

# ANGEWANDTE CHEMIE

104. Jahrgang 1992

Heft 10

Seite 1293–1424

## August Wilhelm Hofmann – „Regierender Oberchemiker“\*\*

Von Christoph Meinel\*

Vor 125 Jahren, am 11. November 1867, hat sich die Deutsche Chemische Gesellschaft zu Berlin konstituiert. Von ihren Gründern dazu bestimmt, reine und angewandte Chemie zusammenzuführen, um eine neue Qualität der Zusammenarbeit von Hochschulforschung und Chemischer Industrie zu erreichen, sollte die Gesellschaft rasch zum wichtigsten Forum der deutschen und darüber hinaus der europäischen Chemie werden. Dieses Programm trug die Handschrift eines einzigen Mannes: die ihres Gründungspräsidenten August Wilhelm Hofmann, der vor 100 Jahren starb. Für die Zeitgenossen war Hofmann die Verkörperung eines neuen Typus von Hochschulchemiker, und nie wieder hat sich der Berufsstand der Chemiker so im Vollbesitz von Ansehen und Zukunft gefühlt wie zu seiner Zeit. Schon damals hat man sein Bild ins Monumentale gesteigert, und noch heute ist es aus der Ahnengalerie der Chemie nicht fortzudenken. – Jahrestage geben Anlaß, die Vergangenheit und damit uns selbst in den Blick zu nehmen. Sind wir doch Erben jener Epoche, der die Moderne ihr Profil verdankt. Mit den Fragen der Gegenwart wollen wir uns einem der Begründer der modernen Chemie nähern. Es gilt aber zugleich, eine Zeit zu verstehen, die, unter dem Mantel von Prosperität und Fortschrittsgewißheit, so widersprüchlich war wie die unsere – eine Zeit, die um ein neues Verständnis der Rolle von Naturwissenschaft im Industriezeitalter rang.

### In Liebigs Laboratorium

Den jungen Hofmann sollten wir uns als einen sensiblen, eher musisch veranlagten Menschen vorstellen, der alles andere als einen klaren Lebensplan im Herzen trug<sup>[1]</sup>. Prägende Eindrücke hinterließen Studienreisen, zumal nach Italien, auf denen der Knabe seinen Vater Johann Philipp Hofmann, Darmstädtischen Hofkammerrat und Provinzialbaumeister, begleitete. „So wurde schon frühzeitig seine Neigung zum Studium der neueren Sprachen geweckt und eine gewisse

Leichtigkeit, sich in anderen Zungen als der Muttersprache auszudrücken, welche für seine spätere Laufbahn nicht ohne Einfluß geblieben ist.“<sup>[2]</sup> Achtzehnjährig schrieb Hofmann sich als Student in seiner Vaterstadt Gießen ein. Dem Vater wäre die Architektur lieb gewesen, der Sohn aber fühlte sich zu den Sprachen hingezogen, „eine Idee, welche von dem Vater als zu keinem rechten Ziel führend lebhaft bekämpft wurde“. So wurde schließlich Jura daraus, eine Verlegenheitslösung, der „mit mehr oder weniger Unterbrechung und ohne sonderlichen Erfolg die nächsten Jahre gewidmet waren“. Mit der Vorstellung eines ‚Brotstudiums‘ konnte sich Hofmann – „noch immer zwischen Philologie, Jurisprudenz und selbst Architektur schwankend“ – nicht recht anfreunden. Zur Ausbildung von Verwaltungsbeamten gehörte damals auch die Vermittlung chemischer Grundkenntnisse. Im Liebigschen Laboratorium wurde Hofmann in die Anfangsgründe der Analytik eingeführt. Liebigs Name war bereits in aller Munde. Sein neues didaktisches Konzept hatte Studenten aus ganz Europa nach Gießen geführt. Zweimal mußte das Institut erweitert und schließlich um eine Außenstelle

[\*] Prof. Dr. C. Meinel  
Lehrstuhl für Wissenschaftsgeschichte der Universität  
Postfach, W-8400 Regensburg

[\*\*] Der Beitrag erscheint hier als Vorabdruck aus dem vom Autor gemeinsam mit H. Scholz herausgegebenen Band *Die Allianz von Wissenschaft und Industrie: August Wilhelm Hofmann (1818–1892) – Zeit, Werk, Wirkung* (VCH, Weinheim, November 1992). Darin behandeln Historiker, Wissenschaftshistoriker und Chemiker aus Industrie und Hochschule Werk und Person Hofmanns im Kontext von Gesellschaft und Wirtschaft seiner Zeit und verfolgen die Traditionslinien bis zur Chemie der Gegenwart. Autoren des deutsch-englischen Bandes kommen aus Deutschland, Großbritannien, den USA, der Tschechoslowakei, den Niederlanden und Israel.

ergänzt werden. Die Baumaßnahmen leitete Hofmanns Vater. Sein häufiger, ja freundschaftlicher Verkehr mit Liebig blieb nicht ohne Wirkung auf den Sohn. Eine Anekdote will wissen, daß Hofmanns Vater von der Unentschlossenheit und dem mangelnden Studienerfolg seines Sohnes erzählt und Liebig geantwortet habe, „gieb ihn mir, ich will sehen, was sich aus ihm machen läßt, er ist ja ein guter Bursche, und dumm ist er gewiß nicht, vielleicht hat er den richtigen Weg nicht gefunden.“<sup>[3]</sup>

*Einmal in die Anziehungssphäre des großen Meisters gebracht, fühlte er sich bald mit unwiderstehlicher Gewalt zu den Naturwissenschaften hingezogen, welche ihm bei dem eigenthümlichen Gange seiner bisherigen Studien mit dem ganzen Reize der Neuheit entgegenstrahlten. Nun beginnt ein neues Leben, die juristischen Studien gerathen in Vergessenheit, der Philologie wird nur noch in den Mußstunden gehuldigt, der Großtheil ist dem Studium der Chemie, der Physik und endlich der Mathematik gewidmet. Bald sehen wir den jungen Mann als eifrigen Schüler im Laboratorium arbeiten und endlich als Assistent an den Forschungen des verehrten Lehrers theilnehmend<sup>[4]</sup>.*

Liebigs Gießener Institut gilt als die Keimzelle des modernen Hochschullaboratoriums. Von hier aus wurde die experimentelle Forschung in die Ausbildungsfunktion der Universitäten inkorporiert, erfolgte die Umwandlung der Laboratorien in Arbeitsstätten, deren Aufgabe darin bestand, neues Wissen hervorzubringen. Hier setzte die arbeitsteilige Forschungspraxis ein, differenzierten sich die Rollen von Laborleiter, Assistent und Forschungsstudent, begann die Kontaktnahme von Hochschulforschung und Industrie, nahm die großbetriebliche Organisationsform des Universitätsinstituts ihren Ausgang. Am Anfang stand eine Methode: die 1832 zum Routineverfahren entwickelte Elementaranalyse organischer Verbindungen. Mit ihrer Hilfe konnte man Forschung in neuer Weise organisieren. „Die kühnsten Entdeckungen fabrikmäßig machen“<sup>[5]</sup>, hat Liebig dies einmal genannt. Für die Chemie waren es entscheidende Jahre. Organische und physiologische Chemie traten aus dem Kontext der frühen Pflanzen- und Tierchemie heraus. Grundlegende Konzepte, Element- und Molekülbegriff, Nomenklatur und Formelsprache mußten geklärt werden. Die Frage des chemischen Vitalismus, der Abgrenzung von organischer

und anorganischer Natur, rückte in den Bereich experimenteller Antworten. Der gewerblichen Anwendung verhiieß das Fach die Verbesserung überkommener Verfahren und einen schönen Gewinn.

Es gehörte zu Liebigs Erfolgsrezept, begabte Schüler sehr rasch an die Forschung heranzuführen<sup>[6]</sup>. Ein festes Curriculum existierte nicht, und zum Promovieren genügte die mündliche Prüfung. Fiel diese hervorragend aus, wie es bei Hofmann der Fall war, so konnte man sie sich als Habilitation *pro venia* anrechnen lassen. Kurz darauf finden wir Hofmann als Assistent mit der Redaktion der *Annalen der Chemie und Pharmacie* betraut. 1843 erschien darin die erste eigene Arbeit „Chemische Untersuchung der organischen Basen im Steinkohlen-Theeroel“<sup>[7]</sup>.

Wie oft mag es vorkommen, daß ein junger Chemiker sich als erstes an dem Stoff versucht, der seinen späteren Ruhm begründen sollte – und einen ganzen Industriezweig dazu; wie oft aber auch findet er ein Substrat, das so unzählige Variationen erlaubt? Der Besitzer einer Teerdestillationsanlage in Offenbach, ein früherer Liebigschüler, hatte eine Probe nach Gießen geschickt; Hofmann bekam den Auftrag, sie zu untersuchen. Er fand zwei schon früher beschriebene, Kyanol und Leukol [Chinolin]<sup>[8]</sup> genannte Basen, und nachdem mit großem Aufwand genügend davon aus dem Teer extrahiert war, konnte er zeigen, daß jenes Kyanol mit den in der Literatur unter den Namen Krystallin, Benzidam oder Anilin beschriebenen Verbindungen identisch war und Beziehungen zum Phenol aufwies, was sich in Gestalt eines gemeinsamen Grundradikals „Phen“ C<sub>12</sub>H<sub>10</sub> [C = 6] formulieren ließ. Kurz darauf war auch die Identität von ‚Leukol‘ und Gerhardtts Chinolin bewiesen. Als Abbauprodukt des Chinins war dieses von besonderem Interesse. Nachdem Hofmann Anilin in größeren Mengen aus dem Benzol des Steinkohlenteers erhalten konnte, das er nitrierte und anschließend mit Zink in Säure reduzierte, wurden die Umsetzungen systematisch untersucht. In diesem Zusammenhang interessierte der Indigo, der in Alkalischemelze ebenfalls Anilin lieferte. Ein Referat über die Eigenschaften des Farbstoffs<sup>[9]</sup> wurde zum Anlaß, in Analogie zu den Chlor- und Bromderivaten des Isatins die Halogenderivate des Anilins darzustellen.

