-Zahlen für den jeweiligen Beitrag in der International Edition (nach 1961) angegeben.

Autor	Titel	Angew. Chem.	Downloads
R. Huisgen	1,3-Dipolare Cycloadditionen Rückschau und Ausblick	1963, 75, 604-637	395 (1614)
B. Neises, W. Steglich	Einfaches Verfahren zur Veresterung von Carbonsäuren	1978, 90, 556-557	376 (4224)
R. B. Woodward, R. Hoffmann	Die Erhaltung der Orbitalsymmetrie	1969, 81, 797-869	320 (1532)
D. Seebach	Methoden der Reaktivitätsumpolung	1979, 91, 259-278	237 (887)
K. Fischer	Neues Verfahren zur maßanalytischen Bestimmung des Wasser- gehaltes von Flüssigkeiten und festen Körpern	1935, 48, 394-396	233
H. Schaefer, B. Eisenmann, W. Müller	Zintl-Phasen, Übergangsformen zwischen Metall- und Ionenbin- dung	1973, 85, 742-760	214 (164)
K. Ziegler, E. Holzkamp, H. Breil, H. Martin	Das Mülheimer Normaldruck-Polyäthylen-Verfahren	1955, 67, 541-547	208
H.-W. Wanzlick, E. Schikora	Ein neuer Zugang zur Carben-Chemie	1960, 72, 494	206

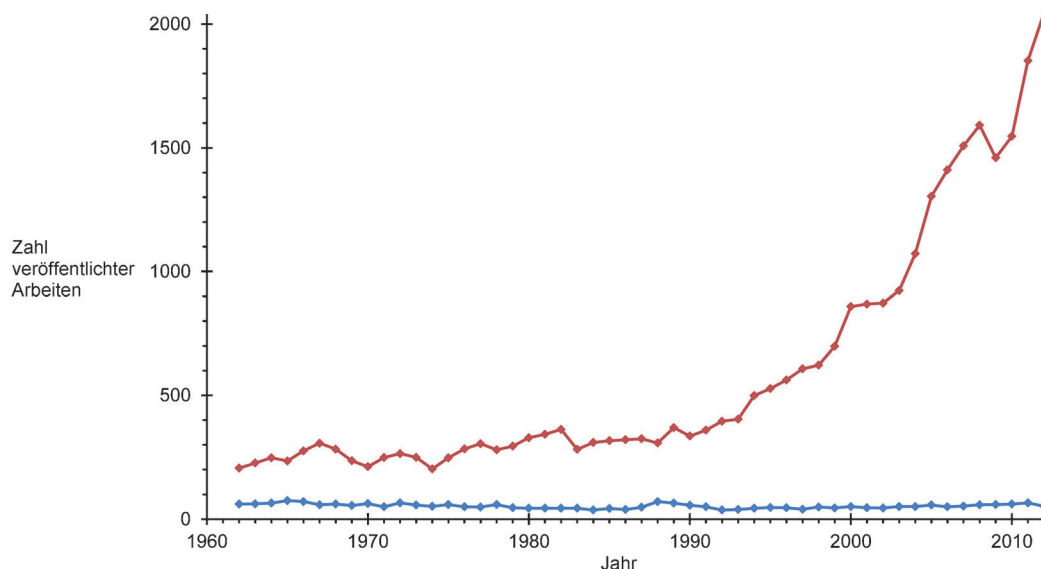


Abbildung 9. Anwachsen der Zahl an Zuschriften (in Rot) bei etwa gleichbleibender Aufsatzzahl (in Blau) im Zeitraum 1962–2012.

4.2. Die großen Linien der chemischen Forschung

Tabelle 8 enthält die Namen der 150 Autoren der *Angewandten Chemie*, von denen mehr als 35 Beiträge publiziert wurden. Viele dieser Autoren begannen ihre wissenschaftliche Laufbahn in der hier besprochenen Periode. Es würde den Rahmen dieser Übersicht sprengen, ihre Leistungen individuell zu würdigen, doch es sollen einige wenige grundlegende Entwicklungen exemplarisch besprochen werden.

Die ersten Bände der Zeitschrift nach dem zweiten Weltkrieg waren thematisch sehr breit: von der Radiochemie und der Theorie von Atombau und Atombindung über Synthesemethoden, Naturstoffe und Arzneimittel bis zur biologischen Chemie. Auch die sich stürmisch entwickelnde anorganische Hauptgruppenelementchemie und insbesondere die anorganische Schwefelchemie wurden stark thematisiert. Damit signalisierte die Redaktion die neue breite Ausrichtung der *Angewandten Chemie* klar nach außen, was half, neue Autoren aus den verschiedenen Bereichen anzuziehen. Derek H. R. Barton war 1949, ermutigt durch Adolf Windaus, der erste ausländische Autor einer Originalmitteilung nach dem zweiten Weltkrieg („Optische Drehung und Molekül-Struktur der Steroide“).^[147] Das Sonderheft 4 des Jahres 1949 war dem Gedächtnis von Max Planck gewidmet, der im Jahr 1948 verstorben war.^[148] Max von Laue und Werner Heisenberg beschrieben sein wissenschaftliches Lebenswerk, und es folgte eine ganze Reihe hervorragender Aufsätze zur Entwicklung der Strahlungsgesetze und der Photochemie sowie der Quanten- und Wellenmechanik. Besonders eindrücklich ist das Vorwort „Dem Gedächtnis Max Plancks“ von Albert Einstein, das dieser im Namen der National Academy of Sciences of the United States of America verfasste.^[149] Sonderhefte erschienen in der Folge immer wieder, so im Jahr 1950 zum 75. Geburtstag von Paul Pfeiffer, der unter anderem die Salenliganden entdeckt hatte, wobei über die Fortschritte auf dem Gebiet der anorganischen und metallorganischen Komplexverbindungen und ihrer Anwendung in anderen

Bereichen, wie der analytischen Chemie, berichtet wurde.^[150] Heft 13/14 im Jahr 1954 war ein großes Sonderheft zum 100. Geburtstag von Paul Ehrlich und fasste die Entwicklungen im pharmazeutisch-biologischen Bereich zusammen.^[151] Außerdem erschien schon 1952 ein Sonderheft zur Polymerchemie mit Beiträgen unter anderem von Mark und Staudinger.^[152]

Feodor Lynen veröffentlichte 1951 seine Zuschrift „Zur chemischen Struktur der aktivierten Essigsäure“ in der *Angewandten Chemie*, der in den folgenden Jahren weitere Zuschriften sowie große Übersichtsartikel zum Fettsäurezyklus folgen sollten.^[153] Man kann mit Fug und Recht sagen, dass Lynen wohl der erste Wissenschaftler war, der alle seine wichtigen Originalarbeiten, die im Jahr 1964 zum Medizin-Nobelpreis führten, in der Zeitschrift publizierte.

Die Anwendung spektroskopischer Methoden (IR-,^[154] UV/Vis-,^[155] Raman-,^[156] ESR-^[157] und NMR-Spektroskopie^[157–160]), der Massenspektrometrie,^[161] der Röntgenkristallstrukturanalyse^[162] und später der Cyclovoltammetrie,^[163] welche für die Charakterisierung der Eigenschaften molekularer Materialien von großer Bedeutung wurde, rückte in den Vordergrund. Diese Methoden sowie die Entwicklung von Spektrometern, die bald in den meisten Forschungsinstituten zur Verfügung stehen sollten, beeinflussten die Art, wie Organiker und Anorganiker ihre neuen Verbindungen identifizierten und charakterisierten, dramatisch. Die Charakterisierung wurde in den meisten Fällen einfacher und vor allem wesentlich schneller; allerdings führte die Beschreibung der wichtigsten spektroskopischen Daten in Kurzmitteilungen auch zu deren zunehmender Umfangerweiterung, vor allem, da es noch keine Möglichkeit zur Hinterlegung dieser Daten gab. Parallel wurden moderne Trennmethode (Gaschromatographie, Gelelektrophorese, Hochdruckflüssigkeitschromatographie) zunehmend zur Reinigung der hergestellten Verbindungen genutzt. Dementsprechend wurden zahlreiche Übersichten und Originalarbeiten zu analytischen Trennmethode veröffentlicht.^[164]

Tabelle 8: 152 Autoren haben in der *Angewandten Chemie* mehr als 35 Manuskripte publiziert (gezählt ab 1946 bis Oktober 2012).

Name	Zahl	Name	Zahl	Name	Zahl
Nicolaou, K. C.	177	Scherer, Otto J.	62	Regitz, Manfred	48
Roesky, Herbert W.	167	Schmidt, Max	62	Schumann, Herbert	48
Vogel, Emanuel	143	Carreira, Erick M.	61	Vollhardt, K. Peter C.	47
Müllen, Klaus	122	Erker, Gerhard	61	Fürstner, Alois	46
Krüger, Carl	119	Bögge, Hartmut	60	Harms, Klaus	46
Schmidbaur, Hubert	112	Clegg, William	60	Jung, Günther	46
Seebach, Dieter	106	Hopf, Henning	60	Rheingold, Arnold L.	46
Herrmann, Wolfgang A.	103	Huisgen, Rolf	60	Wong, Chi-Huey	46
Müller, Achim	103	Noltemeyer, Mathias	60	Buchwald, Stephen L.	45
Stoddart, J. Fraser	103	Müller, Gerhard	59	Que, Jr., Lawrence	45
Bock, Hans	98	Sheldrick, George M.	59	Rebek, Jr., Julius	45
Vögtle, Fritz	98	Appel, Rolf	58	Grützmacher, Hansjörg	44
Prinzbach, Horst	95	Niecke, Edgar	58	Kaupp, Gerd	44
Waldmann, Herbert	92	Nieger, Martin	58	Shibasaki, Masakatsu	44
Schleyer, Paul von Ragué	88	Glemser, Oskar	57	Jørgensen, Karl Anker	43
Knochel, Paul	86	Osuka, Atsuhiko	57	Mulzer, Johann	43
Schwarz, Helmut	86	Schmidpeter, Alfred	57	Schultz, Peter G.	43
Diederich, François	85	Wieghardt, Karl	57	Xia, Younan	43
Reetz, Manfred T.	85	Boche, Gernot	56	Eschenmoser, Albert	42
Boese, Roland	84	Brunner, Henri	56	Frenking, Gernot	42
Kauffmann, Thomas	82	Staab, Heinz A.	56	Hoffmann, Reinhard W.	42
Danishefsky, Samuel J.	81	Effenberger, Franz	55	Vahrenkamp, Heinrich	42
Werner, Helmut	80	Hoppe, Dieter	55	Wiberg, Nils	42
Fenske, Dieter	79	Steglich, Wolfgang	55	Carell, Thomas	41
Pritzkow, Hans	78	Lehn, Jean-Marie	54	Peters, Karl	41
De Meijere, Armin	77	Märkl, Gottfried	54	Power, Philip P.	41
Krebs, Bernt	77	Mayr, Herbert	54	Schlögl, Robert	41
Gompper, Rudolf	76	Schmidt, Richard R.	54	Spek, Anthony L.	41
Huttner, Gottfried	75	Slawin, Alexandra M. Z.	54	Bredereck, H.	40
von Schnering, Hans Georg	75	Wilke, Günther	54	Feringa, Ben L.	40
Beller, Matthias	74	Barluenga, José	53	Kitagawa, Susumu	40
Seppelt, Konrad	72	Dimroth, Karl	53	Kniep, Rüdiger	40
Williams, David J.	72	Schmidt, Ulrich	53	Radacki, Krzysztof	40
Fröhlich, Roland	70	Schnöckel, Hansgeorg	53	Binger, Paul	39
Kunz, Horst	70	Enders, Dieter	52	Mulvey, Robert E.	39
Berndt, Armin	69	Kaim, Wolfgang	52	Reinhoudt, David N.	39
Stalke, Dietmar	69	Trost, Barry M.	52	Whitesides, George M.	39
Jansen, Martin	68	Bestmann, Hans Jürgen	51	Köster, R.	38
Massa, Werner	68	Drieß, Matthias	51	Kuhn, Richard	38
Gleiter, Rolf	67	Herdtschke, Eberhardt	51	Raithby, Paul R.	38
Hafner, Klaus	67	Hünig, Siegfried	51	Schröder, Detlef	38
Ziegler, Manfred L.	67	Ugi, Ivar	51	Steudel, Ralf	38
Jones, Peter G.	66	Adam, Waldemar	50	Beck, Wolfgang	37
Fischer, Ernst Otto	65	Fujita, Makoto	49	Herberhold, Max	37
Kessler, Horst	65	Giese, Bernd	49	Meier, Herbert	37
Maier, Günther	65	Mirkin, Chad A.	49	Niemeyer, Christof M.	37
Tietze, Lutz F.	65	Siebert, Walter	49	Schmid, Günter	37
Bertrand, Guy	64	Simon, Arndt	49	Baran, Phil S.	36
Lex, Johann	64	Thomas, John Meurig	49	Fischer, Roland A.	36
Nöth, Heinrich	64	Willner, Itamar	49	Ried, Walter	36
Braunschweig, Holger	62	Henkel, Gerald	48		

In der organischen Chemie, die gemeinsam mit der Anorganik die Zeitschrift in dieser Periode dominierte, wurden kontinuierlich neue Synthesemethoden entwickelt und in der bis 1969 erscheinenden Reihe „Neuere Methoden der präparativen organischen Chemie“ ausführlich beschrieben. Die Liste der Beitragenden zu dieser Reihe enthält viele prominente Namen.^[165] Im Jahr 1955 publizierte Wittig, einer der wichtigsten Autoren aus dieser Periode, die „Intermediäre Bildung von Dehydrobenzol (Cyclohexa-dienin);^[166] auf diese

Arbeit folgten zahlreiche weitere über den Zugang zu und die Reaktivität von Dehydrobenzolen. Die nach ihm benannte Olefinierungsreaktion, für die er 1979 den Nobelpreis erhielt, wurde allerdings 1954 in den *Chemischen Berichten* als ausführliche Mitteilung erstmals veröffentlicht.^[167]

Die Heterocyclenchemie hatte in den 1950er–1970er Jahren einen hohen Stellenwert in der *Angewandten Chemie*. Ein Schwerpunkt war die Entwicklung der 1,3-dipolaren Cycloadditionen durch die Schule von Rolf Huisgen,^[168] die

auch heute noch zu den meistverwendeten Reaktionen in der organischen Chemie, insbesondere in der Synthese von heterocyclischen Wirkstoffen, gehören. Im später von Barry Sharpless und Mitarbeitern eingeführten Konzept der Klick-Chemie^[169a] wurde die kupferkatalysierte Variante der Huisgenschen 1,3-dipolaren Cycloaddition von Aziden an Acetylene das Paradebeispiel;^[169b] diese Reaktion ist heute die meistverwendete Ligationsmethode, um Biokonjugate und neue Materialien aufzubauen.

