



Marc-Denis Weitze
Joachim Schummer
Thomas Geelhaar
Hrsg.

Zwischen Faszination und Verteufelung: Chemie in der Gesellschaft


GESELLSCHAFT
DEUTSCHER CHEMIKER

 **acatech**
DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

 **Springer Spektrum**

Zwischen Faszination und Verteufelung: Chemie in der Gesellschaft

Marc-Denis Weitze · Joachim Schummer ·
Thomas Geelhaar
(Hrsg.)

Zwischen Faszination und Verteufelung: Chemie in der Gesellschaft

GDCh

GESELLSCHAFT
DEUTSCHER CHEMIKER

 **acatech**

DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN



Springer Spektrum

Herausgeber

Marc-Denis Weitze
acatech - Deutsche Akademie der
Technikwissenschaften
München
Deutschland

Thomas Geelhaar
Königstein
Deutschland

Joachim Schummer
Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Philosophie
Karlsruhe
Deutschland

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit verwenden wir in diesem Buch überwiegend das generische Maskulinum. Dies impliziert immer beide Formen, schließt also die weibliche Form mit ein.

ISBN 978-3-662-54448-8

ISBN 978-3-662-54449-5 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-54449-5

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Spektrum

© Springer-Verlag GmbH Deutschland 2017

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung: Frank Wigger

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Spektrum ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer-Verlag GmbH Deutschland

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Inhaltsverzeichnis

Geleitworte	VII
Kapitel 1 Einführung	1
Joachim Schummer	
Teil I Das Bild der Chemie in der Gesellschaft	
Kapitel 2 Chemie als Teufelswerk? 2300 Jahre Chemiekritik	9
Joachim Schummer	
Kapitel 3 Chemiker und ihre Zunft im Spielfilm	23
Peter Weingart	
Kapitel 4 Ein notwendiges Übel? Chemie in der öffentlichen Wahrnehmung	37
Jürgen Hampel	
Kapitel 5 „Journalehrismus“ – oder: Wie sich Nachrichtenwerte der Massenmedien im Chemie-Unterricht nutzen lassen	55
Holger Wormer	
Teil II Das Verhältnis der Chemie zu Geistes- und Sozialwissenschaften	
Kapitel 6 „Chemie und Geisteswissenschaften“: Blick zurück und nach vorn	73
Ekkehard Winter, Wolfgang A. Herrmann, Jürgen Mittelstraß und Günter Stock	
Kapitel 7 Die Rolle der Chemiegeschichte in der Wissenschaftskommunikation	85
Christoph Meinel	

Teil III (Vermittlungs-)Perspektiven

Kapitel 8	Chemie: Künstliche Natur oder natürliche Kunst?	105
	Roland A. Fischer	
Kapitel 9	Chemiekommunikation: Didaktik und Wissenschaftsjournalismus im Gespräch	113
	Christian Remenyi, Michael Anton, Ilka Parchmann und Holger Wormer	
Kapitel 10	Ethische Grundsätze als Leitlinien der Gesellschaft Deutscher Chemiker	121
	Wolfram Koch	

Teil IV „Chemie und Gesellschaft“ in der Chemieausbildung

Kapitel 11	„Chemie und Gesellschaft“ in der Chemieausbildung: Bedarf, Angebote, Umsetzung	133
	Joachim Schummer	
Kapitel 12	Integration von Lehrinhalten im Themenfeld „Chemie und Gesellschaft“ in die Chemie-Ausbildung	139
	Klaus Griesar und Mara Thomas	
Kapitel 13	Das Lernziel „Ethik“ in Studiengängen der Chemie: Empirische Bestandsaufnahme und Gestaltungsvorschläge. .	145
	Philipp Richter und Julia Dietrich	
Kapitel 14	Aufgaben für die Chemiegeschichte.	151
	Christoph Meinel	
Kapitel 15	Chemie und Gesellschaft – didaktische Potenziale auch für Studiengänge der Chemie	157
	Ilka Parchmann	
Kapitel 16	Plädoyer für einen technisch-naturwissenschaftlichen Bildungsbegriff: Die Integration der Chemie.	161
	Klaus Mainzer	
Kapitel 17	Vorschläge und Materialien zur Umsetzung.	167
	Joachim Schummer	

Teil V Epilog

Kapitel 18	Schlusswort: Perspektiven der Chemie-Kommunikation	173
	Marc-Denis Weitze und Thomas Geelhaar	
Anhang	177

Geleitworte

Chemie braucht Vertrauen

Heinz Riesenhuber

Chemiker und Bundesforschungsminister a.D.

Die Chemie ist für mich eine faszinierende Disziplin. Sie bietet so viele Möglichkeiten wie keine andere Naturwissenschaft, und wir alle profitieren von ihr. Ihr Ruf ist dennoch nicht der beste. Sie will vorsichtig behandelt werden. Und sie galt schon immer vielen Menschen als unverständlich und gefährlich, gar als „Hexenküche“. Die Frage, wie man ein positives Bild der Chemie zeichnen kann, ist deshalb so alt wie die Disziplin selbst.