Die Sache war von einigem Interesse. Die gültige, auch in der Liebigschule favorisierte Radikaltheorie betrachtete die



*Christoph Meinel, 1949 in Dresden geboren, hat in Marburg Chemie studiert. Nach dem Diplom wandte er sich zur Geschichte der Naturwissenschaften und promovierte 1977 mit einer chemiehistorischen Arbeit. Nach einem Postdoc-Jahr an der University of Kent, Canterbury, war er, von einem Forschungsaufenthalt in den USA unterbrochen, an den Universitäten Marburg und Hamburg tätig. 1987 folgte in Hamburg die Habilitation für das Fach Geschichte der Naturwissenschaften. 1987/88 war er Fellow am Wissenschaftskolleg zu Berlin, danach Heisenberg-Stipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und Koordinator des Verbundes für Wissenschaftsgeschichte in Berlin. 1990 erhielt er die Professur für Geschichte der Naturwissenschaften an der Universität Mainz, wechselte aber noch im gleichen Jahr auf den Lehrstuhl für Wissenschaftsgeschichte der Universität Regensburg. Seit 1990 leitet er die Fachgruppe ‚Geschichte der Chemie‘ in der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh). Seine Arbeiten gelten der Chemiegeschichte des 18. und 19. Jahrhunderts sowie der Geschichte von Naturphilosophie und Materielehre in der frühen Neuzeit. Er hat ein Buch zur Geschichte der Chemie an der Universität Marburg, vier Bücher zum Werk von Joachim Jungius, einem Hamburger Naturforscher des 17. Jahrhunderts, sowie einen Band zur Geschichte der Alchemie veröffentlicht.*

chemische Verbindung nämlich als Paarung von stabilen, elektropositiven Atomgruppen, den ‚Radikalen‘, mit elektronegativen Elementen oder Gruppen. Inzwischen war aber bekannt, daß elektronegative Elemente wie Chlor oder Brom in ein organisches Radikal eintreten konnten, ohne dessen elektropositiven Charakter zu ändern. Die Beobachtung war zum Ausgangspunkt der neuen, von Laurent und Dumas vertretenen Substitutionstheorie geworden. Diese erlaubte erstmals, das Molekül als Einheit zu betrachten, wobei einzelne Atome durch andere Elemente ersetzt werden konnten, ohne daß sich der chemische Grundtypus änderte. Gegen diese, von Liebig's ärgsten Gegnern vertretene Auffassung hatten Wöhler und Liebig gerade drei Jahre zuvor unter dem Pseudonym S. C. H. Windler jene boshafte Satire in die *Annalen* gesetzt, in der der vorgebliche Autor berichtete, dank der neuen französischen Typen- und Substitutionslehre sei es gelungen, die Atome der Baumwolle sukzessive durch Chlor zu ersetzen, ohne daß sich ihre Eigenschaften merklich änderten, und in London seien schon Kleider aus gesponnenem Chlor erhältlich und äußerst gefragt. Und nun sollten Hofmanns Chlor- und Bromaniline den alten Streit erneut aufblenden lassen?

## Tatsachen

Hofmann dürfte gewußt haben, daß er Liebig mit neuen Theorien nicht kommen durfte. Dessen Forschungsprogramm hatte sich nämlich gerade erst von einer tiefen Krise erholt. Ihr Grund lag in den nahezu unüberwindlichen Schwierigkeiten, die Chemie des tierischen Stickstoff-Stoffwechsels, um deren Klärung Liebig seit einem Jahrzehnt rang, mit den Mitteln der damaligen Anschauungen zu erfassen. Wollte die Chemie dem neuhumanistischen Wissenschaftsbegriff genügen, so hatte sie ihre Leistung im Bereich der theoretischen Naturerkenntnis zu erbringen<sup>[10]</sup>. Und nun drohte das Programm an der Komplexität des Gegenstandes zu scheitern! Auf zweierlei Weise nur war das Dilemma zu lösen: entweder indem es gelang, dem Fach einen neuen Gegenstandsbereich zu erschließen, in dem sich sein Kenntnisstand tatsächlich und massiv in erfolgreiche Praxis hätte umsetzen lassen, so daß der behauptete Nutzen jedermann offen vor Augen lag. Oder aber man reduzierte die Forderung nach wissenschaftlicher Naturerkenntnis auf die ‚harten‘ Zahlen und Fakten unter tunlichster Hintanstellung aller spekulativen Elemente.

Hofmann wählte den letzteren Weg und bezog, was die bindungstheoretische Deutung seiner Ergebnisse anging, eine vermittelnde Position. So gab er zwar die Substitution von Wasserstoff durch Halogen zu, hob aber zugleich hervor, daß sich mit der Zahl der eingeführten Brom- oder Chloräquivalente auch der Charakter des Radikals zum Elektronegativen hin verschiebt. Liebig stand es damit frei, die Arbeit in einer Fußnote nicht als Parteinahme für Dumas, sondern als Schlag gegen Berzelius zu werten. Wie zurückhaltend Hofmann gleichwohl hinsichtlich aller Verallgemeinerungen und Theorien war, geht auch daraus hervor, daß er selbst seinen vorsichtigen Kompromißvorschlag mit der ausdrücklichen Warnung verband: „Nichts ist gefährlicher, als sich zu allgemeinen Schlüssen erheben zu wollen, ohne eine Masse von Thatsachen unter den Füßen zu haben.“<sup>[11]</sup> Und als er die Arbeit auf eine Preisfrage der Société

de Pharmacie hin in Paris einreichte, da stellte er sie unter das – jedem Verdacht der Parteinahme für eine der Bindungstheorien vorbeugende – Motto des englischen Schriftstellers Edmund Burke: „Facts are to the mind what food is to the body.“<sup>[12]</sup>

In der Tat begegnen wir in diesem Wahlspruch einem Wesenszug des Hofmannschen Forschungsprogramms. Weit mehr noch als die meisten Zeitgenossen, und in dieser Hinsicht sonst wohl nur Wöhler vergleichbar, hat Hofmann sich aus dem Streit um die theoretischen Grundfragen der Chemie herausgehalten. Seine Arbeiten sprechen die nüchterne Sprache „chemischer Tatsachen“. Als es darum ging, ein Buch für den Unterricht in London zu übernehmen, übersetzte Hofmann Wöhlers *Beispiele zur Übung in der analytischen Chemie* (Göttingen, 1853), ein Werk, das in 122 Kapiteln pragmatisch und auf Theorie verzichtend von den einfachen Stoffen zu komplexeren Anwendungszusammenhängen fortschreitet. Das Vorwort des Übersetzers ließ keinen Zweifel am Motiv für die Wahl: „General statements, general instructions, will always remain more or less unintelligible to the student, as long as he fails to have a sufficient number of facts at his disposal.“<sup>[13]</sup> Ein Thomas Gradgrind, der Leiter der Modellschule in *Hard Times*, hätte seine Freude an diesem Lehrbuch gehabt, das genau im gleichen Jahr erschien wie Charles Dickens' Kritik am sich anbahnenden Maschinenzeitalter mit seiner Zahlen- und Faktenbesessenheit, die mit der klassischen Sentenz beginnt: „Now, what I want is, Facts. Teach these boys and girls nothing but Facts. Facts alone are wanted in life. You can only form the minds of reasoning animals upon Facts: nothing else be of any service to them. ... Stick to Facts, Sir!“<sup>[14]</sup>

Als vier Jahre später auf Anregung Kekulé's Chemiker aus aller Welt in Karlsruhe zusammenkamen, um die große Unsicherheit hinsichtlich des Atom- und Molekülbegriffs zu klären, fand sich zwar Hofmanns Name auch unter den 45 Unterschriften des Einladungsschreibens, doch zog er es vor, sich selbst auf jenem ersten Chemikerkongreß nicht blicken zu lassen. Während andere, theoretisch anspruchsvolle Kompendien erschienen, wie Kekulé's *Lehrbuch der organischen Chemie* (Erlangen, 1861–1887), gab Hofmann eine kleine, fast im Plauderton geschriebene *Einleitung in die moderne Chemie* heraus, die zwar seine „conversion to ‚Gerhardtism‘“<sup>[15]</sup> und zur Typenschreibweise bezeugt, doch ansonsten einer pragmatischen und ganz der Anschaulichkeit verpflichteten Didaktik das Wort redete und sich hinsichtlich der Theorie „die äusserste Mässigung, die gemessenste Zurückhaltung“<sup>[16]</sup> auferlegte. Der originellste Teil des Werkes, an Stelle von Gewichtseinheiten grundsätzlich mit Gasvolumina, den „Krithen“, zu rechnen und diese in Formeln graphisch darzustellen, fand keine Nachahmer und dürfte – sechs Jahre nach Karlsruhe – eigentümlich positivistisch gewirkt haben. Als 1877 schließlich die sechste und letzte Auflage der *Einleitung* herauskam, steht darin kein Wort vom Periodensystem und ist die Atomgewichtstabelle der Elemente schlicht alphabetisch geordnet! Und doch war Hofmann alles andere als „A man of realities. A man of facts and calculations“ vom Schlage Gradgrinds. Gerade die Spannung zwischen der kühnen geometrischen Spekulation eines Kekulé oder eines van't Hoff und der aller Theorie vorausseilenden Produktion handgreiflicher „chemischer Tatsachen“ eines Hofmann dürfte die ungeheure Dynamik der Chemie jener Zeit erklären.

## Welch herrliche Gelegenheit!

Auf Dauer war für Hofmann in Gießen kein Platz. Früher eingetretene Assistenten hatten ältere Rechte auf eine Professur. In Personalangelegenheiten ließ Liebig sich nicht in die Karten schauen. Da nutzte Hofmann geschickt die Abwesenheit des Meisters, verlobte sich mit dessen Nichte und betrieb zugleich die Umhabilitation nach Bonn. Begreiflicherweise war Liebig „peinlich berührt“, daß sein Adlatus „ohne mich zu fragen und ohne mich davon zu unterrichten“ die Initiative ergriffen und damit den Plan durchkreuzt hatte, Friedrich Mohr eine schon in Aussicht gestellte Position zu sichern<sup>[17]</sup>. Im Frühjahr 1845 war Hofmann Privatdozent in Bonn. Was ihm vorschwebte, war nichts geringeres, als eine Kopie des erfolgreichen Gießener Modells auf preußischem Boden. Liebig hätte dies nur recht sein können, wäre es doch einem Triumph über die Wissenschaftspolitik jenes Staates gleichgekommen, von dem er kurz zuvor noch behauptet hatte, an keiner einzigen seiner Universitäten werde praktisch-chemischer Unterricht erteilt<sup>[18]</sup>. Oder verfolgte er am Ende einen noch kühneren Plan?