Als weitere Beispiele für die Entwicklung von Synthesemethoden sollen die Arbeiten von Dieter Seebach zur Umpolung, eines der seltenen deutschen Fachwörter, die in die englische Wissenschaftssprache aufgenommen wurden,^[170] und zur Struktur und Reaktivität der Lithiumenolate erwähnt werden,^[171] ebenso wie die Einführung der später in der kombinatorischen Leitstrukturentwicklung vielverwendeten Vierkomponentenreaktion durch Ivar Ugi,^[172] der asymmetrischen Synthese mit Hydrazonen durch Dieter Enders,^[173] der enantioselektiven Homoaldolreaktion durch Dieter Hoppe^[174] und der Synthese enantiomerenreiner α -Aminosäuren durch Ulrich Schöllkopf.^[175] Unter anderem als Folge des Contergan-Skandals^[176] hatte die organische Synthese jetzt das Mandat, Methoden zur Herstellung enantiomerenreiner Verbindungen zu entwickeln, da chirale potenzielle Wirkstoffkandidaten nunmehr in optisch reiner Form hergestellt werden mussten.

Im Jahr 1956 publizierte Woodward einen Aufsatz über „Neuere Entwicklungen in der Chemie der Naturstoffe“,^[177a] in dem er seine 1965 mit dem Nobelpreis gewürdigten Totalsynthesen von Naturstoffen wie Strychnin und Chlorophyll^[177b] darlegte. Seine Arbeiten hatten einen enormen Einfluss auf die Forschung an amerikanischen Universitäten, bewirkten aber keine ähnlich große Ausweitung der Naturstofftotalsynthese im deutschsprachigen Raum. Hierfür gibt es zwei Hauptgründe: 1. Die National Institutes of Health finanzierten diese Chemie besonders stark, da man sich von ihr die verstärkte Entwicklung neuer präparativer Methoden zur Verwendung in der Wirkstoffentwicklung versprach und zugleich die Naturstoffe als Leitstrukturen für neue Pharmaka ansah. Eine solche starke Förderung dieser Chemie gab es in Europa nach dem zweiten Weltkrieg nicht. 2. Die Komplexität der großen Totalsynthesen erforderte die Mitwirkung vollausgebildeter Chemiker, sprich zahlreicher Postdoktoranden, und in Deutschland gab es kein etabliertes Postdoktoranden-Förderungssystem.

Die *Angewandte Chemie* widmete das Heft 1/2 von 1957 ganz den Naturstoffen und ihrer Synthese.^[178] Später rückten biogenetisch orientierte Totalsynthesen in den Mittelpunkt, wie die von Camptothecin durch Ekkehard Winterfeldt,^[179] des roten Blutfarbstoffs durch Burchard Franck^[180] und der Corrine und von Vitamin B12 durch Albert Eschenmoser.^[181]

Die Peptidchemie entwickelte sich von Anfang der Periode an stark, wobei angesichts des heute wieder deutlich steigenden Interesses an makrocyclischen Peptidwirkstoffen die Arbeiten von Theodor Wieland zu den Inhaltsstoffen des grünen Knollenblätterpilzes^[182] und die späteren Arbeiten von Horst Kessler über *cyclo*-Leu5-Enkephalin^[183] erwähnt werden sollten. Einen noch größeren Aufschwung nahm die Zuckerchemie, mit der Hamburger Schule von Kurt Heyns^[184]

und Hans Paulsen^[185] sowie Frieder W. Lichtenthaler^[186] und Richard R. Schmidt, wobei letzterem mit der Glycosidherstellung über Imidate wie das Trichlorimidat eine Jahrhundertarbeit gelang.^[187] Die Chemie und Funktion der Nucleinsäuren wurde vor allem von Friedrich Cramer und seiner Schule bearbeitet.^[188]

Stereochemische Arbeiten standen im Zentrum seit dem Beginn der Konformationsanalyse Anfang der 1950er Jahre, für die Derek Barton 1969 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde.^[189] Unter zahlreichen bedeutenden Arbeiten sollten die Übersicht von Kurt Mislow im Jahr 1958 über „Die absolute Konfiguration der atropisomeren Diaryl-Verbindungen“,^[190] die von Gerhard M. J. Schmidt 1969 beschriebene absolute asymmetrische Synthese in Kristallen^[191] sowie die Bestimmung der Stereochemie von Reaktionswegen auf der Basis von Kristallstrukturdaten, wie dem Bürgi-Dunitz-Reaktionsweg zum Angriff von Nucleophilen an Carbonyl,^[192] hervorgehoben werden. Der bedeutendste Beitrag war zweifelsohne der 1966 erschienene legendäre Aufsatz von Robert S. Cahn, Christopher Ingold und Vladimir Prelog über die „Spezifikation der molekularen Chiralität“, in dem das CIP-System eingeführt wurde.^[193]

Ende der 1950er Jahre wandte sich die physikalisch-organische Chemie verstärkt der Synthese und Untersuchung theoretisch interessanter Moleküle zu. Abbildung 10 zeigt repräsentative Beispiele dieser Forschung, für welche die *Angewandte Chemie* ein wesentliches Forum wurde.^[194] So rückte nach den Arbeiten von Franz Sondheimer über die Annulene^[195] die Frage der Aromatizität benzoider und nichtbenzoider Strukturen in den Mittelpunkt. Im Jahr 1964 publizierte Emanuel Vogel die Synthese des aromatischen 1,6-methanoverbrückten [10]Annulens (Abbildung 10)^[196] und entwickelte, als einer der Hauptautoren der Zeitschrift

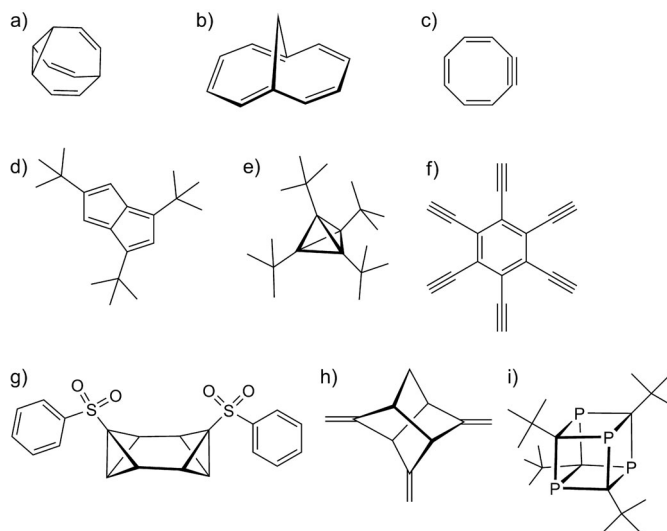


Abbildung 10. Beispiele theoretisch interessanter Moleküle in der *Angewandten Chemie* aus den 1960er bis 1980er Jahren. a) Bullvalen,^[198] b) 1,6-Methano[10]annulen,^[196] c) das intermediär nachgewiesene kleinste Dehydroannulen,^[199] d) ein stabiles niedrig substituiertes Pentalen,^[200] e) ein stabiles Tetrahedran, das über Röntgenstrukturanalyse charakterisiert wurde,^[201] f) Hexaethinylbenzol,^[202] g) ein Octabisvalen,^[203] h) Stella-trien,^[204] i) ein Tetraphosphacuban.^[205]

(Tabelle 8), in den anschließenden Jahren dieses neue Gebiet der Annulenchemie in eindrucklicher Weise.^[197]

Viele Untersuchungen beschäftigten sich mit Valenzisomerisierungen in ungesättigten Systemen,^[206] andere Arbeiten mit dem Aufbau hochgespannter Ringe, insbesondere gespannter Alkine.^[207] Im Jahr 1978 überraschte dann Günther Maier die Fachwelt mit der Isolierung von Tetra-*tert*-butyltetrahedran (Abbildung 10) als stabilem Molekül, das sich sowohl in Lösung als auch im Festkörper vollständig charakterisieren ließ.^[201]

Auch der Aufschwung der organischen Photochemie begann Ende der 1960er Jahren in der Zeitschrift.^[208] Reaktive Zwischenprodukte thermischer und photochemischer Umsetzungen wurden zunehmend untersucht. Mithilfe von Supersäuren gelang Anfang der 1970er Jahre die Herstellung von Carbokationen und ihre NMR-spektroskopische Charakterisierung, wofür George Olah 1994 mit dem Nobelpreis geehrt wurde.^[209,210] Zur gleichen Zeit wurden Carbene zunehmend erforscht,^[211] und Ende der 1970er Jahre breitete sich dann weltweit die präparative Radikalchemie aus, zu der unter anderem Bernd Giese bedeutende Beiträge in der *Angewandten Chemie* veröffentlicht hat.^[212] Ebenfalls Ende der 1970er Jahre fing Helmut Schwarz damit an, das Massenspektrometer zu einem chemischen Laboratorium zu entwickeln, wobei es ihm im Folgenden gelang, hochreaktive Moleküle, von denen viele bis dahin nur im Weltraum nachgewiesen worden waren, herzustellen und zu charakterisieren.^[213]

Anfang der 1970er Jahre begann die Zeit der Photoelektronenspektroskopie, mit deren Hilfe experimentell Orbitalenergien und -wechselwirkungen wie die Through-Bond-Wechselwirkung in unterschiedlichen Verbindungsklassen vor allem von Edgar Heilbronner, Rolf Gleiter und Hans Bock untersucht wurden.^[214] Auch der Aufschwung der organischen Funktionsmaterialien, vor allem von π -Systemen mit Push-pull-Charakter und besonderen optoelektronischen Eigenschaften, setzte Anfang der 1970er Jahre ein.^[215] Das bereits 1959 publizierte Elektronengasmodell von Hans Kuhn lieferte dabei eine nützliche Beschreibung der Elektronendelokalisierung in konjugierten π -Systemen.^[216] Zum Ende dieser Periode erschien ein wegweisender Aufsatz von Jerome H. Perlstein über „Organische Metalle – die intermolekulare Wanderung der Aromatizität“.^[217]

Aber auch die anorganische Chemie erlebte nach dem zweiten Weltkrieg eine echte Renaissance. Dies betraf nicht nur die Komplex- und Organometallchemie,^[218] wie gleich noch gezeigt werden wird, sondern auch die Chemie der Hauptgruppenelemente, insbesondere von Bor, Fluor, Silicium, Schwefel und Phosphor, wobei man immer wieder auf den Namen Herbert Roesky stößt,^[219] der aus der großen Anorganiker-Schule von Oskar Glemser in Göttingen hervorgegangen ist (Tabelle 8). Eine weitere bedeutende Schule der Hauptgruppenelementchemie war die von Egon Wiberg an der LMU München. Konrad Seppelt war unnachahmlich im Füllen der Lücken bei den anorganischen Molekülen, indem er viele bis dahin als nichtsynthetisierbar angesehene Verbindungen herstellte.^[220] Interessanterweise waren die einzigen Forscherinnen, die in dieser Periode als Hauptautorinnen in der Zeitschrift publizierten – Margot Becke-

Göhring^[221] und Marianne Baudler –,^[222] beide in der Phosphorchemie tätig.

Vor allem aber erhielt die anorganische Chemie Mitte der 1950er Jahre mächtigen Aufwind durch die Entdeckung der Metallocene, wie dem Ferrocen;^[223] die Pionierarbeiten von Geoffrey Wilkinson und Ernst O. Fischer wurden 1973 mit dem Nobelpreis gewürdigt.^[224] Ebenfalls 1955 berichtete Karl Ziegler über „Das Mülheimer Normaldruck-Polyäthylen-Verfahren“,^[225] und seine bahnbrechenden Entwicklungen gemeinsam mit Giulio Natta^[226] („Ziegler-Natta-Verfahren“) wurden bereits 1963 mit dem Nobelpreis geehrt. Im Heft 16 des Jahres 1955 publizierten Ziegler und seine Mitarbeiter eine Folge von sieben Zuschriften, darunter je eine zur Herstellung der Aluminiumalkyle^[227a] und zur Olefinpolymerisation.^[227b] Es war über die ganze Periode hinweg nicht unüblich, dass drei, vier und in Einzelfällen bis zu sieben Zuschriften direkt hintereinander erschienen. Allerdings waren die Mitteilungen sehr kurz; so brauchten die sieben Zieglerischen Zuschriften nur drei Seiten. Mit dem Längerwerden der Zuschriften und wohl auch als Folge der konsequenten Einführung des Gutachtersystems („Peer Review“) sind diese sequenziellen Publikationen heute fast vollständig verschwunden.