Gerade die großen Chemieunfälle in Seveso, Bhopal und Basel in den 1970er- und 1980er-Jahren haben zu einer tiefen Kluft zwischen Chemie und Gesellschaft geführt. Dieses Misstrauen ist bis heute nicht ganz überwunden, auch wenn seit 1980 weltweit die Sicherheitsbestimmungen für die Chemieindustrie drastisch verschärft und Risiken systematisch beseitigt worden sind. Die Seveso-Richtlinie der EU und die entsprechenden deutschen Gesetze werden ständig überarbeitet und angepasst.

Auch die Chemieindustrie selbst hat sehr viel getan, um verlorenes Vertrauen zurückzugewinnen. Sie hat sich seit über 30 Jahren mehr als jeder andere Industriezweig dem nachhaltigen Wirtschaften verschrieben. Sie hat viel Geld in Umweltschutz und Anlagensicherheit investiert. Sie hat den Schadstoffausstoß massiv gesenkt, die Transporte sicherer gemacht, Best-Practice-Leitfäden und Nachhaltigkeits-Checks entwickelt. Sie hat gezeigt, dass sie verantwortlich und sorgfältig mit den immer vorhandenen Risiken umgeht. Und sie lässt in ihren Anstrengungen nicht nach. „Responsible Care“ und die umfassende Nachhaltigkeitsinitiative „Chemie3“ sind ihre Markenzeichen.

All das hat dazu geführt, dass die Sicherheit von Chemieanlagen in Deutschland heute sehr hoch ist. Arbeitsschutz wird großgeschrieben, die Zahl der

meldepflichtigen Arbeitsunfälle ist seit 1980 um fast 80 % zurückgegangen, und die Chemie konnte ihre Position als wichtige Schlüsselindustrie in Deutschland erfolgreich ausbauen.

Die Chemie macht eine großartige Arbeit für unsere Gesellschaft. Sie ist Jobmotor mit rund einer halben Million Beschäftigten und engagiert sich stark im sozialen Bereich. Sie ist Exportgigant, gibt Rekordsummen für die Forschung aus und ist unser wichtigster Innovationstreiber. Was immer noch viel zu wenige wissen: Fast alles in unserem Alltag ist Chemie – moderne Medikamente, 3-D-Fernsehen und Handy-Displays, Kosmetik und Waschmittel, Farben und Dünger, Batterien und Reifen – die Liste ist endlos. Die Chemie liefert zudem Stoffe, Materialien und neue Ideen für Produkte in den unterschiedlichsten Branchen, vom Automobil- und Maschinenbau über die Computerindustrie bis zu den Zukunftsfeldern Nano-, Bio- und Energietechnik. Wir brauchen die Chemie auch, um die Herausforderungen der Zukunft zu meistern: um den Klimawandel und den Hunger in der Welt effektiv zu bekämpfen, um die Energiewende zu schaffen, um sicher leben zu können.

Aber die reinen Fakten haben noch nie ausgereicht, um jemanden zu überzeugen. Es geht um Emotionen, um die Herzen der Menschen, um persönliche Kontakte und persönliches Erleben. Deshalb hat die Chemie seit vielen Jahrzehnten, und noch intensiver nach Seveso, das Gespräch mit den Bürgern gesucht: in Workshops, in Diskussionskreisen, bei Tagen der offenen Tür, in Informations- und Schulungsveranstaltungen, mit Initiativen wie „Chemie im Dialog“ und „Ihre Chemie“. Nicht nur beim Jahresempfang des VCI sucht die Chemie regelmäßig auch den Austausch mit der Politik, mit allen Fraktionen des Deutschen Bundestages.

Die Chemie ist immer gerade auch auf junge Leute zugegangen. So fördert der Fonds der Chemischen Industrie schon seit 1950 den Chemieunterricht und die Lehrerfortbildung, Schülerlabore, Chemieprojekte bei „Jugend forscht“ und die Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern. Die Chemieverbände engagieren sich mit vielen Aktionen für den Dialog mit Schülern und Lehrern, organisieren Schüler-Akademien, helfen bei Forschungsprojekten, sind dabei auch auf YouTube unterwegs. Ich erinnere mich, dass die frühere Hoechst AG in Frankfurt jede Woche Schüler eingeladen hat, um gemeinsam mit Chemikern in ihren Labors zu experimentieren. Das ist spannend, das ist eine großartige Sache, denn dieser unmittelbare Kontakt ist durch nichts zu ersetzen. Es ist ein guter Weg, um junge Menschen frühzeitig für die Chemie zu begeistern, um den Fachkräftenachwuchs zu sichern, um zu zeigen, was Chemie wirklich ist. Das hilft, dass diffuse Ängste gar nicht erst entstehen und dass echte Risiken rechtzeitig erkannt werden.

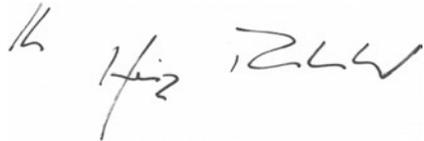
So konnten die Akzeptanz, das Vertrauen und das Verständnis der Bürgerinnen und Bürger für den Nutzen der Chemie über die letzten 30 Jahre langsam wieder wachsen: Laut einer von der Initiative „Chemie im Dialog“ in Auftrag gegebenen Studie haben heute fast 80 % der Menschen ein überwiegend positives Bild von der Chemie, mehr als doppelt so viele wie 1986.