Genau einen Monat vor Hofmanns Bonner Antrittsvorlesung war Liebig zu seiner vierten Englandreise aufgebrochen. Seit 1836 die erste Welle britischer Studenten nach Gießen gekommen war, hatte Liebig die Faszination dieses Landes nicht mehr losgelassen<sup>[19]</sup>. Für einen Chemiker mußte Großbritannien als Land unbegrenzter Möglichkeiten erscheinen. In der Tat hat Liebig mit dem Gedanken gespielt, dorthin auszuwandern, um sich ganz seinen agrikulturchemischen Versuchen widmen zu können. Die Blitzvisite vom Frühjahr 1845 galt der Vorbereitung eines solchen Schrittes. Unter dem Siegel der Verschwiegenheit vertraute Liebig seinem Freund Wöhler an, er wolle diesmal „ein ungeheueres Experiment“ zur Bestätigung seiner agrikulturchemischen Lehre machen<sup>[20]</sup>. Tatsächlich hat er mit zwei britischen Teilhabern in Liverpool eine Düngemittelfabrik gegründet<sup>[21]</sup>. War dem Unternehmen auch kein rechter Erfolg beschieden, so wird doch deutlich, daß es vor allem Anwendungsinteressen waren, die Liebig in England verfolgte.

Der Zeitpunkt der Reise fiel in eine entscheidende Phase der britischen Chemie. Nach Jahrzehnten der Stagnation hatte das Fach, nicht zuletzt durch den Bedarf aus der Wirtschaft bestärkt, eine Vorreiterrolle bei der Modernisierung der Wissenschaften übernommen. Öffentliche Geltung und Professionalisierung der Chemie waren sehr viel weiter vorgeschritten als auf dem Kontinent. Noch aber fehlte eine zeitgemäße Ausbildungsstätte. William Gregory, Chemieprofessor in Aberdeen und Liebig-Schüler, hatte diese seit 1842 gefordert. Da traten zwei andere frühere Liebig-Schüler, Bullock und Gardner, 1844 mit dem Vorschlag an die Öffentlichkeit, eine private chemische Forschungs- und Unterrichtsanstalt nach Gießener Muster zu gründen<sup>[22]</sup>. Statuserhöhung des Faches und Hoffnung auf reichen Profit waren die Motive der geschäftstüchtigen jungen Männer. Unterstützung fanden sie im Kreise von Grundbesitzern, die an die Verbesserung der Landwirtschaft, des Kohle- und Erzbergbaus dachten, bei Medizinern, Drogisten und Fabrikanten. Im Leibarzt der Königin, mit dem auch Liebig in engem Kontakt stand, hatte der Plan einen wichtigen Fürsprecher. Bald war ein Stamm von Subskribenten beisammen und die Unterstützung der Krone gewonnen. Daß für die Leitung der Anstalt nur ein Liebig-Schüler infrage kam, verstand sich

von selbst. So erhielt Hofmann den Ruf, die Leitung des Royal College of Chemistry in London zu übernehmen. Die Sache klang ebenso phantastisch wie riskant<sup>[23]</sup>.



Abb. 1. A. W. Hofmann im 28. Lebensjahr (1846), Kupfertiefdruck nach einer (unbekannten) Zeichnung, 116 × 91 mm, aus: Jacob Volhard, Emil Fischer, „August Wilhelm von Hofmann: Ein Lebensbild“, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* 1902, 35 (Sonderheft), vor S. 33.

Den Ausschlag gab ein Zusammentreffen im August 1845. Queen Victoria und der Prince Consort weilten als Gäste des preußischen Hofes auf Schloß Brühl. Von dort besuchte man Bonn, wo der Prinzgemahl Albert das Haus wiedersehen wollte, in dem er selbst als Student gewohnt hatte. Dort aber hatte inzwischen kein anderer als Hofmann sein Labor eingerichtet. So ließen sich die Modalitäten der Berufung allerhöchsten Orts regeln, zumal der preußische Gesandte und der Kultusminister zugegen waren. Ein formales Hindernis, daß nämlich Privatdozenten, da ohne Anstellung, nicht beurlaubt werden konnten, wurde elegant genommen, indem der Minister Hofmann kurzerhand zum außerordentlichen Professor ernannte und ihm Urlaub gewährte. Man bot ihm ein Laboratorium für 40 Studenten, Assistenten und Famulus, freie Wohnung und ein Gehalt von £ 400 zuzüglich £ 2 Studiengebühren von jedem Studenten im Jahr, nach Ablauf von zwei Jahren eine jährliche Steigerung von £ 100 bis zum Höchstbetrag von £ 700 – respektive die Sicherheit, mit 600 Talern [entsprechend £ 51] nach Bonn zurückkehren zu können. Beim Zehnfachen des Gehalts, das er als Bonner Professor hätte erwarten können, dachte Hofmann, nach zwei Jahren als gemachter Mann mit 10 000 Talern in der Tasche zurückzukehren und zu heiraten. Selbstsicher schrieb er nach Gießen:

*Mein theurer Herr Professor, was werden Sie sagen, wenn Sie hören, daß ich höchst wahrscheinlich nach England gehen werde. Mag es sein, daß ich meine Kräfte überschätze, weil in der letzten Zeit alle meine Untersuchungen von so vortrefflichem Erfolge gekrönt wurden, allein ich glaube, daß ich der Mann bin, aus den dortigen Verhältnissen etwas zu machen. Jedem wird in seinem Leben einmal ein ganz besonderes Loos geboten, und der Kühne greift zu. Welch herrliche Gelegenheit, vorwärts zu kommen in der Wissenschaft und sich auszuzeichnen, bietet sich nicht in England!*<sup>[24]</sup>

## Ein Komplott

Liebig dürfte der Ausgang der Sache nicht ungelegen gekommen sein. Oder sollte gar er selbst alles eingefädelt haben? Zumindest fällt auf, daß Hofmanns Kontrakt erst wirksam wurde, nachdem auch Liebig die Bedingungen gebilligt hatte. Einen verlässlichen Brückenkopf in England zu haben, das war fast besser, als selbst auszuwandern. Im geheimen scheinen Liebig und Hofmann allerdings Absichten verfolgt zu haben, von denen die Zeitgenossen nichts ahnen durften<sup>[25]</sup>. Hofmanns Arbeiten über die Basen im Steinkohlenteer mochten Liebig auf die Idee gebracht haben, das 1822 entdeckte ‚Chinoidin‘, ein amorphes Alkaloidgemisch aus der Chinarinde und Abfallprodukt der Chininproduktion, genauer unter die Lupe zu nehmen. Er fand, daß sich daraus kristallisierbares Chinidin [ein Stereoisomer des Chinins] gewinnen ließ, das die gleiche Zusammensetzung aufweist wie reines Chinin und diesem in der Wirkung gleichkam. So entstand der Plan, ‚Chinoidin‘ europaweit aufzukaufen, anschließend das Verfahren zu patentieren, das Resultat der Analyse zu veröffentlichen, um das nun wertvolle Produkt gewinnbringend zu verkaufen. Was man brauchte, waren Kapital und, der Patentnahme wegen, britische Mitstreiter. Ein Konsortium wurde gebildet, an dem Liebig, Hofmann, Bullock und Gardner mit je einem Sechstel, der Kanzler der Universität Gießen, als der eigentliche Geldgeber, mit zwei Sechsteln beteiligt waren. Mit Ausnahme des letzteren gehörten alle zum Kreis um die Gründer des Royal College of Chemistry. Wie Verschwörer mögen sie sich vorgekommen sein, bereit, das neue Spiel ‚Kapitalismus‘ mitzuspielen. 50 000 Gulden waren bereits investiert, da flog die Sache durch Ungeschick auf.

Das Klischeebild eines Hofmann, der, aus „dem geistigen Hochland einer deutschen Universität“ kommend, „durchglüht“ von „reine[r], von dem Streben nach materiellen Vorteilen freie[r] Begeisterung für die Erkenntnis des Wahren und Schönen“<sup>[26]</sup>, ins schnöde England geriet und dort wider Willen dem Drängen der Industrie nachgegeben habe, ist revisionsbedürftig; zeigt es doch allzu deutlich die Handschrift seines Urhebers, der ein Meister der Stilisierung war. Gleichwohl dürfte Hofmann die Chinidin-Affäre als Warnung verstanden haben, sich künftig direkt am unternehmerischen Risiko zu beteiligen. Das Gründerfieber, das so viele Chemiker erfassen sollte, hat ihn nie erreicht. Als sein Assistent William Perkin seinen ersten synthetischen Farbstoff erhielt und, gerade 18 Jahre alt, sein Glück in der Industrie versuchen wollte, reagierte Hofmann „much annoyed, and spoke in a very discouraging manner. ... Hofmann perhaps anticipated that the undertaking would be a failure, and was sorry to think that I should be so foolish as to leave my scientific work for such an object.“<sup>[27]</sup> In Hofmann deswegen den Archetyp des reinen Wissenschaftlers zu sehen<sup>[28]</sup>, wäre verkehrt. „Was Sie nun thun mögen,“ hat er einmal dem in solchen Dingen gewiß nicht ganz unerfahrenen Liebig geraten, „heben Sie Ihren Finger nicht auf, ohne daß es Ihnen mit Geld aufgewogen wird.“<sup>[29]</sup>

## Branching off

Als Lehrinstitut konzipiert, war das Royal College of Chemistry zugleich Untersuchungsamt, das den privaten

Geldgebern Gutachten und Analysen zu liefern hatte. Grund- und Bergwerksbesitzer, Apotheker und Drogisten, Industrielle und Gewerbetreibende erwarteten mit Recht, der Aufwand werde sich alsbald in Produktivität und klingender Münze auszahlen. Doch der Gefahr einer zu kurz-sichtigen utilitären Zweckbindung war sich Hofmann bewußt. Indem er das Gießener Modell einer forschungsorientierten Ausbildung in den Anwendungskontext britischer Wissenschaft übertrug, wandelte sich zugleich der Charakter der Einrichtung. Für den Primat der reinen, nur um der Erkenntnis willen betriebenen Wissenschaft war in London kein Platz. Es galt vielmehr, den Forschungsimperativ als pädagogisches Vehikel eines Ausbildungskonzeptes zu rechtfertigen, das auf wissenschaftliche Resultate in Gestalt neuer Naturgesetze und Verbindungen zielte, die dann ihrerseits zum Nutzen von Industrie und Wirtschaft angewandt werden könnten. Die Kluft zwischen Theorie und Praxis, die Spannung zwischen den Anforderungen der Wirtschaft und dem Selbstverständnis der Wissenschaft, wußte Hofmann durch eine Rhetorik aufzufangen, die den Nutzen als gewissermaßen zwangsläufigen ‚spin off‘ mit dem rein wissenschaftlichen Erkenntnistreben verband.