Mit den bahnbrechenden Arbeiten von Fischer und Ziegler wurde die Organometallchemie für viele Jahre ein Hauptthema der *Angewandten Chemie*, dominiert von der von Fischer gegründeten „Münchner“ und der von Günther Wilke^[228] weitergeführten „Mülheimer Schule“. Ein weiteres Highlight in der Organometallchemie war die Einführung der nach ihrem Entdecker benannten Fischer-Carben- und Fischer-Carbin-Komplexe, die Fischer auch zum Thema seines Nobelvortrags „Auf dem Weg zu Carben- und Carbin-Komplexen“ im Jahr 1973 machte.^[224] Mitte der 1970er Jahre rückten Reaktionen mit nackten Metallatomen, hergestellt in Atomverdampfern, in den Vordergrund.^[229] Seit dieser Zeit erschienen kaum mehr Arbeiten ohne röntgenkristallographische Charakterisierung der hergestellten Komplexe. Neue Autoren wie Wolfgang A. Herrmann, Heinrich Vahrenkamp, Helmut Werner oder Walter Siebert prägten die weitere Entwicklung der Übergangsmetallkomplexchemie maßgeblich, wobei Tripeldeckersandwichkomplexe und noch größere Stapel entwickelt wurden^[230] und Metall-Metall-Mehrfachbindungen sowie Metallcluster in den Vordergrund rückten.^[231] Die Metallcluster wuchsen in späteren Jahren zu atemberaubender Komplexität und Größe, mit Multinanomometer-Durchmessern.^[141,232] Insgesamt aber verschob sich das Interesse an den Übergangsmetallkomplexen im Folgenden zunehmend von der reinen Strukturchemie zur Katalyse. Ende der 1970er Jahre trat ein weiteres Arbeitsfeld in den Vordergrund, die anorganische Festkörperchemie, für welche die *Angewandte Chemie* die wohl wichtigste Plattform wurde.^[233]

Auch wenn im Fokus dieser Übersicht die organische und die anorganische Chemie stehen, dem Inhalt der Zuschriften zum damaligen Zeitpunkt entsprechend, wurde doch in den Aufsätzen die ganze Breite der Chemie abgebildet. Beispiele hierfür sind die Aufsätze von Dieter Oesterhelt über „Bakteriorhodopsin als Beispiel einer lichtgetriebenen Protonenpumpe“^[234] und von Gerhard Ertl, der 2007 für seine Arbei-

ten mit dem Nobelpreis geehrt wurde, über „Elementarprozesse an Gas/Metall-Grenzflächen“.^[235]

5. Die Zeit des raschen Wachstums und der Internationalisierung (1981–2012)

In der letzten Periode wuchs die Autorenschaft wie auch die Zahl der Beiträge und deren Themenvielfalt so drastisch an, dass es kaum noch möglich ist, Einzelarbeiten zu erwähnen. Die Gründe für diese beeindruckende Entwicklung werden im Folgenden analysiert. Die Anfänge der supramolekularen Chemie werden jedoch näher beleuchtet, da diese letztendlich einen großen Anteil am Aufschwung der Zeitschrift hatte und zur Schlüsseldisziplin für die zunehmend an den Schnittstellen zur Biologie und Physik angesiedelte moderne chemische Forschung wurde. Ansonsten werden nur die Forschungsthemen aufgezeigt, die über die Jahre inhaltlich hinzugekommen sind. Man kann zu Recht sagen, dass die *Angewandte Chemie* heute das ganze Spektrum internationaler chemischer Forschung auf sehr hohem Niveau abbildet.

5.1. Die Entwicklung der Zeitschrift seit 1981

Zum 1. November 1982 wurde Peter Göllitz Chefredakteur der *Angewandten Chemie*. Zu diesem Zeitpunkt hatte die Länge der Zuschriften weiter zugenommen, und Anfang 1982 hatte man ein *Angewandte Chemie Supplement* eingeführt. Eine Originalmitteilung im Hauptheft entsprach nun eher einem ausführlichen Abstract, und das vollständige Manuskript erschien im Supplement. Da letzteres jedoch extrem unbeliebt war, wie auch ich aus eigener Erfahrung gerne zugebe, kehrte man 1984 wieder zum ursprünglichen Format zurück.

Der Umfang der Zeitschrift stieg kontinuierlich von rund 1000 (1984) auf über 1800 Seiten (1993; Abbildung 1), bei damals 12 Heften pro Jahr. Ab 1994 erschienen jährlich 24 Ausgaben, mit zuerst um 2600 Seiten (1994) und später über 5100 Seiten (2002; Abbildung 11). Ab 2003 wurden dann 48 Ausgaben publiziert, und ab 2008 erschien die Zeitschrift wöchentlich (52 Hefte). Das Volumen stieg dabei von über 6000 (2003) auf über 13 500 Seiten (2012). Entsprechend stieg die Zahl der publizierten Artikel vor allem nach 2000 steil an (Abbildung 1), wobei der größte Teil des Anstiegs auf die zunehmende Zahl an Zuschriften zurückzuführen ist. Abbildung 11 zeigt die publizierte Zahl an Seiten für die Zuschriften allein und für alle Beiträge in der Zeitschrift. Sie stammt aus einem der seit Mitte der 1990er Jahre regelmäßig erscheinenden informativen Editorials von Göllitz^[236] und wurde nur aktualisiert.

Die Autorenschaft wurde rasch internationaler, was natürlich vor allem ein Verdienst der englischsprachigen Ausgabe ist. Waren 1986 die eingegangenen Zuschriften aus dem Ausland (26 %) bei einer Gesamtzahl von 426 Zuschriften noch in der Minderzahl, so stellten sie bereits 1995 zwei Drittel (65 %) der insgesamt 1090 Zuschriften.^[236,237] Im Jahr 2012 kamen 89 % der 7300 von der Redaktion erhaltenen Zuschriften aus dem Ausland, die meisten davon aus China,

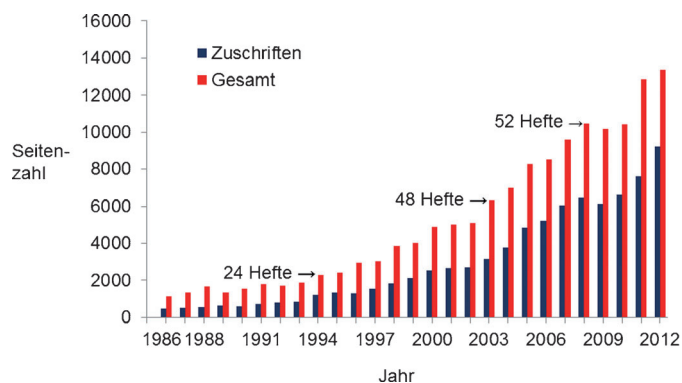


Abbildung 11. Zahl der Seiten für die Zuschriften und für alle Beiträge in der *Angewandten Chemie* seit 1986.^[236]

den USA, Japan und Südkorea. Aber auch die Zahl der Zuschriften aus Deutschland stieg stetig, wenn auch langsamer, und hinter China, den USA und Japan steht das Land in der Länderstatistik an vierter Stelle.^[236] Mit der Zahl eingereichter Zuschriften stieg aber auch die Ablehnungsquote, trotz immer wieder deutlich erhöhter Umfänge. Betrug die Ablehnungsquote 1986 noch um die 30 %, so lag sie im Jahr 2010 bei 78 %.^[236] Zugleich aber wuchs der vom Institute for Scientific Information (ISI) in Philadelphia publizierte jährliche Impact-Faktor kontinuierlich an: von um 4 im Jahr 1986 auf um 5 bis 1992, zwischen 6 und 7 bis 1996 und um 8 bis zum Jahr 2002; 2006 lag er erstmals über 10 (10.232), und bis 2011 hat er sich auf 13.455 erhöht.^[238] Ein weiterer Indikator für die Wahrnehmung von Veröffentlichungen sind die Volltext-Download-Zahlen, die ebenfalls kontinuierlich und besonders bei der International Edition drastisch anstiegen. Beispiele sind der Aufsatz von Sharpless et al. „Click-Chemie: diverse chemische Funktionalität mit einer Handvoll guter Reaktionen“^[169a] und die Zuschrift aus derselben Gruppe „A Stepwise Huisgen Cycloaddition Process: Copper(I)-Catalyzed Regioselective Ligation of Azides and Terminal Alkynes“^[169b] aus den Jahren 2001 bzw. 2002 mit besonders hohen Download-Zahlen, die weiterhin stark ansteigen.

Der Weg der Zeitschrift zu einem ausgezeichneten Produkt mit beispielhaftem Layout und einem interessanten Mix an Beiträgen, in dem heute viele Chemiker aus aller Welt ihre besten Arbeiten zuerst publizieren, wurde von zahlreichen Innovationen und Veränderungen begleitet. Ein erster wichtiger Schritt der neuen Redaktionsleitung war die Einführung eines fairen, rigorosen Gutachtersystems für alle Beiträge, das vor allem auch im Ausland Vertrauen in die Zeitschrift und ihre Redaktion schuf. Weitere wesentliche Veränderungen und Innovationen sind in Tabelle 9 zusammengestellt.^[236] Wegen der Popularität der farbigen, kunstvoll gestalteten und oft inspirierenden Titelbilder (Abbildung 7), die eine Darstellung chemischer Befunde ermöglichen, die weit über den Kreis der Spezialisten hinaus attraktiv wirkt, wurden zusätzliche „Titelbilder“ eingeführt: 1995 Vortitel zu Aufsätzen und der ersten Zuschrift einer Ausgabe, 2007 und 2012 Innentitelbilder vorne bzw. hinten und 2011 ein Titelbild auf der hinteren Umschlagseite, und alle diese Bilder erscheinen auch online im EarlyView-Modus. Alle Titelbilder werden nach strengen Qualitätskriterien, vor allem basierend auf den

Tabelle 9: Wesentliche Veränderungen und Innovationen in der Aufschwungsphase der *Angewandten Chemie*.^[236]

Jahr	
1986	Erste Einreichungen von Manuskripten mithilfe von Floppy Disks
1990	Die Autoren von Aufsätzen werden mit Kurzlebenslauf und Bild vorgestellt
1991	Neue Rubrik Highlights
1995	Berufung des Internationalen Beirats
2000	Neue Rubrik Essays
2001	Farbiges Inhaltsverzeichnis
2002	Online-Einreichung von Manuskripten
2003	Neue Rubriken News, Nachrufe, Tagungsberichte
2004	Online-Veröffentlichung der Bände 1–36 der International Edition („Backfile“)
2005	Alle Beiträge und die zugehörigen Hintergrundinformationen werden zuerst im EarlyView-Modus publiziert
2006	Online-Veröffentlichung der Bände 1–109 der <i>Angewandten Chemie</i>
2007	Neue Rubrik Top-Beiträge aus unseren Schwesterzeitschriften
2009	Neue Rubriken Autoren-Profile und Zeitzeugen-Berichte Twitter und Facebook werden genutzt
2010	Gutachter erhalten Urkunden Neue Rubrik „Vor 100/50 Jahren in der <i>Angewandten Chemie</i> “
2011	Editorials nicht nur aus der Redaktion, dem Kuratorium und dem Internationalen Beirat, sondern ebenfalls von anderen, die Gewichtiges zu Lehre und Forschung in der Chemie zu sagen haben

Gutachten, ausgewählt. Viele dieser schönen graphischen Umsetzungen chemischer Forschung schmücken heute Korridore, Büros und Labors von Forscherinnen und Forschern weltweit. Seit 1995 begleitet die Arbeit der Redaktionsleitung zusätzlich zum Kuratorium, dessen Mitglieder vom GDCh-Vorstand gewählt werden, ein Internationaler Beirat mit hochkarätigen Wissenschaftlern aus Ländern, aus denen besonders viele Zeitschriften erhalten werden.

So entstand das heutige Format der Zeitschrift, die sich sowohl in elektronischer als auch in gedruckter Form in drei Teilen präsentiert: Teil 1 enthält Editorial, Graphisches Inhaltsverzeichnis, Hinweise auf Publikationen in den ChemPubSoc-Europe-Schwesterzeitschriften, Autorenprofil, Nachrichten, Nachruf und Buchbesprechung, Teil 2 die verschiedenen Aufsatzformen: Highlight (2–3 Seiten), Essay, Kurzaufsatz (max. 10 Seiten) und einen längeren Vollaufsatz. Dem schließen sich bis zu 40 Zuschriften von zumeist 3–5 Seiten an. In der Online-Version sind die oft voluminösen Hintergrundinformationen, die mittlerweile alle Zuschriften begleiten, leicht abrufbar. Zuschriften sind in der Tat heute ausführliche Arbeiten (Full Papers), wenn man die Hintergrundinformationen mitberücksichtigt. Die bis um die Jahrtausendwende aufrechterhaltene Strategie, zuerst eine Kurzmiteilung zu publizieren und danach eine ausführliche Arbeit mit allen experimentellen Details, ist fast völlig verschwunden. Bei Bedarf kommen die Rubriken „Berichtigung“ und „Korrespondenz“ hinzu; letztere bietet die Möglichkeit für einen Austausch zwischen den Autoren einer Arbeit und einem Leser, der gewichtige wissenschaftliche Argumente für eine andere Interpretation der Ergebnisse vorbringt.