Diesen Weg muss die Chemie weiter gehen, und wir alle mit ihr. Dabei hilft auch die Hightech-Strategie des Bundes mit ihren Impulsen für mehr Dialog: mit den Wissenschaftsjahren, der Förderung von Citizen Science, dem Futurium, den Bürgerdialogen und den Zukunftsforen. Wir müssen künftig auch die sozialen Medien stärker in diese Kommunikation einbeziehen.

Chemie und Gesellschaft sind keine Gegensätze. Wir brauchen die Chemie, damit unsere Gesellschaft fit für die Zukunft ist. Und die Chemie braucht unser Vertrauen und unsere Unterstützung, damit sie erfolgreich arbeiten kann.

Dieser Tagungsband beleuchtet das immer noch widersprüchliche Verhältnis zwischen Chemie und Gesellschaft von vielen verschiedenen Seiten. Die Autoren zeigen auch Wege auf, wie wir das Vertrauen in die Chemie weiter verbessern können.

Eine anregende Lektüre wünscht

Handwritten signature in black ink, appearing to read 'L. H. Z. L. W.' with a checkmark at the end.

Lebendige Chemie

Thisbe Lindhorst

Präsidentin der Gesellschaft Deutscher Chemiker

Vielen Laien ist die Chemie eine ungeliebte Disziplin. Sie verbinden erstaunlicherweise kaum positive Emotionen mit ihr, obwohl dies ganz einfach wäre: Man kann sich an Chemie berauschen, man kann durch sie gesund werden, man kann sich an ihr satt essen und Vorräte konservieren. Den Dingen verschafft Chemie Farbe und Geruch, Geschmack und Textur ebenso wie Dauer und Vergänglichkeit. Allen stofflichen Umwandlungen, ohne die kein Leben auf der Erde seinen Lauf nimmt, liegt Chemie zugrunde. Chemie könnte uns so leicht zu Herzen gehen und doch tut sie es oft nicht. Liegt dies daran, dass sich tragische Unfälle in der chemischen Industrie in das kollektive Gedächtnis der Gesellschaft eingebrannt haben? Ebenso wie der Weg schädlicher Pflanzenschutzmittel durch die Nahrungskette der ganzen Welt oder die Last des Plastikmülls? Müssten dann aber nicht auch die Fortschritte der Chemie Spuren bei uns hinterlassen und die Produkte der Chemie, ohne die niemand in unserem Land einen einzigen Tag auskommt? Müsste nicht auch die Bedeutung der Chemie für den wirtschaftlichen Wohlstand unsere Gesellschaft mit der Chemie versöhnen? Müssten nicht die Verdienste der Chemie auch Interesse an diesem Fach wecken, zu dem Gefühl der Anerkennung führen oder vielleicht sogar zu Bewunderung für den positiven Wandel, zu dem z. B. die „Grüne Chemie“ in den letzten Jahrzehnten beigetragen hat?

Der Chemienobelpreisträger Roald Hoffmann schreibt in seinem Aufsatz „Das Erhabene in Wissenschaft und Kunst. Über Vernunft und Einbildungskraft“ (2010), dass die Chemie unbewusst immer ambivalent bewertet werde, weil sie als eine Wissenschaft, die den Wandel versinnbildlicht wie keine andere, unsere Angst vor unerwünschter Veränderung weckt, die in jeder Seele lebt. Sollte dies stimmen und macht dies wirklich einen Teil der gesellschaftlichen Zurückhaltung der Chemie

gegenüber aus, so ist es umso wichtiger, dass Chemie in den Dialog mit der Gesellschaft tritt. Bei dieser Kommunikation kommt es dann nicht allein darauf an, etwas Fachspezifisches zu erklären, sondern auch darauf, die Chemie als dasjenige Fach zu verstehen, das den ewigen molekularen Wandel erforscht und seine Bedeutung für das Leben erkennt. Was für eine Aufgabe!

In diesem Zusammenhang kommt auch der chemischen Bildung eine besondere Rolle zu. Sie kann das Heranführen an naturwissenschaftliches Wissen und Fragen und das Vermitteln von Fachkenntnissen in der Chemie mit allem verbinden, was zum Leben gehört: mit unserer Neugier auf die Natur und unserem Staunen über das molekulare Geschehen; mit der Bedingungslosigkeit des Stoffwechsels und mit dem Erschauern vor Anfang und Ende. Dort berührt uns Chemie im Innersten.

Eine Wissenschaft, die das Innerste des Lebendigen berührt, ist mehr als nur eine Spezialdisziplin. Wenn wir diese Sicht auf die Chemie einmal durchdenken, dann ergibt sich zwangsläufig die Verantwortung, die Chemikerinnen und Chemiker auch für das Große und Ganze tragen. Das ist eine gesellschaftliche Rolle und Aufgabe der Chemie, die man allerdings auch anders herleiten kann, wenn man will. Denn viele der großen Herausforderungen unserer Zeit – der Schutz von Wasser, Erde und Luft und der Energie- und Nahrungsbedarf einer stetig wachsenden Weltbevölkerung – lassen sich ohne Kenntnisse der Chemie nicht bewältigen. Die Chemie wird mit ihrem Wissen und ihren Werten gebraucht, wenn es zukünftigen Generationen nicht schlechter gehen soll als der heutigen, sondern besser. Die Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) setzt sich daher als Verantwortungs- und Wertegemeinschaft von Chemikerinnen und Chemikern besonders für die chemische Bildung ein und tritt zunehmend auch in den Dialog mit der Gesellschaft. Die Arbeitsgruppe „Chemie und Gesellschaft“ leistet dabei einen wichtigen Beitrag. 2014 vom damaligen GDCh-Präsidenten Dr. Thomas Geelhaar gegründet, fördert sie das gesellschaftliche „Querdenken“ über die Bedeutung und die Aufgaben der Chemie. Dies ist ein wichtiger Teil dessen, was ich das „Wertedenken in der Chemie“ nenne. Es verbindet chemisches Wissen und Können mit der Idee einer würdigen Zukunft der Menschheit. Und Wertedenken verbindet Chemie mit Gesellschaft; mit wem sonst?