Obleich der Lehrplan des College<sup>[30]</sup> einen festen, dreijährigen Ausbildungsgang vorsah, bestand seine Attraktivität jedoch gerade darin, daß man Ausmaß und Intensität der Studien individuell bestimmen und auf jeder beliebigen Stufe einsteigen konnte. Die Hälfte aller Studenten blieb nur ein einziges Semester, häufig, um Untersuchungen durchzuführen, die für ihren speziellen beruflichen Zweck wichtig waren. Andere kamen, um sich für die Forschung zu qualifizieren. Hofmanns Fähigkeit, Begabungen zu erkennen und jedem aus dem reichen Vorrat seiner Ideen passende Aufgaben zuzuteilen, war ebenso bekannt wie sein Gespür bei der Wahl hervorragender Mitarbeiter. Auf diese Weise verlagerte sich der Schwerpunkt der Arbeiten mehr und mehr auf die Seite der reinen organischen Chemie.

Es ist nahezu unmöglich, die ganze Palette der Arbeiten von Hofmann und seinen Schülern vorzustellen. Wie in jedem Forschungsprogramm spielten auch hier Seitenwege, Gelegenheits- und Auftragsarbeiten eine Rolle, widersetzte sich die eine oder andere Substanz den Absichten des Chemikers. Doch ist es Hofmann gelungen, in London einen charakteristischen Forschungsstil zu entwickeln. Bereits eine seiner frühesten Arbeiten, noch in Gießen ausgeführt und im April 1845 der Chemical Society vorgetragen, beginnt mit der bemerkenswerten Feststellung, in der organischen Chemie deute sich eine neue Richtung der Forschung an. Habe man in der Vergangenheit rein analytisch gearbeitet und kaum je „in der Absicht, um bestimmte, durch die Speculation im Voraus gegebene Verbindungen zu erhalten,“ so seien jetzt die Voraussetzungen gegeben, gezielte „synthetische Versuche“ zur künstlichen Erzeugung organischer Verbindungen zu unternehmen. „Wenn es einem Chemiker gelänge, auf eine leichte Art Naphtalin in Chinin zu verwandeln, wir würden ihn mit Recht als einen Wohlthäter des Menschengeschlechts verehren. Eine derartige Umbildung ist bis jetzt nicht gelungen, allein daraus folgt nicht, dass sie unmöglich ist.“<sup>[31]</sup>

Der Begriff der Synthese ist ein Schlüssel zu Hofmanns Denken. Hatte mit Liebig die analytische Phase der organischen Chemie begonnen, so sah Hofmann mit der Wöhlerschen Harnstoffsynthese die Schwelle zur nächsthöheren

Stufe erreicht: einer „Ära der synthetischen Chemie“<sup>[32]</sup>. Ein entscheidender Funktionswandel des Faches war damit erkannt. Dieser verbindet sich nicht zuletzt mit dem Namen eines Mannes, der gleichfalls im Herbst 1845 nach London gegangen war: Hermann Kolbe. Bei der Essigsäure war Kolbe die erste gezielte Synthese einer unzweifelhaft organischen Verbindung aus den Elementen geglückt<sup>[33]</sup>. Tatsächlich leitet das synthetische Programm der modernen Chemie sich ganz wesentlich von den Arbeiten her, die Kolbe und Frankland in den 1840er Jahren an der Royal School of Mines durchgeführt haben. Von populären Darstellungen mit höchsten Erwartungen geladen, sollte die Idee der Synthese im Werk Berthelots ihren programmatischen Höhepunkt erreichen. Doch hatte Kolbe schon 1858 verkündet:

*Man darf bei dem gegenwärtigen Stande unserer noch so jungen Wissenschaft kühn die Behauptung aussprechen, dass, sobald die chemische Konstitution z. B. des Indigos, des Alizarins, des Chinins ... richtig diagnostisirt ist, wir unmittelbar darauf im Stande sein werden, diese Körper aus ihren näheren Bestandtheilen künstlich zusammensetzen*<sup>[34]</sup>.

Hofmann war es vorbehalten, diese Programmatik massiv in die chemische Praxis umzusetzen. Zugleich aber besaß der Begriff der Synthese für Hofmann mehr als bloß chemische Konnotation: Seiner gestalthaft-ästhetischen, nicht-analytischen Art, die Dinge zu sehen, entsprechend, schien in der Synthese auch die Vision auf vom Schöpferischen angesichts des heraufkommenden Maschinenzeitalters, vom Einenden in einer zunehmend arbeitsteilig und in Detailwissen sich spaltenden Wissenschaft.

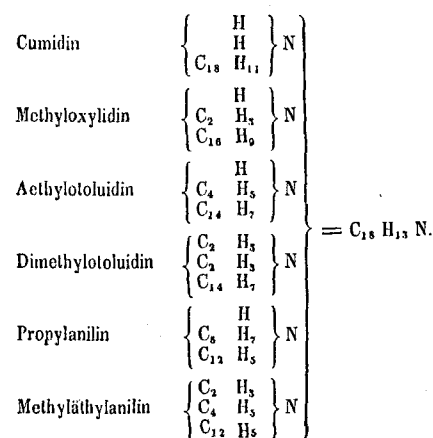
Charakteristisch ist, daß Hofmanns synthetisches Forschungsprogramm eminent produktorientiert war, darin seiner positivistischen, theorieabstinenten Einstellung so verwandt wie dem Geist des neuen Zeitalters, dem Geist von Markt und Ware. Hofmann dachte in Stoffklassen, die es systematisch und erschöpfend zu erschließen galt, nachdem Pilotstudien einen Syntheszugang eröffnet hatten. Analogie war sein heuristisches Leitprinzip, seine Methode die kartierende Erfassung möglicher Derivate, an die sich gezielte Synthesen anschlossen. Hofmann ging strategisch vor, den Expansionsbewegungen seiner Zeit kongenial. Ausweitung, Verzweigung, Diversifikation waren Schlüsselbegriffe seines Denkens. Einen „Wunderbaum mit seinen nach allen Seiten hin sich ausbreitenden Armen und Ästen und endlosen Verzweigungen“<sup>[35]</sup> nannte er die Chemie. Drei Aspekte vereinigt die für Hofmann so zentrale und immer wiederkehrende Metapher des Baumes: den Entwicklungsbegriff des 19. Jahrhunderts, die Vorstellung von Vitalität und Bewegung, schließlich die ausgreifenden Stränge seines chemischen Forschungsprogramms. In dessen Zentrum aber hat man sich stets den lenkenden, planenden Wissenschaftler zu denken. So jedenfalls sahen es seine Schüler und rühmten

*the fertility of mind which, while he himself was conducting simultaneously several investigations, continually branching off into new ramifications, enabled him to suggest a multitude of fresh subjects for work to his students ... and to hold the guiding strings of all firmly within his grasp*<sup>[36]</sup>.

Daß man für ein solches Vorhaben keinen besseren Ausgangspunkt hätte wählen können als das Anilin, braucht man Chemikern nicht zu erklären. Den Einstieg bildete eine

Serie von zehn „Beiträgen zur Kenntnis der flüchtigen organischen Basen“. Es galt, die „bemerksenswerthe Analogie“ des Anilins und seiner Derivate mit dem Ammoniak zu untersuchen<sup>[37]</sup>. Die Reaktionen mit den Halogenen und Alkylhalogeniden waren da von besonderem Interesse. Es zeigte sich, daß die Auffassung der Radikaltheorie, wonach Ammoniak in solchen Verbindungen als ‚Paarling‘ präformiert sei, nicht haltbar war, die alkylierten Anilinderivate vielmehr als Verbindungen betrachtet werden konnten, bei denen die Wasserstoffatome des Ammoniaks sukzessive durch organische Reste ersetzt waren. Durch Anwendung des Homologieprinzips ließ sich die Zahl möglicher Kombinationen und ihrer Isomere fast beliebig vergrößern.

*Hier kann ich nicht umhin, auf die wunderbare Mannichfaltigkeit isomerer Verbindungen hinzuweisen, zu welcher eine weitere Fortsetzung dieser Untersuchung notwendig führen muss. Man sieht auf den ersten Blick, dass sich Körper von der Formel  $C_{18}H_{13}N$  auch durch Einschiebung von 1 Aeq. Methyl in das Xylidin oder von 2 Aeq. Methyl in das Toluidin, oder endlich dadurch werden erhalten lassen, dass man das Radical (Propyl), welches dem fehlenden Alkohol der Propionsäure zugehört, auf das Anilin fixirt. Wir erhalten auf diese Weise sechs Alkaloide von derselben Formel, allein in ihrer Constitution wesentlich verschieden.*



*Diese Anzahl vermehrt sich natürlich, je höher wir uns auf der Leiter der organischen Verbindungen erheben. Auf jeder Sprosse treten zwei neue Glieder zu, so dass wir bei dem Diamylanilin  $C_{32}H_{27}N$  angelangt, mit nicht weniger als zwanzig Basen zusammentreffen, die der Fortschritt der Wissenschaft nicht fehlen wird, ins Daseyn zu rufen. – Ein schlagendes Beispiel von der Einfachheit in der Mannichfaltigkeit, welche die Schöpfungen der organischen Chemie charakterisiert*<sup>[38]</sup>.

Aus dem Grundtypus Ammoniak ließ sich auf diese Weise ein ganzer Fächer homologer Substitutionsprodukte erhalten, die Hofmann später primäre, sekundäre und tertiäre Amine nannte. Waren auch einzelne Zweige dieses Baumes der Möglichkeiten noch unbekannt, der sich vor Hofmanns geistigem Auge entfaltete, so blieb er doch zuversichtlich, ihre Existenz „dürfte sich ohne Schwierigkeit durch Thatsachen stützen lassen“<sup>[39]</sup>; ja sogar die Synthese komplizierter Naturstoffe schien in den Bereich des präparativ Machbaren gerückt.