Sonderhefte, die von diesem Format abweichen, sind selten, aber dafür umso hochkarätiger. So erschien zum 100-

jährigen Bestehen der *Angewandten Chemie* im Jahr 1988 das Heft 1 ohne Zuschriften, dafür mit acht Aufsätzen auf 211 Seiten. Ein weiteres Sonderheft ohne Zuschriften wurde 1990 zum 125-jährigen Bestehen der BASF veröffentlicht (Heft 11). Von den sieben Aufsätzen, die alle auf Plenarvorträgen bei einem Festsymposium in Ludwigshafen beruhen, sollen hier zwei erwähnt werden, die damals wegweisend waren und deren Lektüre auch heute noch eindrücklich und stimulierend ist. Der eine stammt aus der Feder von George M. Whitesides, der der Frage nachging „Wohin geht die Chemie in den nächsten zwanzig Jahren?“^[239] und der andere, von Dieter Seebach, stellte eine ähnliche Frage: „Organische Synthese – wohin?“^[240] Diese hochkarätigen Sonderhefte haben in meinen Augen stark zum Aufschwung der Zeitschrift beigetragen. Unter den weiteren gelungenen Sonderheften sind das Heft 1 im Jahr 2011 zum 50. Geburtstag der International Edition, das Heft 43 im gleichen Jahr zum 100. Geburtstag des Fritz-Haber-Instituts sowie das Heft 1 dieses Jahres zum 125. Geburtstag der *Angewandten Chemie* zu erwähnen. Unter den „gesternten Hauptautoren“ (Korrespondenzautoren) von Artikeln steigt der Frauenanteil seit 2000 langsam, aber stetig an.

5.2. Wandel des Inhalts der *Angewandten Chemie* in dieser Periode

Einen guten Überblick über die rasanten Entwicklungen der Chemie, wie sie sich in der *Angewandten Chemie* in dieser Periode darstellen, verschafft man sich bei der großen, im Rahmen dieser Übersicht nicht zu bewältigenden Zahl an Zuschriften am besten, indem man sich die immer aktuellen Aufsätze durchliest. Dieses Vorgehen wählte ich, um ein Editorial zum 50. Geburtstag der International Edition über „25 Jahre voller Entdeckungen in der Chemie“ zu schreiben.^[241a] Eine andere Sicht, wie sich die Schwerpunkte der in der *Angewandten Chemie* vorgestellten chemischen Forschung veränderten, bietet ein Vergleich der Stichwortwolken („Tag Clouds“) von 1995 bis heute (Abbildung 12). Bei dieser zweidimensionalen Darstellung werden die die Publikationen begleitenden Schlagwörter alphabetisch geordnet und zugleich gewichtet.

Die Stichwortwolken geben erwartungsgemäß recht akkurat die großen Trends wieder, z. B. von der asymmetrischen Synthese zur asymmetrischen Katalyse, zu Nanomaterialien und zur supramolekularen Chemie^[241b] sowie zum Systemaufbau durch Selbstassoziation. Ich möchte diese Entwicklungen hier noch etwas verfeinern und um einige Themen, zu denen weniger häufig, aber hochkarätig publiziert wurde, ergänzen.

So erschienen ab Anfang der 1980er Jahre wichtige Arbeiten zur membranmimetischen Chemie, Organotitanreagentien wurden entwickelt und stereoselektive Synthesen zunehmend beschrieben. Trotzdem kann man eine gewisse Stagnation – wenn auch auf hohem Niveau – der organischen Chemie zu diesem Zeitpunkt nicht leugnen, und darauf weist ja auch der oben genannte Aufsatz von Seebach^[240] hin. Ab Mitte der 1980er Jahre wurde die Organik von mehreren Seiten neu befruchtet, insbesondere durch die supramoleku-



Abbildung 12. Drei typische Stichwortwolken für die Jahre 1995 bis 2012.

lare Chemie, wie noch gezeigt werden wird. Zunehmend veröffentlichten ab etwa 1990 amerikanische Spitzenforscher auf dem Gebiet der Totalsynthese komplexer Naturstoffe ihre Originalarbeiten in der *Angewandten Chemie* (hier müssen vor allem K. C. Nicolaou und Samuel J. Danishefsky, Barry M. Trost und David Evans genannt werden; siehe Tabelle 8), was sicherlich einen bedeutenden Beitrag zur weiteren Internationalisierung der Autoren- und Leserschaft der Zeitschrift leistete. Bei den Naturstoffen behielten komplexe Zucker und ihre Biokonjugate ihren hohen Stellenwert in der Zeitschrift. Sie wurde Ende der 1980er Jahre das Forum für modifizierte und expandierte Porphyrine und Analoga, angestoßen durch die legendäre Arbeit von Vogel über die Porphycene,^[242] ebenso wie für Porphyrindrähte und -antennensysteme. Das gilt auch für die anderen vielfältigen neuen organischen Materialien, und insbesondere für die Dendri-merchemie^[140] in den 1990er Jahren. Die Fullerenchemie kam

ab 1992 verstärkt zur Geltung, und später stieß die stark interdisziplinär verfolgte Chemie der Kohlenstoffnanoröhren und, Ende der 2000er Jahre, von Graphen dazu.

Sowohl Organik als auch Anorganik wandten sich ab den 1990er Jahren verstärkt der homogenen und speziell der asymmetrischen Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen zu. Hier erlebte die Ligandenklasse der N-heterocyclischen Carbene einen großen Aufschwung. Ab 2003 weitete sich die Organokatalyse und ab 2004 die Organogoldkatalyse zu bedeutenden Arbeitsgebieten aus. Des Weiteren kann man ab 2000 eine Renaissance der präparativen Fluorchemie beobachten, mit neuen Methoden für katalysierte enantioselektive Fluorierungen.

In der Anorganik entwickelte sich seit den frühen 1980er Jahren die Bioanorganische Chemie, ein wichtiges, die Katalyse inspirierendes Gebiet, auf dem es heute leider, bedingt wohl durch seine Komplexität, weltweit an Nachwuchs mangelt. Hauptgruppenelementchemie und die anorganische Festkörper-Materialchemie sind seit jeher ein wichtiger Bestandteil der Zeitschrift, und diese Themen haben nichts an Attraktivität verloren. Seit 2000 stehen die Metall-organischen Gerüste (metal-organic frameworks, MOFs) im Fokus. Um diese Zeit drängte außerdem die kombinatorische Katalysator- und Materialsynthese in den Vordergrund und, auf der bioorganischen Seite, die evolutionsgesteuerte Optimierung von Enzymen für enantioselektive Synthesen.

Ab 1995 wird die Nanochemie ein dominierendes Thema (Abbildung 12) mit den Schwerpunkten Templatsynthese, Nanopartikel, Nanodrähte, Nanoröhren und Nanolithographie. Ihr Aufschwung wurde vor allem durch die Entwicklung und Zugänglichkeit der Rastertunnelmikroskopie und verwandter Methoden sowie der hochauflösenden Transmissionselektronenmikroskopie begünstigt. Mitte der 2000er Jahre fand dann die Mikrofluidik Eingang in die Zeitschrift. Seit Mitte der 1990er Jahre finden sich zudem immer mehr Ar-

beiten aus Bioanalytik und Bioelektronik in der *Angewandten Chemie*.

Auch die physikalisch-chemische Forschung und insbesondere theoretische Berechnungen, z.B. mithilfe der Dichtefunktionaltheorie, die zunehmend auch experimentelle Arbeiten begleiten, finden verstärkt ihren Platz in der Zeitschrift. Arbeiten zu Energiefragen und zu erneuerbaren Energien erscheinen sporadisch bereits seit Anfang der 2000er Jahre, und es ist leicht vorhersagbar, dass diese Themen in Zukunft vermehrt in der Zeitschrift vertreten sein werden.

5.3. Ein Exkurs zur den Anfängen der supramolekularen Chemie in der *Angewandten Chemie*

Die Zeitschrift ist schon lange ein führendes Organ für Arbeiten aus der supramolekularen Chemie einschließlich der Selbstassoziationschemie. Die Anfänge dieser Chemie seit der Entdeckung der Komplexbildung von Gastmolekülen durch maßgeschneiderte synthetische Wirtssysteme Ende der 1960er Jahre, für die Charles J. Petersen, Jean-Marie Lehn und Donald J. Cram 1987 mit dem Nobelpreis geehrt wurden, gingen allerdings bis Anfang der 1980er Jahre doch eher an der *Angewandten Chemie* vorbei. Blickt man jedoch weiter zurück, so findet man bereits markante Beiträge in der Zeitschrift, die jedoch nie wirklich „Mainstream“ wurden.

Freudenberg war einer der ersten, der sich mit den um 1900 von Schardinger entdeckten, durch Abbau der Stärke gebildeten Dextrinen, den Cyclodextrinen, beschäftigte und ihr Potenzial zur Einschlusskomplexbildung erkannte.^[243] Im Jahr 1949 schrieben K. L. Wolf und R. Wolff^[244] über „Übermolekeln“ als durch „Vereinigung zweier oder mehrerer hauptvalenzmäßig abgesättigter Molekeln gebildete kinetische Einheiten höherer Organisation“. Lehn übernahm später diesen Namen in seinem Nobelvortrag „Supramolekulare Chemie – Moleküle, Übermoleküle und molekulare Funktionseinheiten“.^[245] Der Begriff „supramolekulare Chemie“ sollte sich im Folgenden rasch weltweit durchsetzen. Während Einschlussverbindungen im Festkörper, wie diejenigen im Harnstoffgitter, bereits bekannt waren,^[246] wurden Einschlussverbindungen im Hohlraum der Cyclodextrine erstmals 1952 von Cramer in der *Angewandten Chemie* vorgestellt, wobei der Autor die „auffallenden Parallelen zu den Schlüssel-Schloss-Beziehungen biochemischer Vorgänge“ heraus hob.^[247] Bereits 1953 berichtete er, dass sich die Redoxpotentiale von Farbstoffen, z.B. Methylenblau, durch Einschlusskomplexbildung mit Cyclodextrinen verändern.^[248] In einer Übersicht im Jahr 1956 beschrieb er die Katalyse von Reaktionen der im Hohlrauminnern eingeschlossenen Substrate und ebenfalls die Enantiomerentrennung mithilfe der optisch aktiven Cyclodextrine.^[249] Damit legte er die methodischen Grundlagen für viele später in der präparativen Wirt-Gast-Chemie durchgeführte Untersuchungen.^[250] In seiner Arbeit zur „Herstellung makrocyclischer Diamide“ beschrieb Herrmann Stetter 1957 zusammen mit J. Marx wichtige Arbeitsvorschriften, die in der Wirt-Gast-Chemie breite Verwendung finden sollten, und postulierte auch die Bildung von Wirt-Gast-Komplexen mit diesen synthetischen Systemen.^[251]

Unter der Rubrik „Versamlungsberichte“ erschien dann 1970 erstmals ein Bericht über synthetische Wirt-Gast-Komplexe, „Kryptate, eine neue Klasse von Kationenkomplexen“, basierend auf einem Vortrag, den Lehn im GDCh-Ortsverband Karlsruhe gehalten hatte.^[252] 1972 veröffentlichten Pedersen und H. Karl Frensdorff einen Aufsatz über „Makrocyclische Polyether und ihre Komplexe“.^[253] Im Jahr 1974 folgte dann von Fritz Vögtle und Edwin Weber der erste Bericht zur präparativen Wirt-Gast-Chemie aus einem Labor in Deutschland – „Neue Komplexligand-Systeme für Alkalimetall-Ionen“^[254] –, dem sich viele weitere Arbeiten dieser Autoren anschlossen. Chirale makrobicyclische und makrotricyclische Liganden beschrieb die Lehn-Gruppe im selben Jahr,^[255] und auch von ihr folgten zahlreiche weitere Arbeiten, insbesondere zum Transport von Kationen durch Membranen. Das Potenzial der Kronenether als Phasentransferkatalysatoren wurde nunmehr erkannt.^[256] In der zweiten Hälfte der 1970er Jahre erschienen die ersten Arbeiten in der Zeitschrift zur Anionenkomplexbildung, als Franz P. Schmidtchen 1977 die Anionenerkennung durch makrotricyclische quartäre Ammoniumsalze beschrieb.^[257] Im Jahr 1983 berichtete ich gemeinsam mit K. Dick über die Einschlusskomplexbildung von neutralen aromatischen Kohlenwasserstoffen in wässriger Lösung durch makrocyclische Cyclophan-Wirtmoleküle.^[258]

Es ist aber durchaus nicht so, dass nur die Einschlusskomplexbildung von Gästen durch Wirte vor der Mitte der 1980er Jahre untersucht worden wäre; andere Arbeiten beschäftigten sich mit weiteren, heute als supramolekular klassifizierten Systemen. Physikalisch-chemische Untersuchungen zur Änderung der Absorptionsspektren als Folge der Bildung von Elektronen-Donor-Akzeptor-Komplexen führte vor allem die Gruppe von Günther Briegleb durch.^[259] Die ersten vielstufigen Synthesen von Catenanen und Rotaxanen, die später durch das Nutzen von Templateffekten durch Fraser Stoddart und Jean-Pierre Sauvage drastisch vereinfacht wurden, beschrieben Gottfried Schill und Arthur Lüttichhaus im Jahr 1964.^[260] Andere Arbeiten berichteten über Untersuchungen an Monoschichten,^[261] flüssig-kristallinen Doppelschichten^[262] und Modellsystemen für Biomembranen.^[263]

Um die Mitte der 1980er Jahre wuchs dann die *Angewandte Chemie* rasch in ihre führende Rolle in der supramolekularen Chemie hinein. Im Dezemberheft von 1986 erschien ein Aufsatz von Cram über die zentrale Bedeutung der Präorganisation für die Stärke und die Selektivität der Wirt-Gast-Komplexbildung.^[264] Im Jahr 1987 wurden dann die Nobelpreise an die Begründer des Gebietes vergeben; die drei Nobelvorträge wurden im darauffolgenden Jahr in der *Angewandten Chemie* publiziert.^[245,265,266] In kurzer Zeit erschienen jetzt zahlreiche bedeutende Originalarbeiten, z.B. von Lehn zur Energietransfer-Lumineszenz von Europium(III)- und Terbium(III)-Cryptaten,^[267] von Sauvage über die templategesteuerte Synthese des ersten molekularen Knotens,^[268] von Stoddart über die templategesteuerte Catenansynthese,^[269] von Cram über die Erzeugung und Charakterisierung von raumtemperaturstabilem Cyclobutadien in einem Hemiceranderan^[270] und von Julius Rebek und Javier de Mendoza über die erste supramolekulare Kapselverbin-



Abbildung 13. Ausgewählte Titelbilder zu Beiträgen aus der supramolekularen Chemie von 1987 bis 1993.^[267–271]

dung, den „Tennisball.“^[271] All diese Arbeiten waren auf einem Titelbild zu finden (Abbildung 13).