Ich bin der festen Überzeugung, dass die Chemie, die dem Leben dient, die Gesellschaft nicht kalt lässt. Uns Chemikerinnen und Chemikern kommt dabei allerdings die Aufgabe zu, in einen Dialog über die lebendige Chemie einzutreten, der uns zu Werten und Werken führt, auf die wir gemeinsam aufbauen können. Wie dieses Buch, liebe Leserinnen und Leser, dessen Lektüre Ihre Sympathie für die Chemie und ihre gesellschaftliche Aufgabe mehren wird.



Hoffmann R (2010) Das Erhabene in Wissenschaft und Kunst. Über Vernunft und Einbildungskraft. Roald Hoffmann und Iain Boyd Whyte (Hrsg.), edition unseld 33, Suhrkamp Verlag, Frankfurt

Chemie im Deutschen Museum

Wolfgang M. Heckl

Generaldirektor des Deutschen Museums

Oskar-von-Miller Lehrstuhl für Wissenschaftskommunikation, Technische Universität München

Mitglied acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

Das Deutsche Museum als meistbesuchtes Museum Deutschlands und international führender Standort der Erforschung unserer modernen, von Wissenschaft und Technik geprägten Kultur ist natürlich besonders geeignet zur Ausrichtung einer Tagung mit dem Titel „Chemie und Gesellschaft“. Ich habe mich gefreut, dass wir diese Tagung im April 2015 gemeinsam mit der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) und der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) durchgeführt haben.

Chemie hat eine lange Tradition im Deutschen Museum und war – als grundlegende Naturwissenschaft – von Anbeginn Teil der Ausstellungen. Dargestellt wurden historische Labors und moderne Methoden, Anwendungen, teilweise auch sehr ausführliche Ausstellungen über chemische Technologie.

Derzeit erlebt das Deutsche Museum die umfangreichsten Modernisierungsarbeiten seit Eröffnung des Hauptgebäudes 1925. Im Zuge der Umbauarbeiten schloss die Chemieausstellung 2009 ihre Pforten. Ein Team aus Museumsmitarbeitern, der GDCh, dem Verband der Chemischen Industrie sowie Hochschulen und Industrie hat inzwischen das Konzept für die neue Chemieausstellung entwickelt. Geplant ist die Neueröffnung im Jahr 2019. Ziel ist es, den Besucher in seiner Lebenswelt abzuholen und ihm die chemischen Phänomene, die ihn täglich umgeben, vorzustellen. Ein Grundlagenbereich soll die Möglichkeit bieten, chemische Prinzipien zu verstehen. Eine Periodensystem-Vitrine, die die nahezu vollständige Sammlung an chemischen Elementen des Museums zeigt, gehört zu den Prunkstücken dieses Bereichs. Historische und moderne Exponate sowie eine Vielzahl interaktiver Demonstrationen helfen, dem Besucher Themen wie „Analytik“ oder „Ernährung“ nahezubringen. Ein Hörsaal für Experimentalvorträge sowie ein neues Experimentierlabor werden den Besuchern zukünftig die Möglichkeit bieten, Chemie hautnah selbst zu erleben und auszuprobieren.

Während die Räume der Chemieausstellung derzeit eine Baustelle sind, haben bei unserer Tagung viele bedeutende Chemiker von den Wänden des Ehrensaals zugeschaut – beispielsweise Justus von Liebig, Fritz Haber und Carl Bosch. Diese drei Chemiker stehen besonders stark mit gesellschaftlich relevanten Themen wie der Ernährung in Verbindung – sie verkörpern damit den Brückenschlag von der Chemie zur Gesellschaft, so wie auch diese Tagung im Deutschen Museum den Brückenschlag ermöglicht hat.



Autoreninformationen

Prof. Dr. Michael Anton war nach 20 Jahren Lehrtätigkeit für Chemie und Biologie am Gymnasium ab 1994 bis 2016 Leiter der „Didaktik & Mathematik der Chemie“ an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Er war Vorstandsmitglied der GDCP sowie Sprecher der Bayerischen Chemiedidaktiker und der Fachdidaktiken der LMU. Mit Lehrauftrag an der LMU, als Privatdozent an der Universität zu Köln und als Honorarprofessor der Universität Wien engagiert er sich weiterhin für die Chemiedidaktik.

Dr. Julia Dietrich leitet den Arbeitsbereich Ethik und Bildung am Internationalen Zentrum für Ethik in den Wissenschaften der Eberhard Karls Universität Tübingen. Zurzeit vertritt sie die Professur für Didaktik der Philosophie und Ethik an der Freien Universität Berlin. Ihre Forschungsschwerpunkte sind die Angewandte Ethik, die Theorie ethischer Urteilsbildung sowie die Didaktik der Philosophie und Ethik.