*Die natürlichen Basen [Chinin, Morphin und ähnliche] mögen eine noch verwickeltere Zusammensetzung besitzen. Al-*

Typus.	Amidbasen.	Imidbasen.	Nitrilbasen.	
Anilin (Phenylamin)	$\left. \begin{array}{c} \text{H} \\ \text{H} \\ \text{C}_{12} \text{H}_5 \end{array} \right\} \text{N.}$	$\left. \begin{array}{c} \text{Aethylanilin} \\ \text{(Aethylphenylamin)} \\ \text{C}_4 \text{H}_5 \\ \text{C}_{12} \text{H}_5 \end{array} \right\} \text{N.}$	$\left. \begin{array}{c} \text{Diäthylanilin} \\ \text{(Diäthylphenylamin)} \\ \text{C}_4 \text{H}_5 \\ \text{C}_{12} \text{H}_5 \end{array} \right\} \text{N.}$	
		$\left. \begin{array}{c} \text{Methylanilin} \\ \text{(Methylphenylamin)} \\ \text{C}_2 \text{H}_3 \\ \text{C}_{12} \text{H}_5 \end{array} \right\} \text{N.}$	$\left. \begin{array}{c} \text{Methyläthylanilin} \\ \text{(Methyläthylphenylamin)} \\ \text{C}_2 \text{H}_3 \\ \text{C}_{12} \text{H}_5 \end{array} \right\} \text{N.}$	
		$\left. \begin{array}{c} \text{Amylanilin} \\ \text{(Amylphenylamin)} \\ \text{C}_{10} \text{H}_{11} \\ \text{C}_{12} \text{H}_5 \end{array} \right\} \text{N.}$	$\left. \begin{array}{c} \text{Diamylanilin} \\ \text{(Diamylphenylamin)} \\ \text{C}_{10} \text{H}_{11} \\ \text{C}_{12} \text{H}_5 \end{array} \right\} \text{N.}$	
	$\left. \begin{array}{c} \text{Aethylamylanilin} \\ \text{(Aethylamylphenylamin)} \\ \text{C}_4 \text{H}_5 \\ \text{C}_{12} \text{H}_5 \end{array} \right\} \text{N.}$	$\left. \begin{array}{c} \text{Aethylamylanilin} \\ \text{(Aethylamylphenylamin)} \\ \text{C}_4 \text{H}_5 \\ \text{C}_{12} \text{H}_5 \end{array} \right\} \text{N.}$		
Ammoniak (Amin)	$\left. \begin{array}{c} \text{H} \\ \text{H} \\ \text{H} \\ \text{H} \\ \text{C}_4 \end{array} \right\} \text{N.}$	$\left. \begin{array}{c} \text{Chloranilin} \\ \text{(Chlorophenylamin)} \\ \text{C}_{12} \text{(H, Cl)} \end{array} \right\} \text{N.}$	$\left. \begin{array}{c} \text{Aethylchloranilin} \\ \text{(Aethylchlorophenylamin)} \\ \text{C}_4 \text{H}_5 \\ \text{C}_{12} \text{(H, Cl)} \end{array} \right\} \text{N.}$	$\left. \begin{array}{c} \text{Diäthylchloranilin} \\ \text{(Diäthylchlorophenylamin)} \\ \text{C}_4 \text{H}_5 \\ \text{C}_{12} \text{(H, Cl)} \end{array} \right\} \text{N.}$
		$\left. \begin{array}{c} \text{Bromanilin} \\ \text{(Bromophenylamin)} \\ \text{C}_{12} \text{(H, Br)} \end{array} \right\} \text{N.}$	$\left. \begin{array}{c} \text{Aethylbromanilin} \\ \text{(Aethylbromophenylamin)} \\ \text{C}_4 \text{H}_5 \\ \text{C}_{12} \text{(H, Br)} \end{array} \right\} \text{N.}$	
		$\left. \begin{array}{c} \text{Nitranilin} \\ \text{(Nitrophenylamin)} \\ \text{C}_{12} \text{(H, NO}_2\text{)} \end{array} \right\} \text{N.}$	$\left. \begin{array}{c} \text{Aethylnitranilin} \\ \text{(Aethylnitrophenylamin)} \\ \text{C}_4 \text{H}_5 \\ \text{C}_{12} \text{(H, NO}_2\text{)} \end{array} \right\} \text{N.}$	
		$\left. \begin{array}{c} \text{Aethylamin} \\ \text{(Aethylammoniak)} \\ \text{C}_4 \end{array} \right\} \text{N.}$	$\left. \begin{array}{c} \text{Diäthylamin} \\ \text{(Diäthylammoniak)} \\ \text{C}_4 \text{H}_5 \\ \text{C}_4 \text{H}_5 \end{array} \right\} \text{N.}$	$\left. \begin{array}{c} \text{Triäthylamin} \\ \text{(Triäthylammoniak)} \\ \text{C}_4 \text{H}_5 \\ \text{C}_4 \text{H}_5 \end{array} \right\} \text{N.}$

lein eine Reihe wohl ausgedachter Versuche wird nicht verfehlen, die Constitution dieser Verbindungen an den Tag zu bringen und uns auf diese Weise in den Stand setzen, sie in derselben Weise aufzubauen, wie dies bei den Alkoholbasen möglich ist<sup>[40]</sup>.

In dieser Weise hatte vor Hofmann noch niemand Chemie betrieben. Grundsätze der industriellen Forschung, der Entfaltung und Variation ganzer Produktpaletten sind hier vorweggenommen<sup>[41]</sup>. Auf dem weiten Gebiet der organischen Stickstoffverbindungen sollte das Programm sich hundertfältig bewähren. Kein Wunder, daß Hofmann seine Rolle als Institutsleiter einmal mit „der Lage eines Industriellen“ verglich, „dem eine prachtvolle Maschine zu Gebote steht“<sup>[42]</sup>. Doch statt Liebig's genialem Prinzip zu folgen, die Forschungspraxis um eine instrumentelle Methode, die Elementaranalytik, herum zu organisieren, verwandelte Hofmann das Laboratorium in eine gigantische Maschinerie zur planmäßigen Synthese „chemischer Tatsachen“ in Gestalt neuer Verbindungen und Derivate.

## Typen, Farben, Allianzen

Substitutionsreaktionen hatten Hofmann von den Vorzügen der typischen Formelschreibweise überzeugt. Stoffe mit ähnlichem Reaktionsverhalten wurden dabei wenigen Grundtypen zugewiesen, in denen Atomgruppen in gleicher Weise miteinander verbunden waren. Doch sollten damit aber weder Aussagen über tatsächliche innermolekulare Gruppierungen noch über die Bindungsverhältnisse getroffen werden, vielmehr waren die Formeln bloß Hilfsmittel, um Reaktionsweisen zu klassifizieren und Analogien aufzufinden – ein taxonomisches Modell ohne Korrelat in der Wirklichkeit, die als prinzipiell unintelligibel galt<sup>[43]</sup>. Verbindungen, die sich formal auf eine anorganische Grundverbindung zurückführen ließen, bildeten dann einen ‚chemischen Typus‘. Stärker als seine Zeitgenossen faßte Hofmann diesen als Herstellungsanweisung, als „type of construction“ und eine Art Schablone auf, in deren Leerstellen sich Atome oder

Atomgruppen wie Bausteine einfügen ließen<sup>[44]</sup>. Hofmanns Modellschablone war natürlich der Ammoniak.

Allen anderen Formelschreibweisen gegenüber besaß die Typentheorie den enormen Vorzug, erstmalig die Vorhersage möglicher Verbindungen innerhalb eines Typs zu gestatten. Daher sollte die Typenformel zusammen mit Analogie-, Homologie- und Variationsprinzip zum wichtigsten heuristischen Instrument und Klassifikationsschema der neuen synthetischen Chemie werden. Hofmanns Forschungsprogramm wäre anders kaum denkbar gewesen. Er blieb daher der typischen Betrachtungsweise auch dann noch treu, als diese bereits von den Strukturformeln abgelöst war. Ganze Serien von Veröffentlichungen über die flüchtigen und nichtflüchtigen organischen Basen [Amine], die analogen Phosphorbasen [Phosphane] (17 Abhandlungen, 1857–1860) und Polyammoniake [Polyamine] (24 Abhandlungen, 1858–1863) bezeugen die Leistungsfähigkeit dieses Ansatzes. Stets mehrere solcher Untersuchungsserien gleichzeitig und auf breiter Front vorantreibend, erreicht die Form der Serienveröffentlichung bei Hofmann ihren ersten Höhepunkt. „Analogie- oder Schablonenarbeiten“ pflegte Hofmann diese Arbeitsweise zu nennen<sup>[45]</sup>.

Am glänzendsten sollte sie sich bewähren bei jenem Gebiet, das sich bis heute mit Hofmanns Namen verbindet: dem der Teerfarben. Ihre Geschichte ist zu bekannt, als daß es lohnte, sie zu wiederholen<sup>[46]</sup>. 1856 hatte Hofmanns Assistent William Perkin Anilin oxidiert, um – wie er hoffte – Chinin zu erhalten. Das Resultat war der erste in einem Forschungslabor synthetisch erzeugte organische Farbstoff, Anilin-Purpur oder Mauve. Diesem folgte zwei Jahre später das von Hofmann und, unabhängig davon, von Verguin in Lyon entdeckte Fuchsin (Magenta). Ihre Brillanz entzückte die vornehme Welt, und kurz darauf waren sie zu Modifarben avanciert. Industrie und Wissenschaft erkannten augenblicklich, welche Möglichkeiten der Steinkohlenteer bot. Teerfarbstoffe sowie ihre Ausgangs- und Zwischenprodukte rückten in den Mittelpunkt des Interesses. Damit war eine neue Konstellation im Verhältnis von chemischer Forschung und Industrie geschaffen. Die Komplexität des Substrats bedurfte eines theoretisch und analytisch geschulten Berufsche-



mikern, die Übertragung vom Labor- auf den Produktionsmaßstab der Erfahrung des Fabrikanten. Fast alle wichtigen Innovationen sollten in der Folge aus der Zusammenarbeit beider Bereiche kommen.

Hofmann selbst betrat das neue Gebiet erst um 1860 im Zusammenhang mit Arbeiten zu den Polyaminen<sup>[47]</sup>. Entscheidend war der Kontakt zu Edward Chambers Nicholson, dessen Londoner Unternehmen einer der größten Hersteller chemischer Zwischenprodukte war<sup>[48]</sup>. Arbeiten über Anilinrot (Fuchsin), „Chrysanilin“, „Rosanilin“ und deren Derivate, die wir heute als Triphenylmethan- und Acridinfarbstoffe betrachten, bildeten seitdem den Kern von Hofmanns Arbeiten. Das Analogie- und Variationsprinzip systematisch nutzend, hat er eine riesige Zahl potentieller Farbstoffe und Zwischenprodukte verfügbar gemacht und deren Beziehungen zueinander geklärt. Von herausragender Bedeutung war schließlich seine Entdeckung, daß die Einführung von Substituenten in das Farbstoffmolekül charakteristische Eigenschaftsänderungen zur Folge hat, so daß sich gezielt bestimmte Farbnuancen hervorbringen lassen.