Es war nur natürlich, dass diese Fülle an innovativen Originalarbeiten und inspirierenden Aufsätzen die Forscher in der supramolekularen Chemie zunehmend dazu bewegte, ihre Arbeiten bei der *Angewandten Chemie* einzureichen, zumal die Zeitschrift diesen Zuschriften genügend Raum gab, um die zumeist großen Strukturen der Übermoleküle in attraktiver Weise, vor allem in adäquater Größe, wiederzugeben, und dies zunehmend natürlich auch in Farbe. Die Anziehungskraft der schönen Titelbilder war eine weitere Verlockung für neue Autoren. Als die supramolekulare Chemie sich später dann in alle Bereiche, von der Polymerchemie über selbstassoziierende Systeme zu den Nanomaterialien und zur Bioanalytik, ausdehnte,^[272] war die *Angewandte Chemie* sehr gut positioniert, um auch in diesen neuen Richtungen ein führendes Publikationsorgan zu werden.

6. Zusammenfassung

Der Inhalt der *Angewandten Chemie* spiegelt sehr schön die großen Themen der chemischen Forschung in Industrie und Hochschule über die vergangenen 125 Jahre wider. Bis Mitte der 1930er Jahre erfolgte dies vor allem durch qualitativ hochwertige Übersichten und Aufsätze, während der über-

wiegende Teil der Originalmitteilungen das Gebiet der angewandten – technischen und analytischen – Chemie abdeckte. Bereits vor dem zweiten Weltkrieg wurde die Zeitschrift inhaltlich geöffnet, wobei vor allem die organische Chemie eine führende Rolle einnahm. Ab Mitte der 1950er Jahre setzte dann die große Renaissance der anorganischen Chemie ein. Organik und Anorganik dominierten bis Ende der 1990er Jahre den Inhalt der Zeitschrift deutlich; heute ist sie zusätzlich durch hoch interdisziplinäre Arbeiten über Fachgrenzen hinweg geprägt. Die in den 1960er–1980er Jahren häufigen Arbeiten über theoretisch interessante Moleküle in der organischen und anorganischen Chemie wurden zu einem erheblichen Teil durch Arbeiten aus dem Gebiet der supramolekularen Chemie abgelöst, die wiederum viel dazu beitrugen, die chemische Forschung zu den Schnittstellen mit der Biologie und der Materialforschung hin zu orientieren.

Heute dominieren, neben der organischen Synthese, supramolekulare und nanostrukturierte, durch Selbstassoziation geordnete Systeme, homogene und vermehrt auch heterogene und biologische Katalyse und neuerdings auch zunehmend Bioanalytik den Inhalt der Zeitschrift. Neue Entwicklungen in den anderen Bereichen wie der physikalischen, theoretischen, technischen und pharmazeutischen Chemie sowie der chemischen Biologie kommen ebenfalls nicht zu kurz. Das ganze Spektrum der Chemie wird abgebildet.

Höhen und Tiefen der Zeitschrift reflektieren das jeweilige politische und wirtschaftliche Umfeld, mit einem großen Aufschwung in der Zeit der chemischen Industrialisierung bis zum ersten Weltkrieg, dem Abschwung im ersten Weltkrieg und in den darauffolgenden Jahren und einem erneuten Aufschwung in den 1920er Jahren. Die großen Beiträge der Forschung in Deutschland während dieser Zeit auf den Gebieten der Atomtheorie und der Quantenmechanik ebenso wie der Biochemie wurden regelmäßig in Aufsätzen abgehandelt. Die Zeit des Nationalsozialismus, der leider auch Eingang in die Zeitschrift fand, führte wieder zur Verflachung und mit dem zweiten Weltkrieg zum Niedergang der Zeitschrift, welche im Jahr 1946 überhaupt nicht erschien. Anschließend ging es bis Ende der 1960er Jahre wieder bergauf; darauf folgte eine gewisse Stagnation bis Mitte der 1990er Jahre. Seither hat die *Angewandte Chemie* einen steilen und stetigen, bis heute währenden Aufschwung erlebt. Die

Gründe für den Aufschwung sind vielfältig, jedoch vor allem in der Internationalisierung der Autorenschaft und somit letztendlich der Einführung der International Edition zu sehen. Weiterhin von Bedeutung waren die Einführung eines rigorosen Gutachtersystems Anfang der 1980er Jahre, ein attraktives Artikelportfolio mit unterschiedlichen Aufsatzformen, Nachrichten und Originalmitteilungen und ein überzeugendes Layout, wobei das graphische Inhaltsverzeichnis und die ständig wechselnden Titelbilder besonders erwähnt werden müssen. Die Einführung der Online-Ausgabe sowohl der deutschen als auch der englischen Fassung um die Jahrtausendwende glückte vollumfänglich, was der Zeitschrift eine immer breitere, weltweite Leser- und Autorenschaft zuführte.

Die Rolle der Redaktionsleitung war eine bedeutende über die ganzen 125 Jahre hinweg. Mit jedem Wechsel der Leitung gab es Neuerungen, und die Art und der Stil der Zeitschrift veränderten sich dadurch zumeist in produktiver Weise. Besonders großes Verdienst am Aufschwung der Zeitschrift ab den 1990er Jahren hat der heutige Chefredakteur Peter Göllitz. Er hat es verstanden, ein tolles Redaktionsteam um sich zu scharen, das zu beachtlicher Größe gewachsen ist,^[106] und mit Neville Compton und Haymo Ross stehen ihm zwei hochkarätige stellvertretende Chefredakteure zur Seite.

Göllitz setzte voll auf Qualität und Internationalität, und um die entsprechenden Autoren anzuziehen, machte er „sein“ Produkt so attraktiv und bekannt wie möglich. Er zeigte große Flexibilität und ermöglichte schon früh längere Zuschriften – bis zu vier, fünf Seiten –, um Raum für die neuesten Naturstoff-Totalsynthesen oder die Beschreibung komplexer supramolekularer Systeme zu schaffen. Sein persönlicher Einsatz ist herausragend. Die meisten von uns haben ihn als „Hands-on“-Person erlebt, wie er seit dreißig Jahren bei zahlreichen nationalen und internationalen Kongressen und Veranstaltungen mit einem Stapel von *Angewandte-Chemie*-Ausgaben ankommt und diese dann unter die Teilnehmer bringt. Seinem aktiven Ansprechen möglicher neuer Autoren, insbesondere auch des wissenschaftlichen Nachwuchses, und seiner Pflege der Kontakte mit bereits etablierten Autoren der Zeitschrift gebühren höchste Anerkennung ebenso wie seinem Einsatz für Deutsch als Wissenschaftssprache und somit für die Weiterführung der *Angewandten Chemie*.

Das Schreiben dieses Aufsatzes wurde durch die ETH Zürich unterstützt. Er wäre ohne Mithilfe der Redaktion der Angewandten Chemie nicht zustande gekommen. Insbesondere danke ich Peter Göllitz für seinen Ratschlag, Haymo Ross für die Rolle eines geduldigen Sparringspartners, als die Ideen zum Aufbau dieses Aufsatzes sich am Rande des ACS Meetings in San Diego im Frühjahr 2012 entwickelten, und Mario Müller für seine Hilfe bei der Datenerfassung, ohne die es die informativen graphischen Darstellungen, wie die Stichwortwolken und die diversen Abbildungen und Tabellen zur Entwicklung der Zeitschrift, nicht geben würde.

Eingegangen am 4. Januar 2013

Online veröffentlicht am 18. Februar 2013

- [1] <http://onlinelibrary.wiley.com/>.
- [2] Siehe die Antrittsvorlesung von H. A. Staab als Privatdozent an der Universität Heidelberg über „Hundert Jahre organische Strukturchemie“: H. A. Staab, *Angew. Chem.* **1958**, 70, 37–41.
- [3] Die knappe historische Abhandlung in diesem Aufsatz wäre ohne Web-basierte Informationen, die überprüft wurden, nicht möglich gewesen; genutzt wurden die folgenden Wikipedia-Seiten des Monats Oktober 2012: a) http://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Chemie; b) <http://de.wikipedia.org/wiki/Chemie>; c) http://de.wikipedia.org/wiki/Industrielle_Revolution; d) http://de.wikipedia.org/wiki/Chemische_Literatur.
- [4] <http://www.chempubsoc.eu>. Der Vereinigung gehören 16 europäische chemische Gesellschaften an.
- [5] Für einen „Nachruf“ auf das 1969 eingestellte *Chemische Zentralblatt* siehe: C. Weiske, *Chem. Ber.* **1973**, 106, I–XVI; DOI: 10.1002/cber.19731060435.
- [6] W. Ruske, *100 Jahre Deutsche Chemische Gesellschaft*, Verlag Chemie, Weinheim, **1967**. Das Buch kann von Antiquariaten übers Web bezogen werden.
- [7] http://de.wikipedia.org/wiki/Verein_Deutscher_Chemiker.
- [8] Für weitergehende Erläuterungen zur Gründung der *Angewandten Chemie* siehe das Editorial zum 100-jährigen Jubiläum der Zeitschrift: P. Göllitz, *Angew. Chem.* **1988**, 100, 3–4; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1988**, 27, 3–4.
- [9] *Chemie erlebt: 50 Jahre GDCh*, Gesellschaft Deutscher Chemiker, Frankfurt, **1999**.
- [10] „Über Weinuntersuchungen“: *Zeitschrift für die Chemische Industrie* **1887**, 2, 273–276; 330–337.
- [11] a) G. Lunge, *Zeitschrift für die Chemische Industrie* **1887**, 1, 125–127; b) für ein späteres Beispiel der intensiven Berichterstattung über die industrielle Entwicklung in Nordamerika siehe: „Was haben wir Chemiker in Amerika gelernt?“: B. Rassow, *Angew. Chem.* **1913**, 26, 705–708.
- [12] G. Lunge, *Angew. Chem.* **1890**, 3, 3–6; G. Lunge, *Angew. Chem.* **1890**, 3, 37–43.
- [13] G. Lunge, *Angew. Chem.* **1894**, 7, 3–9; G. Lunge, *Angew. Chem.* **1894**, 7, 37–46.
- [14] J. H. Long, *Angew. Chem.* **1893**, 6, 343–346.
- [15] Beim Diskutieren spezifischer Artikel werden die Schreibweisen der jeweiligen Periode übernommen.
- [16] Siehe z.B. die Referate zur Elektrochemie in *Angew. Chem.* **1894**, 7, 559–564.
- [17] Zur Geschichte der Elektrolyse von Chloriden siehe: G. Lunge, *Angew. Chem.* **1896**, 9, 517–520.
- [18] G. Lunge, *Angew. Chem.* **1897**, 10, 777–779.
- [19] a) C. Duisberg, *Angew. Chem.* **1896**, 9, 97–111; b) C. Duisberg, *Angew. Chem.* **1897**, 10, 531–541.
- [20] a) F. Fischer, *Angew. Chem.* **1896**, 9, 111–118; b) F. Fischer, *Angew. Chem.* **1897**, 10, 592–594.
- [21] <http://www.kmkbuecholdt.de/historisches/begriffe/Dipling1.htm>.
- [22] C. Duisberg, *Angew. Chem.* **1903**, 16, 584–589.
- [23] B. Heymann, *Angew. Chem.* **1931**, 44, 797–803.
- [24] F. Valentiner, *Angew. Chem.* **1899**, 12, 1157–1160.
- [25] F. Haber, *Angew. Chem.* **1900**, 13, 433–439.
- [26] F. Haber, *Angew. Chem.* **1901**, 14, 184–192.
- [27] P. Ehrlich, *Angew. Chem.* **1910**, 23, 2–8.
- [28] F. Krull, *Angew. Chem.* **1904**, 17, 1675–1677.
- [29] *Angew. Chem.* **1904**, 17(51), 1905–1926.
- [30] R. Möhlau, *Angew. Chem.* **1905**, 18, 7–8.
- [31] Für einen Aufsatz über Victor Grignard siehe: H. B. Kagan, *Angew. Chem.* **2012**, 124, 7490–7497; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2012**, 51, 7376–7382.
- [32] A. Werner, *Angew. Chem.* **1906**, 19, 1345–1352.