Prof. Dr. Roland A. Fischer ist Inhaber des Lehrstuhls für Anorganische und Metall-Organische Chemie an der TU München und Vize-Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Forschungsschwerpunkte sind Komplexe mit Metall-Metall-Bindungen, intermetallische ligandenstabilisierte Cluster, Nanopartikel und die Materialchemie von porösen Koordinationsnetzwerken für Anwendungen in der Katalyse, Gastrennung, Sensorik und nichtlinearen Optik. Studium der Chemie, Promotion und Habilitation an der TU München, Professuren an den Universitäten Heidelberg und Bochum.

Dr. Thomas Geelhaar, Studium der Chemie und Promotion in Physikalischer Chemie in Mainz. Beginn der beruflichen Tätigkeit 1984 als Laborleiter in der Flüssigkristall-Forschung bei Merck in Darmstadt, hatte als Forschungsleiter, Vertriebsleiter und Spartenleiter in Japan verschiedene Führungspositionen in der Sparte Flüssigkristalle inne, war seit 2007 Sprecher der Chemie-Forschung von Merck, ist seit Ende 2015 im Ruhestand. Präsident der Gesellschaft Deutscher Chemiker 2014–2015.

Prof. Dr. Klaus Griesar ist bei Merck für „Science Relations“ und somit für die weltweiten strategischen Partnerschaften mit Universitäten verantwortlich. Innerhalb

der Gesellschaft Deutscher Chemiker ist er Vorsitzender der „Vereinigung für Chemie und Wirtschaft“ und Koordinator der „Arbeitsgemeinschaft für Chemie und Gesellschaft“. Er ist Autor von mehr als 50 Veröffentlichungen und federführender Initiator von mehr als 20 Konferenzen auf diesen Themenfeldern.

Dr. Jürgen Hampel ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Abteilung für Technik- und Umweltsoziologie an der Universität Stuttgart. Studium der Soziologie an der Universität Mannheim (Diplom-Soziologie), Promotion zum Dr. phil. an der Freien Universität Berlin. Zu seinen Arbeitsschwerpunkten gehören Einstellungen zu neuen Technologien, insbesondere im Bereich der Bio- und Neurowissenschaften sowie die Analyse von gesellschaftlichen Kontroversen um die Einführung neuer Technologien.

Professor Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang A. Herrmann studierte Chemie an der Technischen Universität München (TUM). Nach seiner Dissertation und Habilitation an der Universität Regensburg war er zunächst als Extraordinarius in Regensburg tätig, bevor er 1982 auf den Lehrstuhl für Anorganische Chemie nach Frankfurt a. M. berufen wurde. 1985 übernahm er als Nachfolger von Prof. Dr. Dr. h.c. mult. E.O. Fischer den gleichnamigen Lehrstuhl an der TUM. Seit 1995 ist Prof. Herrmann Präsident der TUM. Neben zahlreichen Preisen für seine wissenschaftliche Leistung wurde er für sein Engagement als Universitätspräsident bereits vielfach ausgezeichnet.

Professor Dr. Wolfram Koch ist seit 2002 Geschäftsführer der Gesellschaft Deutscher Chemiker. Studium der Chemie in Darmstadt und Berlin. Nach der Promotion mehrjährige Tätigkeit als Senior Scientist bei IBM in Kalifornien und Heidelberg. 1992 Ruf an die TU Berlin auf eine Professur für Theoretische Organische Chemie, anschließend Wechsel zur GDCh nach Frankfurt. Wolfram Koch ist Mitglied verschiedener Beratungs- und Aufsichtsgremien, etwa bei der VG Wort, der TIB Hannover oder der European Association for Chemical and Molecular Sciences.

Prof. Dr. Klaus Mainzer studierte Mathematik, Physik und Philosophie an der Universität Münster, wo er über Philosophie und Grundlagen der Mathematik promovierte (1973) und sich in Philosophie habilitierte. Vor seiner Berufung auf den Lehrstuhl für Philosophie und Wissenschaftstheorie an der TUM und seiner Tätigkeit als Direktor der Carl von Linde-Akademie im Jahr 2008 arbeitete er als Professor (1981–1988) und Prorektor (1985–1988) an der Universität Konstanz sowie als Professor und Gründungsdirektor des Instituts für Interdisziplinäre Informatik (1988–2008) an der Universität Augsburg. Er war Gründungsdirektor des Munich Center for Technology in Society (MCTS) und ist seit 2016 TUM Emeritus of Excellence.

Prof. Dr. Christoph Meinel hatte 1990–2015 den Lehrstuhl für Wissenschaftsgeschichte an der Universität Regensburg inne. Er wurde in Marburg mit einer chemiehistorischen Arbeit promoviert und war danach in Canterbury, Hamburg, Berlin und Mainz tätig. Er ist Vorsitzender der GDCh-Fachgruppe Geschichte der Chemie, Gründungspräsident der International Commission on the History of Modern Chemistry

und Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina. Forschungsinteressen sind die Chemiegeschichte und die Wissenschaften der Frühen Neuzeit.