*The facts elicited by the study of the action of iodide of ethyl upon rosaniline open a new field of research, which promises a harvest of results. The question very naturally suggests itself, whether the substitution for hydrogen in rosaniline of radicals other than methyl, ethyl, and amyl, may not possibly give rise to colours differing from blue; and whether chemistry may not ultimately teach us systematically to build up colouring molecules, the particular tint of which we may predict with the same certainty with which we at present anticipate the boiling-point and other physical properties of the compounds of our theoretical conceptions?*<sup>[49]</sup>

Was die Ordnung und theoretische Durchdringung der Vielfalt neuer Farbstoffe anging, sollte das theoretische Wissen der Zeit jedoch an Grenzen stoßen. Bei Hofmann machte sich dies besonders bemerkbar, da er am einmal gewählten Ammoniaktypus festhielt, so daß ihm die eigentliche Natur der Rosanilinfarbstoffe, ihr Triphenylmethanskelett, verborgen bleiben mußte. Hofmann selbst hat dies wohl kaum als Problem angesehen. Substanzorientiert und theoriereserviert im Denken und Handeln, war für ihn genau dies der Punkt, an dem die rein wissenschaftliche Betrachtung durch die pragmatische und problemorientierte Vorgehensweise der Industrie ergänzt werden müsse. „Though proud of her office as guide of industry, science acknowledges without blushing that there are territories on which she cannot advance without leaning on the strong arm of her powerful companion. Joint labours of this kind cannot fail to seal the pledge of alliance between industry and science.“<sup>[50]</sup> In einem Denken erzogen, das die klare Aufgabenteilung und eine noch klarere Rangordnung von „reiner“ und „angewandter“ Chemie<sup>[51]</sup> voraussetzte, hatte Hofmann in England gelernt, daß die neue Zeit ein neues Denken erforderte. Industrieforschung, so sein Schluß im Bericht über die Weltausstellung von 1862, sei der höchsten und edelsten Tätigkeit und dem Range reiner Wissenschaft gleich zu rechnen:

*In the course of this review, he [der Berichterstatter Hofmann] has become more and more disposed to assign to the pursuit of industrial chemistry ... an equal rank with the very highest and noblest of the learned professions; and, in particular, to place it fully on a par with the pursuit of purely*

*scientific investigations of any kind. ... He desires to record it as his firm persuasion that pure and applied science will, hereafter, in an increasing degree, go hand in hand*<sup>[52]</sup>.

„Die Allianz zwischen Industrie und Wissenschaft besiegeln“ (to seal the pledge of alliance between industry and science)<sup>[53]</sup> sollte für Hofmann gleichsam zur magischen Formel werden.

### In the market-place of life

Die Londoner Weltausstellung<sup>[54]</sup> von 1851, das Prestigeprojekt des Prince Consort, bezeichnet einen Wendepunkt in Hofmanns Leben. In den Weltausstellungen inszenierte das Jahrhundert sich selbst, da prunkten kommerzielle Interessen im Schimmer von Glas und Stahl und Licht und nationalen Farben: Gesamtkunstwerke des Konsums, Wallfahrtsstätten zum Fetisch Ware<sup>[55]</sup>. Die Vision eines Paradieses auf Erden, das auch den Massen Glanz und Luxus spendet, hier wurde sie greifbar. An den Vorbereitungen zur ersten Weltausstellung, die den Typus der folgenden prägen sollte, war Hofmann beteiligt. Er gehörte der deutschen Ausstellungenkommission und der Jury an und redigierte den offiziellen Bericht über „miscellaneous manufacture and small wares“. Der Innovationsschub, der von der Ausstellung ausging, kam auch der Chemie zugute. Ein ganzer Komplex neuer Forschungseinrichtungen entstand. Das Royal College of Chemistry wurde nun Teil der School of Mines. Hofmann war damit Leiter einer staatlichen Hochschule, war britischer Untertan und bald darauf auch Assayer of the Royal Mint. Regierungsstellen schätzten ihn als Gutachter, der Industrie war er als Berater unentbehrlich. 1851 wurde er Fellow der Royal Society. Die Chemical Society, der er seit 1845 angehörte, wählte ihn 1847 zum Foreign Secretary und 1861 zum Präsidenten.

Adlige Grundbesitzer hatten Hofmann in die vornehme Gesellschaft eingeführt. Der Höhepunkt scheint eine Einladung auf den Landsitz des Lord Ashburton in Gesellschaft Thomas Carlyles gewesen zu sein<sup>[56]</sup>. Hofmann glänzte als Redner. Er hielt populärwissenschaftliche Vorträge vor Londoner Arbeitern wie vor dem Kronprinzen und der Kronprinzessin von Preußen auf Schloß Windsor, schließlich sogar vor der Königin und ihren Kindern. Die Gegenstände der Wissenschaft, so sah es Hofmann selbst, waren nicht länger mehr Sache der Wissenschaftler allein, sie waren aus ihren Laboratorien heraus „in the market-place of life“ getreten<sup>[57]</sup>. Und mit ihnen war auch Hofmann zu einer Figur des öffentlichen Lebens geworden: umworben, geehrt und einflußreich.

Auf dem Höhepunkt dieses Wegs tat sich die Möglichkeit auf, nach Deutschland zurückzukehren. Bismarcks Preußen schickte sich gerade an, seinem Anspruch auf Hegemonie politischen wie militärischen Ausdruck zu verleihen und auch im Inneren seine Institutionen zu modernisieren. An zwei wichtigen Zentren des Landes waren chemische Lehrstühle freigeworden: in Bonn die Professur Bischofs und in Berlin Mitscherlichs Stelle. An beiden Orten war das Fach zwar hinter den Entwicklungsstand selbst kleinerer Hochschulen zurückgefallen, von München und Leipzig ganz zu schweigen; doch Preußen war gewillt, mit prominenten Berufungen ein Signal zu setzen. Sogar Wöhler und Liebig wa-





Abb. 2. A. W. Hofmann als Professor der Government School of Mines in London, Stahlstich von [John William] Cook, 16 × 11 cm, aus: James Sheridan Muspratt, *Chemistry, Theoretical, Practical and Analytical as Applied and Relating to the Arts and Manufactures*, Mackenzie, Glasgow, 1853–1861.

ren dafür im Gespräch. 1863 erhielt dann Hofmann den Ruf, zunächst nach Bonn, kurz darauf nach Berlin.

Hofmann zögerte nicht, zurückzukehren in das Land, das dabei war, die Modernisierung Deutschlands anzuführen. Sein Schritt war gründlich vorbereitet<sup>[58]</sup>. Doch wenige nur werden damals seine Motive begriffen haben. Freunde rieten ihm ab, die glänzende Stellung in England aufzugeben. Liebig, der vielleicht selbst gern den Ruf erhalten hätte, und sei's um ihn auszuschlagen, warnte davor, „sich in die Misere von deutschen Universitätsverhältnissen zu begeben“<sup>[59]</sup>. Tatsächlich aber dürfte Hofmann vorausgesehen haben, daß die traditionellen Strukturen von Gesellschaft, Wirtschaft und Bildungssystem in Großbritannien dem weiteren Fortschritt von Industrie und Wissenschaft hinderlich werden sollten<sup>[60]</sup>. Hofmann war einer der ersten, der die Konsequenzen zog. Caro, Böttinger, König, Leonhardt, Martius, Meister und andere Industrielle, die in den 1840er und 1850er Jahren als Chemiker ihr Glück im Königreich versucht hatten, folgten seinem Beispiel<sup>[61]</sup>.

Das Deutschland, in das Hofmann zurückkehrte, hatte wenig mit dem beschaulichen Land seiner Jugend gemein. Das Land war im Aufbruch. Binnen weniger Jahrzehnte sollte es einen Modernisierungsschub erleben, der ohne Beispiel in der Geschichte war. Kleinstaaterei und Zollschranken fielen, Eisenbahnen und Fabrikschlote verdrängten das agrarische Erscheinungsbild der „verspäteten Nation“<sup>[62]</sup>, die sich unter Preußens Führung anschickte, die anderen Nationen zu überrunden. Die Zeit der Fabriken und Maschinen zog herauf, die Zeit eines Borsig, eines Krupp, eines Siemens. In der chemischen Industrie erreichte die Gründerwelle in den 1860er Jahren ihren Kulminationspunkt. Gebannt blickte Europa auf den rasanten Aufstieg eines Industriezweiges, der binnen kurzem den Weltmarkt beherrschen sollte<sup>[63]</sup>.

## Paläste und Tempel

Auch die Hochschulen hatten teil am ökonomischen Aufschwung der Zeit. „Einsamkeit und Freiheit“, die Hum-

boldtsche Formel, mit dem Verzicht auf politische und ökonomische Macht einst teuer erkaufte, wickelte sich in einem neuen Selbstbewußtsein von Wissenschaft, die gestaltend in der Welt wirken wollte. Die Chemie übernahm nun die Führungsrolle bei der Modernisierung der Universitäten. Eine neue Generation hervorragend ausgestatteter Institute war im Entstehen<sup>[64]</sup>. Bonn und Berlin bildeten den Auftakt. Noch aus London hatte Hofmann den Auftrag erhalten, über die Bauvorhaben Bericht zu erstatten. Er kam dieser Bitte mit sichtlichem Vergnügen nach, da er die symbolische Bedeutung solcher „Paläste und Tempel“<sup>[65]</sup>, die man dem Fortschritt und der Wissenschaftsreligion setzte, sehr wohl erkannt hatte. Der neue Anspruch der Naturwissenschaftler auf Geltung und Ansehen drückte sich in ihnen aus: die „splendid suite of apartments for the director“ des Bonner Instituts mit ihrer „imposing entrance hall, illuminated by a glass cupola above, and the splendid ball-room, extending through two stories, and amply satisfying the social requirements of a chemical professor of the second half of the nineteenth century“<sup>[66]</sup>. Das Institut in der Berliner Dorotheen- und Georgenstraße beeindruckte schon durch seine Größe und das umbaute Areal<sup>[67]</sup>. Ganze 954 000 Mark waren für den Bau aufgewendet worden, zweieinhalbmals so viel wie für Bonn. Maßstäbe der Modernität sollten gesetzt werden, freilich auch hier hinter jener Renaissancefassade verborgen, wie sie die Industriellen und Großbürger liebten, deren ökonomische Macht in keinem Verhältnis mehr zu ihrer politischen Geltung stand, so daß sie ihre geschichtliche Ratlosigkeit historisierend zu verdecken suchten<sup>[68]</sup>. Auf die Terrakottamedaillons großer Chemiker zwischen den Fensterbögen und die Büsten Liebigs, Wöhlers und Faradays im Foyer hatte Hofmann besonderen Wert gelegt<sup>[69]</sup>.