- [33] F. Raschig, *Angew. Chem.* **1906**, 19, 1748–1763.
- [34] W. Ostwald, *Angew. Chem.* **1907**, 20, 2113–2115.
- [35] F. Raschig, *Angew. Chem.* **1907**, 20, 694–722.
- [36] a) W. Manchot, *Angew. Chem.* **1910**, 23, 2113–2114; b) O. Wenski, *Angew. Chem.* **1911**, 24, 392–400; c) für einen Überblick über den Bleikammerprozess und die Herstellung anorganischer Säuren siehe: H. von Kéler, *Angew. Chem.* **1911**, 24, 532–542.
- [37] *Angew. Chem.* **1901**, 14, 459–461.
- [38] F. Haber, *Angew. Chem.* **1910**, 23, 684–689.
- [39] Leben und wissenschaftliches Werk von Fritz Haber wurden 2011 im Themenheft der *Angewandten Chemie* (Heft 43) zum 100. Geburtstag des Fritz-Haber-Instituts ausführlich besprochen und gewürdigt; siehe: a) M. Dunikowska, L. Turko, *Angew. Chem.* **2011**, 123, 10226–10240; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, 50, 10050–10062; siehe auch: b) F. Stern, *Angew. Chem.* **2012**, 124, 50–58; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2012**, 51, 50–56.
- [40] C. Duisberg, *Angew. Chem.* **1911**, 24, 1057–1058.
- [41] a) „Auf dem Weg zum Weltunternehmen (1865–1900)“: W. von Hippel in *Die BASF; Eine Unternehmensgeschichte* (Hrsg.: W. Abelshäuser), C. H. Beck, München, **2002**, S. 19–116; b) siehe auch: A. Kreimeyer, *Angew. Chem.* **2013**, 125, 158–165; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2013**, 52, 147–154.
- [42] a) C. Harries, *Angew. Chem.* **1912**, 25, 1457–1462; b) F. Hofmann, *Angew. Chem.* **1912**, 25, 1462–1467; c) K. Loewen, *Angew. Chem.* **1912**, 25, 1553–1560.
- [43] C. Duisberg, *Angew. Chem.* **1913**, 26, 1–10.
- [44] A. Bernthsen, *Angew. Chem.* **1913**, 26, 10–16.
- [45] a) L. H. Baekeland, *Angew. Chem.* **1913**, 26, 473–478; b) siehe auch den Aufsatz von D. Crespy, M. Bozonnet, M. Meier, *Angew. Chem.* **2008**, 120, 3368–3374; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2008**, 47, 3322–3328.
- [46] R. Willstätter, *Angew. Chem.* **1913**, 26, 641–645.
- [47] B. Friedrich, D. Hoffmann, J. James, *Angew. Chem.* **2011**, 123, 10198–10225; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, 50, 10022–10049.
- [48] *Angew. Chem.* **1914**, 27, 321–326 und 329–360.
- [49] F. Haber, *Angew. Chem.* **1914**, 27, 473–477.
- [50] a) H. P. Talbot, *Angew. Chem.* **1917**, 30, 207–208 (dies ist die Übersetzung eines Artikel aus *The Chemical News*); b) „Die Chemie im Kriege“: *Angew. Chem.* **1918**, 31, 163–164 (dies ist eine Übersetzung aus der englischen Zeitschrift *The Chemist and Druggist*).
- [51] a) P. L. Thornton, *Angew. Chem.* **1916**, 29, 17–18; b) H. Grossmann, *Angew. Chem.* **1916**, 29, 413–420.
- [52] C. Mannich, *Angew. Chem.* **1916**, 29, 285–288.
- [53] *Angew. Chem.* **1911**, 24, 2014–2015.
- [54] *Angew. Chem.* **1917**, 25, 11–12.
- [55] <https://www.vci.de/Fonds>.
- [56] W. Ostwald, *Angew. Chem.* **1917**, 30, 25–28.
- [57] H. Kauffmann, *Angew. Chem.* **1917**, 30, 193–195.
- [58] Für einen Überblick über die Entwicklung der Valenzlehre siehe: G. Schwarzenbach, *Experientia* **1966**, 22, 633–646.
- [59] A. Stock, *Angew. Chem.* **1918**, 31, 200–203; A. Stock, *Angew. Chem.* **1918**, 31, 209–211.
- [60] K. Goldschmidt, *Angew. Chem.* **1918**, 31, 157–160.
- [61] B. Rassow, *Angew. Chem.* **1919**, 32, 124.
- [62] Zu den Wirtschaftssorgen siehe z.B.: C. Hartung, *Angew. Chem.* **1919**, 32, 165–168.
- [63] W. J. Pope, *Angew. Chem.* **1919**, 32, 297–300.
- [64] H. Grossmann, *Angew. Chem.* **1919**, 32, 327–328.
- [65] Sonderheft H. Precht: *Angew. Chem.* **1922**, 35, 401–435.
- [66] Sonderheft G. Aufschläger: *Angew. Chem.* **1923**, 36, 65–91.
- [67] Sonderheft E. Beckmann: *Angew. Chem.* **1923**, 36, 341–362.
- [68] F. Bergius, *Angew. Chem.* **1921**, 34, 341–347.
- [69] W. Gropius, *Angew. Chem.* **1931**, 44, 765–768.
- [70] R. Willstätter, *Angew. Chem.* **1919**, 32, 329–332.
- [71] J. Messner, *Angew. Chem.* **1919**, 32, 381–385.
- [72] W. Peters, *Angew. Chem.* **1920**, 33, 133–136.
- [73] L. Meitner, *Angew. Chem.* **1923**, 36, 9–11.
- [74] a) O. Hahn, *Angew. Chem.* **1924**, 37, 153–158; b) siehe auch: O. Hahn, *Angew. Chem.* **1928**, 41, 516–523.
- [75] A. Stock, *Angew. Chem.* **1924**, 37, 65–67.
- [76] H. Mark, *Angew. Chem.* **1927**, 40, 16–20; H. Mark, *Angew. Chem.* **1927**, 40, 645–649; H. Mark, *Angew. Chem.* **1927**, 40, 1497–1500.
- [77] A. Sommerfeld, *Angew. Chem.* **1928**, 41, 1–6.
- [78] H. Reichenbach, *Angew. Chem.* **1929**, 42, 121–123.
- [79] M. Born, *Angew. Chem.* **1932**, 45, 6–8.
- [80] a) http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/; b) für eine Würdigung von William Lawrence Bragg siehe: J. M. Thomas, *Angew. Chem.* **2012**, 124, 13120–13132; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2012**, 51, 12946–12958.
- [81] A. Reis, *Angew. Chem.* **1925**, 38, 249–251.
- [82] H. Mark, *Angew. Chem.* **1925**, 38, 771–774.
- [83] U. Hofmann, *Angew. Chem.* **1931**, 44, 841–845.
- [84] K. Freudenberg, *Angew. Chem.* **1921**, 34, 247–248.
- [85] a) P. Karrer, *Angew. Chem.* **1922**, 35, 85–90; b) P. Karrer, *Angew. Chem.* **1924**, 37, 1003–1007.
- [86] J. Leibowitz, *Angew. Chem.* **1926**, 39, 1143–1148; J. Leibowitz, *Angew. Chem.* **1926**, 39, 1240–1248.
- [87] H. Pringsheim, *Angew. Chem.* **1931**, 44, 677–682.
- [88] Siehe z.B.: I. Sakurada, *Angew. Chem.* **1929**, 42, 549–550.
- [89] a) J. von Braun, *Angew. Chem.* **1922**, 35, 3–5; b) J. von Braun, *Angew. Chem.* **1924**, 37, 349–352.
- [90] R. Oppenauer, T. Reichstein, *Angew. Chem.* **1932**, 45, 751–758.
- [91] P. Walden, *Angew. Chem.* **1925**, 38, 429–439.
- [92] W. A. Noyes, *Angew. Chem.* **1931**, 44, 893–896.
- [93] K. Ziegler, *Angew. Chem.* **1930**, 43, 915–919.
- [94] R. Kuhn, F. L'Orsa, *Angew. Chem.* **1931**, 44, 847–853.
- [95] M. Bergmann, *Angew. Chem.* **1925**, 38, 1141–1144.
- [96] H. Fischer, *Angew. Chem.* **1925**, 38, 981–988.
- [97] H. Wieland, *Angew. Chem.* **1929**, 42, 421–424.
- [98] a) A. Butenandt, *Angew. Chem.* **1931**, 44, 905–908; b) A. Butenandt, *Angew. Chem.* **1938**, 51, 617–622.
- [99] O. Warburg, *Angew. Chem.* **1932**, 45, 1–6.
- [100] H. Staudinger, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* **1920**, 53, 1073–1085.
- [101] H. Staudinger, *Angew. Chem.* **1925**, 38, 226–228.
- [102] H. Staudinger, *Angew. Chem.* **1929**, 42, 37–40; H. Staudinger, *Angew. Chem.* **1929**, 42, 67–73.
- [103] U. Deichmann, *Flüchten, Mitmachen, Vergessen: Chemiker und Biochemiker in der NS-Zeit*, Wiley-VCH, Weinheim, **2001**.
- [104] U. Deichmann, *Angew. Chem.* **2002**, 114, 1364–1383; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2002**, 41, 1310–1328.
- [105] http://de.wikipedia.org/wiki/Gesetz_zur_Wiederherstellung_des_Berufsbeamtentums.
- [106] P. Göllitz, *Angew. Chem.* **2013**, 125, 8–10; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2013**, 52, 8–10.
- [107] I. Langmuir, *Angew. Chem.* **1933**, 46, 719–733.
- [108] H. C. Urey, *Angew. Chem.* **1935**, 48, 315–320.
- [109] I. Joliot-Curie, F. Joliot, *Angew. Chem.* **1936**, 49, 367–369.
- [110] P. Debye, *Angew. Chem.* **1937**, 50, 3–10.
- [111] P. Walden, *Angew. Chem.* **1937**, 50, 1–3.
- [112] H. A. Krebs, *Angew. Chem.* **1954**, 66, 313–317.
- [113] H. Bredereck, *Angew. Chem.* **1934**, 47, 290–293.
- [114] Für einen Überblick über 100 Jahre Vitaminforschung siehe: M. Eggersdorfer, D. Laudert, U. Létinois, T. McClymont, J. Medlock, T. Netscher, W. Bonrath, *Angew. Chem.* **2012**, 124, 13134–13165; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2012**, 51, 12960–12990.
- [115] a) Siehe z.B.: T. Wagner-Jauregg, *Angew. Chem.* **1934**, 47, 547–549; b) W. John, *Angew. Chem.* **1939**, 52, 413–419.