Prof. Dr. Jürgen Mittelstraß studierte 1956–1961 an den Universitäten Bonn, Erlangen, Hamburg und Oxford, wurde 1961 an der Universität Erlangen mit einer philosophischen Arbeit promoviert und habilitierte sich 1968 ebendort. 1970–2005 Ordinarius für Philosophie und Wissenschaftstheorie an der Universität Konstanz. 1997–1999 Präsident der Allgemeinen Gesellschaft für Philosophie in Deutschland, 2002–2008 Präsident der Academia Europaea, der Europäischen Akademie der Wissenschaften (mit Sitz in London), 2005–2015 Vorsitzender des Österreichischen Wissenschaftsrates.

Prof. Dr. Ilka Parchmann studierte Chemie und Biologie für das Lehramt an Gymnasien an der Carl von Ossietzky-Universität in Oldenburg. 1993 legte sie das Erste Staatsexamen ab. Von 1994 bis 1997 wurde die Naturwissenschaftlerin im dortigen Fachbereich Chemie, Arbeitsgruppe Didaktik der Chemie, promoviert. Nach dem Referendariat am Studienseminar Wilhelmshaven folgte 1999 das Zweite Staatsexamen für das Lehramt an Gymnasien in den Fächern Chemie und Biologie. Seit 1994 war die Bildungsforscherin wissenschaftliche Mitarbeiterin und später Assistentin in Oldenburg und am Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) in Kiel. Nach der Habilitation im Bereich Didaktik der Chemie an der Universität Kiel wurde sie 2002 Professorin für die Didaktik der Chemie.

Dr. Christian Remenyi ist Chefredakteur der *Nachrichten aus der Chemie*. Studium der Chemie und Promotion in Chemie in Würzburg. Teilnahme am Mentoring-Programm Wissenschaftsjournalismus und -kommunikation der Bertelsmann-Stiftung mit Stationen beim Hessischen Rundfunk sowie in Kommunikationsabteilungen der Max-Planck-Gesellschaft und der BASF. Seit 2007 für die Gesellschaft Deutscher Chemiker als Redakteur bei den *Nachrichten aus der Chemie* tätig.

Dr. Philipp Richter ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Philosophie der TU Darmstadt. Er arbeitet zu Metaethik (transzendente und klugheitsethische Argumentationen) und methodologischen Fragen der Angewandten Ethik. Nach der Promotion an der TU Darmstadt war er Koordinator eines Forschungsprojektes über „Führungsverantwortung“ am Ethikzentrum der Universität Tübingen und wissenschaftlicher Mitarbeiter für Fachdidaktik an der TU Darmstadt.

Dr. Joachim Schummer ist Herausgeber von *HYLE: International Journal for Philosophy of Chemistry* (seit 1995) und freier Autor. Nach einem Doppelstudium der Chemie und der Philosophie, Soziologie und Kunstgeschichte, Promotion und Habilitation in Philosophie nahm er zahlreiche Gastprofessuren in Nord- und Südamerika, Australien, Asien und Europa wahr und beriet u. a. die UNESCO und das Deutsche Museum. Jüngste Buchpublikationen sind *Wozu Wissenschaft?* (Kadmos 2014), *Das Gotteshandwerk*, *Nanotechnologie* (Suhrkamp 2011 bzw. 2009), *The Public Image of Chemistry* (World Scientific 2007).

Prof. Dr. Dr. h. c. Günter Stock ist Physiologe; Promotion/Habilitation in Heidelberg, 1983–2005 Schering AG. 2006–2015 Präsident der Berlin-Brandenburgischen

Akademie der Wissenschaften, 2008–2015 Präsident der Union der Deutschen Wissenschaften. Prof. Stock ist Präsident der All European Academies, Mitglied in der Deutschen Akademie für Technikwissenschaften (acatech) und Vorstandsvorsitzender der Einstein Stiftung Berlin.

Mara Thomas ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Bereich Molekulare Neurowissenschaften an der Uniklinik Tübingen. Nach Studium der Biologie in Konstanz war sie zunächst als Innovationsmanagerin bei dem Wissenschafts- und Technologieunternehmen Merck tätig und arbeitet heute als freie Mitarbeiterin im Bereich Science Relations bei dem Unternehmen.

Prof. Dr. Peter Weingart ist emeritierter Professor für Wissenschaftssoziologie und -politik an der Universität Bielefeld. 1993 bis 2009 Direktor des Instituts für Wissenschafts- und Technikforschung (IWT) und von 1989–1994 Direktor des Zentrums für Interdisziplinäre Forschung (ZiF). Er ist Editor der Zeitschrift *Minerva*, Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften und der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech). Seit 2015 hat er den South African Research Chair for Science Communication an der Stellenbosch University.

Dr. Marc-Denis Weitze ist Leiter des Themenschwerpunkts Technikkommunikation in der Geschäftsstelle der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) in München. Studium der Chemie und Philosophie in Konstanz und München, Promotion in Chemie und Habilitation in Wissenschaftskommunikation an der TU München, Tätigkeiten als Wissenschaftsjournalist, am Deutschen Museum in München und als Leiter der Wissenschaftstage Tegernsee.

Dr. Ekkehard Winter ist Geschäftsführer der Deutsche Telekom Stiftung. Studium der Biologie an der Universität zu Köln, Promotion am Institut für Genetik der Universität zu Köln, langjährige Tätigkeit für den Stifterverband, u.a. Betreuung des Programms „Chemie und Geisteswissenschaften“, Mitglied verschiedener Gremien im Bildungs-, Wissenschafts- und Stiftungsbereich, u.a. als Leiter des Arbeitskreises Bildung des Bundesverbandes Deutscher Stiftungen.