Am 7. Mai 1865 hatte Hofmann in Berlin seine Vorlesungen begonnen und sich in Heinrich Rosens altem Laboratorium provisorisch eingerichtet; drei Jahre später konnte der Umzug in den Neubau erfolgen. Mit drei großen Arbeitssälen für Anfänger und Fortgeschrittene, Spektroskopie- und Photometrieräumen, Spül-, Wäge- und Titrierzimmer, metallurgischem und forensischem Laboratorium, Werkstätten sowie einem geräumigen Privatlabor für den Direktor konnte Hofmann sein Forschungsprogramm nun auf breiter Front vorantreiben<sup>[70]</sup>. Mehr als 150 Doktorarbeiten hat er in Berlin vergeben, noch einmal so viele dürften seine Mitarbeiter betreut haben. 899 wissenschaftliche Veröffentlichungen „Aus dem Berliner Universitäts-Laboratorium“, 150 davon von Hofmann selbst, bezeugen die neue Dimension der Produktion von Erkenntnis. Die Prinzipien der Analogie, der Homologie und der Variation zur gezielten Synthese von Derivaten und Erschließung neuer Substanzklassen einsetzend, konnte sich sein Arbeitsstil hier glänzend entfalten. Im Zentrum standen nach wie vor die stickstofforganischen Verbindungen und die Farbstoffe, vor allem die Rosaniline und Chinolinfarbstoffe sowie Farbstoffe aus Buchenholztee. Daneben gewannen reaktive Ausgangsverbindungen und Zwischenprodukte für die Synthese an Bedeutung. Die aromatischen Diamine, Benzidin, Xylidin und methylierte Anilinderivate waren wichtige Substrate. Die Analogie zwischen Alkoholen und Aminen als heuristisches Mittel nutzend, konnte Hofmann die aliphatischen Amine von C<sub>9</sub> bis C<sub>1</sub> erhalten, für deren Darstellung er die allgemeine Methode zum Abbau der Säureamide mit Brom und Alkali gefunden hatte. Die Derivate des Guanidins, die Isocyanide und die

aliphatischen Senföle wurden systematisch erschlossen. Mit der Darstellung des Formaldehyds gelang es Hofmann, die Existenz dieses lange gesuchten Moleküls zu beweisen.

## Regierender Oberchemiker<sup>[71]</sup>

In dem Bemühen, der Farben- und Feinchemikalienindustrie immer neue Stoffgruppen und Derivate zu erschließen, zeigt sich die Nähe des Forschungsprogramms zur praktischen Anwendung. Über Schüler, die Anstellung in der Industrie fanden, entwickelte sich bald ein überaus enges, fast symbiotisches Verhältnis zwischen dem Berliner Laboratorium und der chemischen Industrie. Die zentrale Gestalt war Carl Alexander Martius, der schon in London Assistent bei Hofmann gewesen war. In Berlin hatte Martius die Leitung der Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation (AGFA) übernommen und besaß seitdem ein Monopol auf die Erfindungen aus Hofmanns Labor und die Einstellung seiner Absolventen<sup>[72]</sup>. Über Hugo Kunheim war Hofmann der anorganischen Großindustrie, über Ernst Schering der entstehenden Pharmaindustrie verbunden. Die „Allianz der Industrie und der Wissenschaft“, wie sie Hofmann vorgeschwebt hatte, war hier verwirklicht, wenngleich in einer Weise, die ganz der patriarchalischen Struktur der wilhelminischen Zeit entsprach. Das Resultat war eine komplexe Gemengelage von Geben und Nehmen, von Interessen und Kompetenzen, von Gewinnen und Zugeständnissen, die sich – aufgrund schwierigster Quellenlage – bis heute dem Zugriff des Historikers entzieht. Nur in Teilbereichen, etwa der Rolle der Professoren auf den Weltausstellungen<sup>[73]</sup>, lassen sich diese Verhältnisse bisher deutlicher fassen.

Ein Meister des Synthese auch im Umgang mit Einfluß und Macht, ließ Hofmann sich willig in immer neue Ämter bitten. Sein Arbeitspensum war ungeheuer.

*Wenn er erst von einer Sache ergriffen war, so schienen leibliche Bedürfnisse für ihn nicht mehr zu existieren. Eine längere Mittagspause war unnütze Zeitverschwendung, und die dem Schlaf gewidmete Zeit wurde auf ein Minimum beschränkt. Es war selbst für junge Kräfte zu jener Zeit nicht leicht, mit Hofmann Schritt bei der Arbeit zu halten, und ich wage zu bezweifeln, ob die zuweilen um 2 oder 3 Uhr Nachts an seine Assistenten gerichtete Einladung, nunmehr ein Glas Punsch zu trinken, da der Rest der Arbeit dann spielend zu erledigen sein werde, immer mit ungeteilter Freude begrüßt worden ist<sup>[74]</sup>.*

Institutsdirektor und Professor an der Friedrich-Wilhelms-Universität sowie deren Rektor (1880/1881), war der kgl. Geheime Regierungsrat Hofmann zugleich Professor an den Militärbildungsanstalten, ordentliches Mitglied der Akademie der Wissenschaften, ordentliches Mitglied der Wissenschaftlichen Deputationen für das Medizinal- und das Unterrichtswesen (1864 ff.), der Deputation für Handel und Gewerbe (1864 ff.), Vorstandsmitglied des Patentschutzvereins (1873 ff.), Mitglied des kaiserl. Patentamts (1877–1882), ordentliches Mitglied des kaiserl. Gesundheitsamtes (1880 ff.), Chemischer Berater im Reichskanzleramt sowie Sachverständiger vor Gericht. Und als die traditionsreiche Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte nach heftigen Kontroversen 1890 ein neues Statut erhielt, das ihr ein professionelleres Profil geben sollte, war es wiederum Hof-

mann, dem man die heikle Aufgabe der ersten Präsidentschaft anvertraute.

Zur eigentlichen Schaltstelle der unterschiedlichen Interessen von chemischer Industrie und chemischer Wissenschaft aber wurde die Deutsche Chemische Gesellschaft<sup>[75]</sup>. Sie bildete die imaginäre Bühne, in der Hofmann als Hauptdarsteller eines Stückes agierte, das ihm wie auf den Leib geschrieben war. Die Initiative zur Gründung war von Martius und Wichelhaus, seinen engsten Mitarbeitern, ausgegangen, und es liegt nahe, den Urheber in Hofmann selbst zu vermuten. Zur Aufgabe hatte dieser ausgeführt, „die neue Gesellschaft sei ganz eigentlich dazu bestimmt, den Vertretern der spekulativen und der angewandten Chemie Gelegenheit zum gegenseitigen Ideenaustausch zu geben, um auf diese Weise die Allianz zwischen Wissenschaft und Industrie aufs Neue zu besiegeln.“<sup>[76]</sup> Am 11. November 1867 im Saal des Gewerbeinstituts gegründet, wählte die Gesellschaft August Wilhelm Hofmann zu ihrem ersten Präsidenten. Er sollte dieses Amt in den folgenden 25 Jahren vierzehnmal bekleiden. Aber auch in den elf Jahren, in denen er ‚nur‘ Vizepräsident war, dürfte Hofmann die Fäden in der Hand behalten haben. „Es versteht sich von selbst,“ versicherte er einmal dem für die Präsidentschaft vorgeschlagenen Wähler, „daß Ihnen die Übernahme des Amtes auch nicht die geringste Sorge oder Mühe verursachen wird. Wir verlangen nichts anderes als die Ehre, Ihren Namen an der Spitze der Gesellschaft zu sehen.“<sup>[77]</sup> Tatsächlich bestand Wöhlers einzige Pflicht in der Unterzeichnung von Urkunden, die ihm der Sekretär „in einem bequemen Portefoglio“ zustellte<sup>[78]</sup>. Auch sonst scheint Hofmann bei der Wahl Regie geführt zu haben. So wandte er sich, als die Wahl Hermann Kopp anstand, an Bernhard Tollens mit der Bitte, für den Freund „das Gewicht Ihrer Stimme so wie der Stimme Ihrer Freunde, Mitarbeiter und Schüler in die Waagschale zu legen“<sup>[79]</sup>.

Mit unvergleichlichem diplomatischem Geschick hat Hofmann ein Vierteljahrhundert hindurch an der Spitze der Chemischen Gesellschaft gestanden und mit Hilfe dieses Instruments die Entwicklung der deutschen Chemie mitbestimmt. Als ein „für den heutigen Beobachter schwer erklärbares Phänomen“ ist es schon Walter Ruske aufgefallen, in welchem Ausmaß die Gesellschaft vom Stil und Bild eines einzelnen Mannes geprägt war: „Fast hat es den Anschein, daß Hofmann in die Rolle eines Heros der deutschen Chemie von seinen Bewunderern förmlich gedrängt wurde, und die Schilderungen, welche diese von ihrem Meister gaben, tragen auch alle Züge eines patriarchalischen Leitbildes.“<sup>[80]</sup> Die Autorität, die ihm zuwuchs, wußte Hofmann grandios zu verkörpern. Mit Eloquenz und Verbindlichkeit, dazu einem fast burschenhaften Charme, verstand er es großartig, Spannungen ins Wir-Gefühl ungebrochenen Selbstbewußtseins zu verwandeln, offenen Konflikt gar nicht erst aufkommen zu lassen und Interessengegensätze zu verbinden – ein Meister der Synthese auch hier!

## Dissonanz und Jubelton

Man gab sich jovial und selbstbewußt, fortschrittlich und imperial bei den Chemikern, doch im Grunde war man verunsichert. Seit der Reichsgründung hatten sich Sorge und Fortschrittsskepsis zum Pathos der Gründerzeit gesellt. Mit der verspäteten und daher um so rascheren Modernisierung

war das Gefüge der Schichten und Stände aus den Fugen geraten. Die Modernisierung und Industrialisierung hatte auch die Universitäten erreicht. In keinem anderen Fach trat die neue Rolle der Naturwissenschaft im Industriezeitalter so deutlich hervor wie in der Chemie. Der Konflikt mit dem traditionellen Selbstverständnis der Universitäten war unvermeidlich. Er gipfelte in der Forderung, die Chemie und andere angewandte Naturwissenschaften von den Universitäten auszuschließen und auf die polytechnischen Schulen oder eigene Fachschulen zu verbannen<sup>[81]</sup>. „Der Neuyorker Ton, der in dem neuen Berlin einreißt,“ schrieb Heinrich von Treitschke 1873 über die Berliner Universität, „droht dem nationalen Leben gefährlich zu werden; es kann gar nicht genug geschehen, um den Mächten des Erwerbs und Genusses ein ideales Gegengewicht entgegenzustellen“, zumal Teile des Lehrkörpers sich bereits als „eine Universität en décadence“ betrachteten<sup>[82]</sup>. Wer nicht den Rückzug in den Elfenbeinturm stillen Gelehrtentums antreten wollte, konnte die Nöte der Zeit nur in ästhetischen Fluchtbewegungen kompensieren, in denen die Vision einer besseren, höheren Welt aufschien. Idealisierungs- und Harmonisierungstendenzen prägen das Bild des Kaiserreichs. Eine Zeit des Poms und der Pose, der Feste und der Paraden zog herauf.