- [116] a) R. Kuhn, *Angew. Chem.* **1936**, 49, 6–10; b) R. Kuhn, *Angew. Chem.* **1942**, 55, 1–6.
- [117] L. Jaenicke, *Nachr. Chem.* **2006**, 54(5), 510–515.
- [118] L. Ruzicka, *Angew. Chem.* **1938**, 51, 5–11.
- [119] F. Lynen, *Angew. Chem.* **1938**, 51, 181–185.
- [120] R. Criegee, *Angew. Chem.* **1937**, 50, 153–155.
- [121] G. Wittig, *Angew. Chem.* **1939**, 52, 89–96.
- [122] K. Freudenberg, *Angew. Chem.* **1939**, 52, 362–363.
- [123] K. Alder, G. Stein, *Angew. Chem.* **1934**, 47, 837–842.
- [124] H. H. Inhoffen, *Angew. Chem.* **1940**, 53, 471–475.
- [125] E. O. Fischer, *Chem. Ber.* **1979**, 112, XXI–XXXIX.
- [126] W. Hieber, *Angew. Chem.* **1936**, 49, 463–464.
- [127] E. Einecke, *Angew. Chem.* **1937**, 50, 859–865.
- [128] E. Zintl, *Angew. Chem.* **1939**, 52, 1–6.
- [129] M. Pier, *Angew. Chem.* **1938**, 51, 603–608.
- [130] Für einen Überblick über die damals bekannten Kunststoffe siehe: G. Kränzlein, *Angew. Chem.* **1936**, 49, 917–926.
- [131] H. Staudinger, *Angew. Chem.* **1936**, 49, 801–813.
- [132] K. Dostal, H. Mark, *Angew. Chem.* **1937**, 50, 348–353.
- [133] W. Kuhn, *Angew. Chem.* **1936**, 49, 215–219.
- [134] K. Fischer, *Angew. Chem.* **1935**, 48, 394–396.
- [135] *Angew. Chem.* **1947**, 59, 1.
- [136] H. G. Hauthal, *Nachr. Chem.* **2012**, 60, 875–877.
- [137] P. Coppens, *Angew. Chem.* **1977**, 89, 33–42; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1977**, 16, 32–40.
- [138] F. Diederich, H. A. Staab, *Angew. Chem.* **1978**, 90, 383–385; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1978**, 17, 372–374.
- [139] R. Nesper, H.-G. von Schnering, *Angew. Chem.* **1986**, 98, 111–113; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1986**, 25, 110–112.
- [140] D. A. Tomalia, A. M. Naylor, W. A. Goddard III, *Angew. Chem.* **1990**, 102, 119–157; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1990**, 29, 138–175.
- [141] A. Müller, E. Krickemeyer, H. Bögge, M. Schmidtman, S. Roy, A. Berkle, *Angew. Chem.* **2002**, 114, 3756–3761; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2002**, 41, 3604–3609.
- [142] A. Berkessel, S. Elfert, K. Etzenbach-Effers, J. H. Teles, *Angew. Chem.* **2010**, 122, 7275–7279; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2010**, 49, 7120–7124.
- [143] R. B. Woodward, R. Hoffmann, *Angew. Chem.* **1969**, 81, 797–869; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1969**, 8, 781–853. Der Aufsatz wurde auch als Taschenbuch publiziert: Verlag Chemie, Weinheim, **1972**.
- [144] W. A. Herrmann, *Angew. Chem.* **1988**, 100, 1269–1286; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1988**, 27, 1297–1313.
- [145] H.-W. Wanzlick, E. Schikora, *Angew. Chem.* **1960**, 72, 494.
- [146] a) M. Regitz, *Angew. Chem.* **1996**, 108, 791–794; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1996**, 35, 725–728; b) W. A. Herrmann, *Angew. Chem.* **2002**, 114, 1342–1363; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2002**, 41, 1290–1309.
- [147] D. H. R. Barton, *Angew. Chem.* **1949**, 61, 57–59.
- [148] Sonderheft zum Gedächtnis an Max Planck: *Angew. Chem.* **1949**, 61, 114–151.
- [149] A. Einstein, *Angew. Chem.* **1949**, 61, 113.
- [150] Sonderheft P. Pfeiffer: *Angew. Chem.* **1950**, 62, 201–254.
- [151] a) Sonderheft P. Ehrlich: *Angew. Chem.* **1954**, 66, 345–424; b) R. Schwyzer, *Angew. Chem.* **1954**, 66, 345–348.
- [152] a) Sonderheft Polymerchemie: *Angew. Chem.* **1952**, 64(19/20), 521–559; b) ein weiteres Sonderheft (Heft 4) erschien 1981 mit Aufsätzen unter anderem von Gerhard Wegner über Polymere mit metallähnlichen Leitfähigkeiten (G. Wegner, *Angew. Chem.* **1981**, 93, 352–371; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1981**, 20, 361–381) und von Jürgen Hambrecht, dem späteren Vorstandsvorsitzenden der BASF, über 50 Jahre Polystyrol (A. Echte, F. Haaf, J. Hambrecht, *Angew. Chem.* **1981**, 93, 372–388; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1981**, 20, 344–361).
- [153] a) F. Lynen, E. Reichert, *Angew. Chem.* **1951**, 63, 47–48; b) F. Lynen, L. Wessely, O. Wieland, L. Rueff, *Angew. Chem.* **1952**, 64, 687; c) F. Lynen, *Angew. Chem.* **1955**, 67, 463–470; d) W. Seubert, G. Greull, F. Lynen, *Angew. Chem.* **1957**, 69, 359–361; e) F. Lynen, B. W. Agranoff, H. Eggerer, U. Henning, E. M. Möslin, *Angew. Chem.* **1959**, 71, 657–663; f) F. Lynen, M. Tada, *Angew. Chem.* **1961**, 73, 513–519; g) für den Nobelvortrag siehe: F. Lynen, *Angew. Chem.* **1965**, 77, 929–944; h) siehe auch: H. Will, B. Hamprecht, *Angew. Chem.* **2011**, 123, 11784–11788; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, 50, 11580–11584 sowie die Besprechung des Buches *Sei naïv und mach ein Experiment: Feodor Lynen von Heike Will*: R. K. Thauer, *Angew. Chem.* **2011**, 123, 9709–9710; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, 50, 9537–9538.
- [154] W. Lüttke, *Angew. Chem.* **1951**, 63, 402–411.
- [155] E. Clar hatte bereits während des zweiten Weltkriegs über die Systematik in den UV/Vis-Spektren der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe berichtet: E. Clar, *Angew. Chem.* **1943**, 56, 293–300.
- [156] H. Fromherz, H. Bueren, *Angew. Chem.* **1947**, 59, 142–145.
- [157] K. H. Hausser, *Angew. Chem.* **1956**, 68, 729–746.
- [158] J. D. Roberts, *Angew. Chem.* **1963**, 75, 20–27; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1963**, 2, 53–59.
- [159] NMR-Spektroskopie von Festkörpern: A. Weiss, *Angew. Chem.* **1972**, 84, 498–511; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1972**, 11, 607–619.
- [160] G. Binsch, H. Kessler, *Angew. Chem.* **1980**, 92, 445–463; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1980**, 19, 411–428.
- [161] K. Biemann, *Angew. Chem.* **1962**, 74, 102–115; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1962**, 1, 98–111.
- [162] W. Hoppe, *Angew. Chem.* **1957**, 69, 659–674.
- [163] J. Heinze, *Angew. Chem.* **1984**, 96, 823–840; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1984**, 23, 831–847.
- [164] Siehe z.B.: E. Bayer, *Angew. Chem.* **1959**, 71, 299–302.
- [165] Eine vollständige Auflistung aller zwischen 1955 und 1969 in der Reihe erschienenen Übersichten würde den Rahmen dieser Übersicht sprengen; hier sollten nur einige der Autoren, die auch sonst in der *Angewandten Chemie* publizierten, genannt werden: F. Asinger, H. J. Bestmann, H. Bredereck, R. Criegee, K. Dimroth, K. Heyns, L. Horner, T. Kaufmann, H. Paulsen, M. Regitz, M. Schlosser, U. Schöllkopf, H. A. Staab, H. Stetter, I. Ugi, H.-W. Wanzlick, E. Winterfeldt, G. Wittig.
- [166] a) G. Wittig, L. Pohmer, *Angew. Chem.* **1955**, 67, 348; b) G. Wittig, *Angew. Chem.* **1957**, 69, 245–251.
- [167] a) G. Wittig, U. Schöllkopf, *Chem. Ber.* **1954**, 87, 1318–1330; b) G. Wittig, *Angew. Chem.* **1956**, 68, 505–508; c) siehe auch: R. W. Hoffmann, *Angew. Chem.* **2001**, 113, 1457–1462; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2001**, 40, 1411–1416.
- [168] a) R. Huisgen, *Angew. Chem.* **1955**, 67, 439–463; b) R. Huisgen, I. Ugi, *Angew. Chem.* **1956**, 68, 705–706; R. Huisgen, *Angew. Chem.* **1963**, 75, 604–637; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1963**, 2, 565–598.
- [169] a) H. C. Kolb, M. G. Finn, K. B. Sharpless, *Angew. Chem.* **2001**, 113, 2056–2075; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2001**, 40, 2004–2021; b) V. V. Rostovtsev, L. G. Green, V. V. Fokin, K. B. Sharpless, *Angew. Chem.* **2002**, 114, 2708–2711; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2002**, 41, 2596–2599.
- [170] a) D. Seebach, H. F. Leitz, *Angew. Chem.* **1969**, 81, 1047–1048; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1969**, 8, 983–984; b) D. Seebach, D. Enders, *Angew. Chem.* **1975**, 87, 1–18; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1975**, 14, 15–32; c) D. Seebach, *Angew. Chem.* **1979**, 91, 259–278; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1979**, 18, 239–258.
- [171] R. Amstutz, D. Seebach, P. Seiler, B. Schweizer, J. D. Dunitz, *Angew. Chem.* **1980**, 92, 59–60; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1980**, 19, 53–54.

- [172] R. Urban, I. Ugi, *Angew. Chem.* **1975**, 87, 67–69; *Angew. Chem.* **1975**, 14, 61–62.
- [173] D. Enders, H. Eichenauer, *Angew. Chem.* **1976**, 88, 579–581; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1976**, 15, 549–551.
- [174] D. Hoppe, *Angew. Chem.* **1984**, 96, 930–946; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1984**, 23, 932–948.
- [175] U. Schöllkopf, H.-H. Hausberg, I. Hoppe, M. Segal, U. Reiter, *Angew. Chem.* **1978**, 90, 136–138; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1978**, 17, 117–119.
- [176] <http://de.wikipedia.org/wiki/Contergan-Skandal>.
- [177] a) R. B. Woodward, *Angew. Chem.* **1956**, 68, 13–20; b) zur Chlorophyll-Totalsynthese siehe auch: R. B. Woodward, *Angew. Chem.* **1960**, 72, 651–662.
- [178] Sonderheft zur Naturstoffchemie: *Angew. Chem.* **1957**, 69, 1–62.
- [179] E. Winterfeldt, T. Korth, D. Pike, M. Boch, *Angew. Chem.* **1972**, 84, 265–266; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1972**, 11, 289–290.
- [180] B. Franck, *Angew. Chem.* **1982**, 94, 327–337; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1982**, 21, 343–353.
- [181] a) V. Rasetti, B. Kräutler, A. Pfaltz, A. Eschenmoser, *Angew. Chem.* **1977**, 89, 475–476; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1977**, 16, 459–461; b) A. Eschenmoser, *Angew. Chem.* **1988**, 100, 5–40; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1988**, 27, 5–39; c) siehe auch: A. Eschenmoser, *Angew. Chem.* **2011**, 123, 12618–12681; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, 50, 12412–12472.
- [182] T. Wieland, G. Lüben, H. Ottenheim, J. Faesl, J. X. de Vries, W. Konz, A. Prox, J. Schmid, *Angew. Chem.* **1968**, 80, 209–213; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1968**, 7, 204–208.
- [183] H. Kessler, G. Hölzemann, *Angew. Chem.* **1981**, 93, 90–91; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1981**, 20, 124–125.
- [184] K. Heyns, H. Paulsen, *Angew. Chem.* **1957**, 69, 600–608.
- [185] H. Paulsen, *Angew. Chem.* **1982**, 94, 184–201; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1982**, 21, 155–173.
- [186] F. W. Lichtenthaler, P. Heidel, *Angew. Chem.* **1968**, 80, 441–442; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1968**, 7, 458–459.
- [187] R. R. Schmidt, J. Michel, *Angew. Chem.* **1980**, 92, 763–764; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1980**, 19, 731–732.
- [188] F. Cramer, *Angew. Chem.* **1961**, 73, 49–56.
- [189] D. H. R. Barton, *Angew. Chem.* **1970**, 82, 827–834.
- [190] K. Mislow, *Angew. Chem.* **1958**, 70, 683–689.
- [191] K. Penzien, G. M. J. Schmidt, *Angew. Chem.* **1969**, 81, 628; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1969**, 8, 608–609. Schmidt stand nicht nur am Anfang einer großen Schule zur Untersuchung asymmetrischer Reaktionen im Festkörper am Weizmann-Institut, sondern hat sich auch große Verdienste um die Entwicklung der Kleinmolekül-Röntgenkristallographie in Deutschland erworben. Für eine Würdigung siehe: „Gerhard Schmidt (1919–1971) and the Road to Chemical Crystallography“: J. D. Dunitz in G. M. J. Schmidt *et al.* *Solid State Photochemistry* (Hrsg.: D. Ginsburg), Verlag Chemie, Weinheim, **1976**, S. 255–269.
- [192] H.-B. Bürgi, *Angew. Chem.* **1975**, 87, 461–475; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1975**, 14, 460–473.
- [193] R. S. Cahn, C. Ingold, V. Prelog, *Angew. Chem.* **1966**, 78, 413–447; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1966**, 5, 385–415.
- [194] Die Fülle theoretisch interessanter Moleküle ist enorm, und Abbildung 10 bietet nur eine subjektive, sehr unvollständige Auswahl, wobei ein Kriterium war, dass das gezeigte Molekül wirklich erstmals in der *Angewandten Chemie* beschrieben wurde. Für einen ausgezeichneten Überblick siehe: H. Hopf, *Classics in Hydrocarbon Chemistry*, Wiley-VCH, Weinheim, **2000**.
- [195] F. Sondheimer, *Acc. Chem. Res.* **1972**, 5, 81–91.
- [196] E. Vogel, H. D. Roth, *Angew. Chem.* **1964**, 76, 145; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1964**, 3, 228–229.
- [197] Zum Gedenken an E. Vogel erschien 2011 ein Themensonderheft der *Angewandten Chemie* mit einem Rückblick, den er kurz vor seinem Tode einreichte: E. Vogel, *Angew. Chem.* **2011**, 123, 4366–4375; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, 50, 4278–4287.
- [198] G. Schröder, *Angew. Chem.* **1963**, 75, 722; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1963**, 2, 481–482.
- [199] A. Krebs, *Angew. Chem.* **1965**, 77, 966; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1965**, 4, 953–954.
- [200] K. Hafner, H. U. Süss, *Angew. Chem.* **1973**, 85, 626–628; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1973**, 12, 575–577.
- [201] a) G. Maier, S. Pfriem, U. Schäfer, R. Matusch, *Angew. Chem.* **1978**, 90, 552–553; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1978**, 17, 520–521; b) H. Irngartinger, A. Goldmann, R. Jahn, M. Nixdorf, H. Rodewald, G. Maier, K.-D. Malsch, R. Emrich, *Angew. Chem.* **1984**, 96, 967–968; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1984**, 23, 993–994.
- [202] R. Diercks, J. C. Armstrong, R. Boese, K. P. C. Vollhardt, *Angew. Chem.* **1986**, 98, 270–271; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1986**, 25, 268–269.
- [203] C. Rücker, H. Prinzbach, *Angew. Chem.* **1985**, 97, 426–427; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1985**, 24, 411–412. Die Arylsulfonylsubstituenten konnten später entfernt werden.
- [204] R. Gleiter, C. Sigwart, B. Kissler, *Angew. Chem.* **1989**, 101, 1561–1563; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1989**, 28, 1525–1526.
- [205] T. Wettling, J. Schneider, O. Wagner, C. G. Kreiter, M. Regitz, *Angew. Chem.* **1989**, 101, 1035–1037; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1989**, 28, 1013–1014.
- [206] a) E. Vogel, *Angew. Chem.* **1962**, 74, 829–839; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1963**, 2, 1–11; auf dem Benzol-Fest zu Ehren Kekulé bei der GDCh-Hauptversammlung 1965 in Bonn waren Valenzisomerisierungen ein großes Thema; siehe z.B.: b) E. E. van Tamelen, *Angew. Chem.* **1965**, 77, 759–767; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1965**, 4, 738–745 und c) H. G. Viehe, *Angew. Chem.* **1965**, 77, 768–773; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1965**, 4, 746–752.
- [207] A. Krebs, H. Kimling, *Angew. Chem.* **1971**, 83, 540–541; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1971**, 10, 509–510.
- [208] H. E. Zimmerman, *Angew. Chem.* **1969**, 81, 45–55; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1969**, 8, 1–11.
- [209] G. A. Olah, *Angew. Chem.* **1973**, 85, 183–225; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1973**, 12, 173–212.
- [210] R. E. Leone, P. von R. Schleyer, *Angew. Chem.* **1970**, 82, 889–919; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1970**, 9, 860–890.
- [211] W. Kirmse, *Angew. Chem.* **1961**, 73, 161–166.
- [212] a) B. Giese, W. Zwick, *Angew. Chem.* **1978**, 90, 62–63; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1978**, 17, 66–67; b) B. Giese, *Angew. Chem.* **1983**, 95, 771–782; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1983**, 22, 753–764.
- [213] a) W. J. Richter, H. Schwarz, *Angew. Chem.* **1978**, 90, 449–469; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1978**, 17, 424–439; b) R. D. Bowen, D. H. Williams, H. Schwarz, *Angew. Chem.* **1979**, 91, 484–495; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1979**, 18, 451–461; c) H. Schwarz, *Angew. Chem.* **1981**, 93, 1046–1059; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1981**, 20, 991–1003; d) J. K. Terlouw, H. Schwarz, *Angew. Chem.* **1987**, 99, 829–839; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1987**, 26, 805–815.
- [214] a) R. Gleiter, E. Heilbronner, V. Hornung, *Angew. Chem.* **1970**, 82, 878–879; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1970**, 9, 901–902; b) P. Bischof, E. Haselbach, E. Heilbronner, *Angew. Chem.* **1970**, 82, 952–953; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1970**, 9, 953–954; c) H. Bock, W. Ensslin, *Angew. Chem.* **1971**, 83, 435–437; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1971**, 10, 404–405; d) R. Gleiter, *Angew. Chem.* **1974**, 86, 770–775; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1974**, 13, 696–701.