Prof. Holger Wormer ist Inhaber des Lehrstuhls Wissenschaftsjournalismus an der Techn. Universität Dortmund. Diplom-Studium der Chemie und Philosophie im Nebenfach in Heidelberg, Ulm und Lyon. 1998 bis 2004 Wissenschaftsredakteur der Süddeutschen Zeitung. Langjähriges Mitglied in der Jury des Communicatorpreises der DFG. Mehrere Auszeichnungen, u.a. Wissenschaftsbuch des Jahres in Österreich 2012 und Top 3 der „Journalisten des Jahres“ 2011 in der Kategorie Wissenschaft mit medien-doktor.de.

Kapitel 1

Einführung

Joachim Schummer

Zusammenfassung Wir leben heute in einer überwiegend wissenschafts- und technikaffinen Gesellschaft. Vor diesem Hintergrund fallen das Unbehagen und die besonderen Vorbehalte auf, die allem Chemischen entgegengebracht werden. Der Beitrag führt in die Thematik des Bandes ein, indem die Folgebeiträge unter vier Leitfragen diskutiert werden: Was wissen wir genau über das öffentliche Bild der Chemie, wie kann man es mit geistes- und sozialwissenschaftlichen Methoden untersuchen? Welches Verhältnis haben Chemiker zu den Geistes- und Sozialwissenschaften, was erwarten sie von deren Erkenntnis- und Reflexionskompetenzen für ihr Gesellschaftsverhältnis? Mit welchen Ansätzen kann man zwischen Chemie und Gesellschaft vermitteln, was können Chemiker selbst dazu beitragen? Und schließlich: Welche geistes- und sozialwissenschaftliche Kernkompetenzen sollten dafür in der universitären Chemieausbildung erworben werden?

Die deutsche Gesellschaft ist heute überwiegend technikaffin, in der jüngeren Generation ist diese Haltung sogar noch ausgeprägter als bei den Älteren (z. B. IfD Allensbach 2012, 2013). Das gilt sowohl für einen allgemeinen Technikoptimismus, wonach uns die Technik in der Zukunft zu immer besseren Lebensbedingungen verhilft, als auch für die Bewertung von Alltags- und Arbeitstechniken (zusammenfassend z. B. Renn 2005). Man kauft sich, oft ohne große Nutzensteigerung, das neueste Smartphone, den neuesten Computer oder das aktuelle Automodell. Die modernste Technik ist chic, ihr Besitz verschafft dem Eigentümer soziale Anerkennung und Prestige. Wer nicht mithält, wird schnell als Hinterwäldler stigmatisiert. Niemals zuvor waren die Absatzbedingungen der industriellen Technik für Konsumgüter so günstig wie heute.

Und doch gibt es markante Ausnahmen. Wer vor der Wahl steht, ein „natürliches“ oder ein „chemisches“ Kosmetikprodukt zu kaufen, greift in aller Regel zum erstgenannten, auch wenn es ohne nachweisbare Qualitätsvorteile das Dreifache kostet. Selbst die handgemachte „Naturseife“, welche wie industrielle Seife durch chemische Aufspaltung pflanzlicher Fette in Fettsäuren und Glycerin hergestellt wird,

J. Schummer (✉)
Richardstr. 100, 12043 Berlin, Deutschland
e-mail: js@hyle.org

verkauft sich besser, weil sie unbekümmert wegen ihres „natürlichen“ Glycerin-gehalts angepriesen wird. Man mag die Unbekümmertheit belächeln oder für die eigenen Zwecke ausnutzen, wie es die Kosmetikindustrie schon lange tut. Das Beispiel illustriert aber einen tief verankerten gesellschaftlichen Vorbehalt gegenüber allem Chemischen als Gegenpol zum Natürlichen. Dieser Vorbehalt, manchmal sogar die pauschale Ablehnung, zieht sich durch alle Produkte und Techniken hindurch, die den Makel des Chemischen tragen. Sogar das Töten, etwa von Schädlingen, führt man lieber mit biologischen oder mechanischen Mitteln durch als mit chemischen. Denn alles irgendwie Chemische erscheint unnatürlich, giftig, suspekt.

Nicht nur die Technik, sondern auch die Wissenschaft genießt einen ausgezeichneten Ruf als Institution und als Beruf (IfD Allensbach 2011). Der Atomphysiker mag seine einstige Spitzenrolle im gesellschaftlichen Ansehen heute an die Biologin oder den Klimaforscher abgegeben haben. Keineswegs assoziiert man aber etwas Anrüchiges mit diesen Berufen, obwohl Atomphysiker maßgeblich an der Entwicklung von Atomwaffen beteiligt waren. Weil an Biologen das hartnäckig gute Bio-Etikett klebt, übersieht man wohlwollend, dass heute die meisten Forscher dieser Disziplin die von vielen geächtete Gentechnik so selbstverständlich verwenden wie der Maurer seine Kelle. Wie hoch die Wissenschaft in der gesellschaftlichen Anerkennung steht, als Inbegriff von Kompetenz oder sogar Weisheit, verrät nicht zuletzt die Häufigkeit, mit der Politiker sich einen akademischen Titel erschleichen, der ihnen die Fähigkeit zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten bescheinigen soll.

Wie steht es mit der Reputation der Chemie als Wissenschaft und Beruf? Wer sich in populären Medien regelmäßig über neueste Entwicklungen der Wissenschaft informiert, könnte den Eindruck gewinnen, die Chemie und ihre Teildisziplinen seien ausgestorben. Tatsächlich mangelt es nicht an Berichten über chemische Forschung. Zu wichtig sind ihre Beiträge, um sie einfach zu übergehen. Allerdings heißt die Organische Chemie jetzt Molekularforschung, der Anorganische Chemiker ist ein Materialwissenschaftler oder Nanotechniker, die Physikalische Chemie nennt sich lieber physikalische Forschung und die Biochemie firmiert als Molekularbiologie, Life Science, Bionanotechnologie oder Synthetische Biologie. Der Etikettenschwindel verrät das tiefe Unbehagen, mit dem viele Chemiker ihren eigenen Beruf in der Öffentlichkeit zu erkennen geben. Für eine Weile mag der Makel des Chemischen damit aus einigen Forschungsbereichen verdrängt bleiben. Neuere gesellschaftliche Vorbehalte, etwa gegen Nanotechnologie oder Synthetische Biologie, legen jedoch nahe, dass diese Strategie nur vorübergehend erfolgreich ist und mittelfristig vielleicht sogar interdisziplinäre Forschung und schließlich auch andere Disziplinen infizieren könnte.

Das Spannungsverhältnis zwischen Chemie und Gesellschaft ist sehr viel älter als viele dies glauben mögen. Auch vor der jüngsten Strategie des Etikettenschwindels fehlte es nicht an Versuchen, dem Abhilfe zu verschaffen. Die chemische Industrie hat seit dem späten 19. Jahrhundert, als sie einen enormen Aufschwung erlebte, immer wieder neue Anstrengungen unternommen, um insbesondere ihren Mangel an Arbeitskraft zu mildern. So versuchte man, junge

Menschen für Chemie zu begeistern mit Werbekampagnen, die das schier unendliche chemische Schöpfungspotenzial beschworen – und verängstigte dabei umso mehr diejenigen, die ihr ohnehin schon argwöhnisch gegenüberstanden. Mit aufwendig gestalteten Hochglanzbroschüren und Werbefilmen, die uns eine heile chemische Welt vermitteln wollten, forcierte man das bereits bestehende Misstrauen in kapitalgesteuerte Interessenpolitik. Durch einen stupiden, von allen gesellschaftlichen Kontexten entkleideten, faktenbasierten Chemieunterricht glaubte man ernsthaft, Schüler für das Fach begeistern zu können. Die dahinter stehende Überzeugung der 1970er-Jahre, das sogenannte *deficit model*, wonach sich das Unbehagen lediglich durch Wissensvermittlung beseitigen ließe, dominiert trotz ihrer vielfachen sozialwissenschaftlichen Widerlegung bis heute die meisten amateurhaften Versuche der Chemie-Popularisierung.

1.1 Überblick über die Beiträge

Dieser Band geht auf die Tagung „Chemie und Gesellschaft“ zurück, die vom 15. bis zum 17. April 2015 im Deutschen Museum in München von den Herausgebern organisiert und von GDCh, acatech und dem Deutschen Museum veranstaltet wurde. Er knüpft an ein mehrjähriges Projekt des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft der 1990er-Jahre an, das den Titel „Chemie und Geisteswissenschaften“ trug. Damals wie heute ging es darum, Chemiker und Geistes- und Sozialwissenschaftler zusammenzubringen, um über die Rolle der Chemie in der Gesellschaft nachzudenken. Nicht blindwütige Popularisierungskampagnen, sondern der Austausch von Perspektiven und ein Verständnis der Zusammenhänge standen und stehen im Vordergrund. Dabei folgen wir der wissenschaftlichen Grundüberzeugung, wonach sich Handeln auf fundiertes Wissen statt auf persönliche Eindrücke oder unhinterfragte Routinen stützen sollte. Wir suchen die Probleme gegenseitiger Verständigung nicht nur auf der anderen Seite, sondern auch bei uns selbst. Im Bewusstsein der Komplexität gesellschaftlicher Verhältnisse vertrauen wir nicht auf kurzfristige, wohlfeile Standardlösungen, sondern auf problemangepasste, langfristig angelegte und nachhaltige Verbesserungen. Uns geht es nicht einfach darum, das Image eines Berufs zu polieren, sondern wir erachten die Chemie als so grundlegend und wichtig für die Lösung gegenwärtiger und zukünftiger Menschheitsprobleme, dass wir uns das Spannungsverhältnis nicht länger leisten wollen.

Der Band ist aufgeteilt in vier Teile, die uns durch eine vielschichtige Problematik anhand von vier Leitfragen führen: Was wissen wir genau über das öffentliche Bild der Chemie, wie kann man es mit geistes- und sozialwissenschaftlichen Methoden untersuchen? Welches Verhältnis haben Chemiker zu den Geistes- und Sozialwissenschaften, was erwarten sie von deren Erkenntnis- und Reflexionskompetenzen für ihr Gesellschaftsverhältnis? Mit welchen Ansätzen kann man zwischen Chemie und Gesellschaft vermitteln, was können Chemiker selbst dazu beitragen? Und schließlich: Welche geistes- und sozialwissenschaftliche Kernkompetenzen sollten dafür in der universitären Chemieausbildung erworben werden?