- [215] a) S. Hünig, H. Pütter, *Angew. Chem.* **1972**, *84*, 480–481; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1972**, *11*, 431–432; b) R. Gompfer, H.-U. Wagner, *Angew. Chem.* **1988**, *100*, 1492–1511; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1988**, *27*, 1437–1455.
- [216] H. Kuhn, *Angew. Chem.* **1959**, *71*, 93–101.
- [217] J. H. Perlstein, *Angew. Chem.* **1977**, *89*, 534–549; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1977**, *16*, 519–534.
- [218] Zur frühen Entwicklung der Organogoldchemie siehe z.B.: B. Armer, H. Schmidbaur, *Angew. Chem.* **1970**, *82*, 120–133; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1970**, *9*, 101–113.
- [219] H. W. Roesky, *Angew. Chem.* **1979**, *91*, 112–118; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1979**, *18*, 91–97.
- [220] a) K. Seppelt, *Angew. Chem.* **1976**, *88*, 806–807; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1976**, *15*, 766–767; b) K. Seppelt, *Angew. Chem.* **1979**, *91*, 199–214; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1979**, *18*, 186–202.
- [221] M. Becke-Goehring, J. Sambeth, *Angew. Chem.* **1957**, *69*, 640.
- [222] M. Baudler, J. Hellmann, P. Bachmann, K.-F. Tebbe, R. Fröhlich, M. Fehér, *Angew. Chem.* **1981**, *93*, 415–417; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1981**, *20*, 406–408.
- [223] a) E. O. Fischer, *Angew. Chem.* **1955**, *67*, 475–482; b) siehe auch: H. Werner, *Angew. Chem.* **2012**, *124*, 6156–6162; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **2012**, *51*, 6052–6058.
- [224] E. O. Fischer, *Angew. Chem.* **1974**, *86*, 651–663.
- [225] a) K. Ziegler, E. Holzkamp, H. Breil, H. Martin, *Angew. Chem.* **1955**, *67*, 541–547; b) siehe auch: G. Wilke, *Angew. Chem.* **2003**, *115*, 5150–5159; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2003**, *42*, 5000–5008.
- [226] G. Natta, *Angew. Chem.* **1956**, *68*, 393–403.
- [227] a) K. Ziegler, H. G. Gellert, K. Zosel, W. Lehmkuhl, W. Pfohl, *Angew. Chem.* **1955**, *67*, 424; b) K. Ziegler, E. Holzkamp, H. Breil, H. Martin, *Angew. Chem.* **1955**, *67*, 426.
- [228] a) G. Wilke, *Angew. Chem.* **1956**, *68*, 306–307; b) für einen Beitrag aus dem Jubiläumshft „75 Jahre Angewandte Chemie“ im Jahr 1963 siehe: B. Bogdanović, P. Borner, H. Breil, P. Hardt, P. Heimbach, G. Herrmann, H.-J. Kaminsky, W. Keim, M. Kröner, H. Müller, E. W. Müller, W. Oberkirch, J. Schneider, J. Stedefeder, K. Tanaka, K. Weyer, G. Wilke, *Angew. Chem.* **1963**, *75*, 10–20; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1963**, *2*, 105–115.
- [229] P. S. Skell, M. J. McGlinchey, *Angew. Chem.* **1975**, *87*, 215–219; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1975**, *14*, 195–199 und weitere Beiträge anderer Autoren in diesem Heft.
- [230] H. Werner, *Angew. Chem.* **1977**, *89*, 1–10; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1977**, *16*, 1–9.
- [231] H. Vahrenkamp, *Angew. Chem.* **1978**, *90*, 403–416; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1978**, *17*, 379–392.
- [232] a) G. Schmid, N. Klein, *Angew. Chem.* **1986**, *98*, 910–912; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1986**, *25*, 922–923; b) A. Schnepf, H. Schnöckel, *Angew. Chem.* **2001**, *113*, 733–737; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2001**, *40*, 711–715; c) D. Fenske, C. Persau, S. Dehnen, C. E. Anson, *Angew. Chem.* **2004**, *116*, 309–313; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2004**, *43*, 305–309.
- [233] Für Beispiele siehe: a) M. Jansen, *Angew. Chem.* **1978**, *90*, 141–142; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1978**, *17*, 137; b) H. G. von Schnering, R. Nesper, J. Curda, K.-F. Tebbe, *Angew. Chem.* **1980**, *92*, 1070; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1980**, *19*, 1033–1034; c) A. Simon, *Angew. Chem.* **1981**, *93*, 23–44; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1981**, *20*, 1–22; d) S. R. Elliott, C. N. R. Rao, J. M. Thomas, *Angew. Chem.* **1986**, *98*, 31–46; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1986**, *25*, 31–46.
- [234] D. Oesterheld, *Angew. Chem.* **1976**, *88*, 16–24; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1976**, *15*, 17–24.
- [235] G. Ertl, *Angew. Chem.* **1976**, *88*, 423–433; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1976**, *15*, 391–400.
- [236] P. Göllitz, *Angew. Chem.* **2011**, *123*, 4–7; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, *50*, 4–7.
- [237] P. Göllitz, *Angew. Chem.* **1996**, *108*, 507–508; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1996**, *35*, 467–468.
- [238] Für eine kritische Betrachtung des Impact-Faktors siehe: P. Göllitz, *Angew. Chem.* **2012**, *124*, 9842–9844; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2012**, *51*, 9704–9706.
- [239] G. M. Whitesides, *Angew. Chem.* **1990**, *102*, 1247–1257; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1990**, *29*, 1209–1218.
- [240] D. Seebach, *Angew. Chem.* **1990**, *102*, 1363–1409; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1990**, *29*, 1320–1367.
- [241] a) F. Diederich, *Angew. Chem.* **2011**, *123*, 8–12; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, *50*, 8–12; b) F. Diederich, *Angew. Chem.* **2007**, *119*, 68–70; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2007**, *46*, 68–69.
- [242] E. Vogel, M. Köcher, H. Schmickler, J. Lex, *Angew. Chem.* **1986**, *98*, 262–264; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1986**, *25*, 257–259.
- [243] a) K. Freudenberg, *Angew. Chem.* **1934**, *47*, 675–677; b) siehe auch: B. Helferich, *Angew. Chem.* **1956**, *68*, 81–84.
- [244] K. L. Wolf, R. Wolff, *Angew. Chem.* **1949**, *61*, 191–201.
- [245] J.-M. Lehn, *Angew. Chem.* **1988**, *100*, 91–116; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1988**, *27*, 89–112.
- [246] Für einen historischen Rückblick siehe: F. Cramer, *Angew. Chem.* **1952**, *64*, 437–447.
- [247] F. Cramer, *Angew. Chem.* **1952**, *64*, 136.
- [248] F. Cramer, *Angew. Chem.* **1953**, *65*, 320.
- [249] a) F. Cramer, *Angew. Chem.* **1956**, *68*, 115–120; b) für ein später beschriebenes Chymotrypsin-Modell siehe: F. Cramer, G. Mackensen, *Angew. Chem.* **1966**, *78*, 641; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1966**, *5*, 601–602; c) für einen ausgezeichneten Aufsatz über die Cyclodextrin-Einschlusschemie siehe: W. Sanger, *Angew. Chem.* **1980**, *92*, 343–361; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1980**, *19*, 344–362.
- [250] F. Diederich, *Angew. Chem.* **1988**, *100*, 372–396; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1988**, *27*, 362–386.
- [251] H. Stetter, J. Marx, *Angew. Chem.* **1957**, *69*, 439.
- [252] J.-M. Lehn, *Angew. Chem.* **1970**, *82*, 183; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1970**, *9*, 175.
- [253] C. J. Pedersen, H. K. Frensdorff, *Angew. Chem.* **1972**, *84*, 16–26; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1972**, *11*, 16–25.
- [254] F. Vögtle, E. Weber, *Angew. Chem.* **1974**, *86*, 126–127; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1974**, *13*, 149–150.
- [255] B. Dietrich, J.-M. Lehn, J. Simon, *Angew. Chem.* **1974**, *86*, 443–444; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1974**, *13*, 406–407.
- [256] a) M. Makosza, M. Ludwikow, *Angew. Chem.* **1974**, *86*, 744–745; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1974**, *13*, 665–666; b) E. V. Dehmlow, *Angew. Chem.* **1974**, *86*, 187–196; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1974**, *13*, 170–179.
- [257] F. P. Schmidtchen, *Angew. Chem.* **1977**, *89*, 751–752; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1977**, *16*, 720–721.
- [258] F. Diederich, K. Dick, *Angew. Chem.* **1983**, *95*, 730–735; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1983**, *22*, 715–716; *Angew. Chem. Suppl.* **1983**, 957–972.
- [259] G. Briegleb, H. G. Kuball, *Angew. Chem.* **1964**, *76*, 228–229; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1964**, *3*, 307–308.
- [260] a) G. Schill, A. Lüttringhaus, *Angew. Chem.* **1964**, *76*, 567–568; siehe auch: b) G. Schill, K. Rissler, H. Fritz, W. Vetter, *Angew. Chem.* **1981**, *93*, 197–201; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1981**, *20*, 187–189; in dieser Arbeit wurde bereits der Begriff der Translationsisomerie in Catenanen eingeführt.
- [261] H. Kuhn, D. Möbius, *Angew. Chem.* **1971**, *83*, 672–690; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1971**, *10*, 620–637.
- [262] H. Limacher, J. Seelig, *Angew. Chem.* **1972**, *84*, 950–952; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1972**, *11*, 920–922.

- [263] H. Ringsdorf, B. Schlarb, J. Venzmer, *Angew. Chem.* **1988**, *100*, 117–162; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1988**, *27*, 113–158.
- [264] D. J. Cram, *Angew. Chem.* **1986**, *98*, 1041–1060; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1986**, *25*, 1039–1057.
- [265] D. J. Cram, *Angew. Chem.* **1988**, *100*, 1041–1052; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1988**, *27*, 1009–1020.
- [266] C. J. Pedersen, *Angew. Chem.* **1988**, *100*, 1053–1059; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1988**, *27*, 1021–1027.
- [267] B. Alpha, J.-M. Lehn, G. Mathis, *Angew. Chem.* **1987**, *99*, 259–261; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1987**, *26*, 266–267.
- [268] C. O. Dietrich-Buchecker, J.-P. Sauvage, *Angew. Chem.* **1989**, *101*, 192–194; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1989**, *28*, 189–192.
- [269] P. R. Ashton, T. T. Goodnow, A. E. Kaifer, M. V. Reddington, A. M. Z. Slawin, N. Spencer, J. F. Stoddart, C. Vicent, D. J. Williams, *Angew. Chem.* **1989**, *101*, 1404–1408; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1989**, *28*, 1396–1399.
- [270] D. J. Cram, M. E. Tanner, R. Thomas, *Angew. Chem.* **1991**, *103*, 1048–1051; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1991**, *30*, 1024–1027.
- [271] R. Wyler, J. de Mendoza, J. Rebek, Jr., *Angew. Chem.* **1993**, *105*, 1820–1821; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1993**, *32*, 1699–1701.
- [272] J. F. Stoddart, *Angew. Chem.* **2012**, *124*, 13076–13077; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2012**, *51*, 12902–12903.
-