Hofmann war ein Genie der Inszenierung, des sorgfältigen Arrangements, der großen Geste. Schon seine Vorlesungen galten als dramaturgische Meisterleistungen, „sehr dramatisch, ja theatralisch zugespitzt“<sup>[83]</sup>. So ließ er, um die bleichende Wirkung des Chlors zu demonstrieren, einen ganzen Korb Veilchen besorgen, entfärbte sie und „mit freundlichem Scherzwort und anmutiger Grazie warf dann Hofmann seinen Schülern die Sträuße zu“<sup>[84]</sup>. Doch seine Glanznummern waren die Feiern der Chemischen Gesellschaft. Kaum war der Neubau des Chemischen Instituts fertiggestellt, hatte Hofmann die Mitglieder zu einem „Vereinsabend bei dem Präsidenten“ geladen. Er sollte dem Bedürfnis nach Eleganz und Weihe entsprechen, das bei Aufnahme der Arbeiten in den „Hallen des neuen Tempels“ zu kurz gekommen war: „Keine höchsten und allerhöchsten Herrschaften, in deren Glanz wir uns bei dieser Gelegenheit hätten sonnen können, kein besterter Grosswürdenträger des Reichs mit seinen Räten, ... kein blühender Kranz weiss gekleideter Jungfrauen, welche uns auf der Schwelle des Heiligthums entgegengetreten wären!“<sup>[85]</sup>

Als Hofmann 1870 nach zweijähriger Amtszeit die Präsidentschaft der Chemischen Gesellschaft an Rammelsberg übergab, lud er die Mitglieder mit Kollegen von der Akademie und der Universität, Ministern, Staatsbeamten und Diplomaten zu einem Festmahl ein, das zum Vorbild aller späteren Festsitzungen werden sollte: ein wahres Feuerwerk von Reden, humorigen Trinksprüchen und Glückwunschtelegrammen aus aller Welt. Die Absicht des Ganzen war offensichtlich: Die überschwenglichen Ovationen verfolgten kein anderes Ziel, als Hofmanns Rückkehr nach Deutschland und die Aufgabe seiner glänzenden Londoner Stellung, um ein „einfacher deutscher Professor“ zu werden, darzustellen als Abkehr vom platten Utilitarismus der Engländer, als Sehnsucht nach der „höheren, mehr idealeren Auffassung der Dinge“, wie diese nur auf Deutschlands Hohen Schulen zu finden sei – ein bemerkenswertes Zeugnis gründerzeitlicher Selbstdarstellung und Selbstverstellung. Das Titelbild des Festberichts, den Hofmann redigiert und auf eigene Kosten als Sonderheft der *Berichte der deutschen Chemischen*

*Gesellschaft*<sup>[86]</sup> verteilt hatte, zeigt ihn in der Pose des Olympiers, an Stelle der Siegesgöttin in der Rechten eine Flasche mit Anilin, Herrscher über ein Heer einträglicher Farbstoff-Putti mit prall gefüllten Talersäckchen. Der altdeutsche Rahmen und der unbeholfene Strich des Zeichners dürfen uns nicht täuschen: Hatte je zuvor ein deutscher Professor sich so unverhohlen in imperialer Pose gezeigt, sich so schamlos die Attribute politischer und ökonomischer Macht angemaßt?

Der Widerspruch sollte nicht ausbleiben und einen der größten Skandale in der Wissenschaftsgeschichte des Kaiserreichs nach sich ziehen<sup>[87]</sup>. Aus Leipzig, einem Hort bürgerlicher Tradition und voll Mißtrauen gegen die parvenuehafte Hauptstadt Berlin, wettete Kolbe gegen die „Anmaßung jener Gesellschaft, sich die ‚deutsche‘ zu nennen“<sup>[88]</sup>. Sein Kollege, der Astrophysiker Zöllner, landete eine maßlose Attacke gegen Hofmann und den modernen Wissenschaftsbetrieb. Hermann Cochius, einst Gründungsmitglied der Chemischen Gesellschaft, doch aus Widerwillen gegen den herrschenden Ton bald nach der Hofmann-Feier ausgetreten, distanzierte sich von der „Clique der Berliner Raison-neurs“<sup>[89]</sup>. Friedrich Mohr schrieb offen heraus: „In der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin herrscht ein Ton der Speichelleckerei und Unterwürfigkeit, der Jeden anekelt. ... Ich selbst kämpfe schon längere Zeit ... gegen die patentierte Wissenschaft der jetzigen Stimmführer.“<sup>[90]</sup> Friedrich Rüdorff, Chemieprofessor an der Berliner Bauakademie, glaubte nicht, mit Kritik etwas ändern zu können, „wenigstens wird man in der zum Zweck gegenseitiger und Selbstberäucherung gegründeten grossen europäischen Gesellschaft (zu deren ältesten Mitgliedern ich selbst gehöre) das Geschäft mit ungeschwächten Kräften fortsetzen.“<sup>[91]</sup>

Rüdorff sollte Recht behalten. Je stärker die Zeit begann, am Gelingen des Experiments ‚Moderne‘ zu zweifeln, je deutlicher im Auf und Ab von Konjunktur und Gründerkrisen die Widersprüche in Wirtschaft und Gesellschaft hervortraten, Verbände und Interessengruppen sich formierten, über Vermassung und Qualitätsverlust geklagt, über Abitur oder Realschulbildung, Universitäten oder Technische Hochschulen, Kultur oder Zivilisation gestritten wurde, kurz, je differenzierter und dissonanter das Wilhelminische Deutschland wurde, um so strahlender und jubelnder wurden die Feste der Deutschen Chemischen Gesellschaft: Ausdruck des Wunsches, sich über die Klüfte und Abgründe des Tages zu erheben, die Dissonanz der Gesellschaft in der Harmonie von Gemeinschaft zu kompensieren.

## Harmonie und Schimmer

Kein Anlaß zum Feiern blieb ungenutzt. 1878 fand zu Hofmanns 60. Geburtstag ein Studentenkommers mit 1500 Kommilitonen im größten Festsaal Berlins statt, dem ein glänzendes Abendessen für 200 Gäste folgte. Hofmann hatte für die Anwesenheit von Vertretern aller fünf Erdteile gesorgt<sup>[92]</sup>. 1886 tagte die Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Berlin, zu deren Geschäftsführern Virchow und Hofmann bestellt waren. Die Chemische Gesellschaft organisierte die chemischen Sektionen, in deren Rahmen eine Festsitzung stattfand, und schenkte den Teilnehmern eine Bierzeitung, die *Berichte der durstigen Chemischen Gesellschaft*<sup>[93]</sup>, im Format und Verlag der *Berichte*.

Ihr launiger Ton und derber Ulk kontrastiert eigentümlich zum sonst so gravitätischen Auftreten der Herren Professoren, Direktoren und Industriellen. Zu Hofmanns 70. Geburtstag stiftete die Chemische Gesellschaft eine Marmorbüste sowie den Grundstock einer Hofmann-Stiftung. Ein Studentenkommers im großen Zeremoniell des kaiserlichen Deutschlands schloß sich an.

Glanzvoller Höhepunkt war schließlich die kunstvoll aufeinander abgestimmte Doppelinszenierung des Jahres 1890 von „Benzolfest“ in den Sälen des Rathauses und „Anilinfest“ im Hotel Kaiserhof. Sogar den Kaiser und die „Grosswürdenträger des Reiches“ hatte man – natürlich vergebens – geladen<sup>[94]</sup>. Galt das eine dem 25jährigen Jubiläum der Benzolformel und ihrem Schöpfer Kekulé, so feierte das andere Hofmanns Rückkehr nach Deutschland vor 25 Jahren und deren Auswirkungen auf die Entwicklung der Industrie. Stand im einen der geniale Architekt eines kühnen Gedankens im Zentrum, der, so Hofmann in seiner Laudatio, „niemals einen Farbstoff in Händen gehabt, und doch ... durch die Aufstellung seiner Benzoltheorie der Teerfarbenindustrie vielleicht größeren Vorschub geleistet [hat] als wir alle, die wir Jahre unseres Lebens der Untersuchung der Farbstoffe gewidmet haben, zusammengenommen“<sup>[95]</sup>; so ehrte man im anderen den Mann der Tat, dessen Synthesen der Industrie die Bausteine der Zukunft in die Hand gegeben hatten, der „die Leuchte der Wissenschaft in die Werkstätten der Technik trug, ... der die Technik zu dem Range einer ebenbürtigen Schwester der Wissenschaft erhoben hat“<sup>[96]</sup>, wie ihn der Vertreter der chemischen Fabrikanten Deutschlands, Heinrich Caro (selbst Sohn eines Baumeisters), genannt hat. Die Frage nach akademischem Rang oder praktischem Nutzen, die die Geschichte des chemischen Hochschulfaches leitmotivisch begleitet, hatte damit eine doppelte Antwort erhalten: ‚reine‘ Wissenschaft zieht Nutzen nach sich, auch wo sie diesen nicht sucht, doch erst eine gleichberechtigte Industrie ist in der Lage, die Wissenschaft fruchtbar zu machen. Die Teerfarben, das bis dahin komplexeste Gebiet industrieller Synthesen, wären ohne die Allianz von Wissenschaft und Industrie nicht denkbar gewesen. Doch lag noch mehr in diesen schimmernden Stoffen.

Die Gründerjahre der chemischen Industrie werden Menschen und Material nicht mit Samthandschuhen angefaßt haben. Schwefelsäure, Chlorbleiche, Sulfitlaugerei brachten Schadstoffemissionen in heute kaum vorstellbarer Größenordnung mit sich. Man wirtschaftete aus dem Vollen, die Rauchschwaden der Fabriken waren der Stolz eines jeden Entrepreneurs. Als besonders widerlich galt der Teer, der bei der Kohlevergasung massenhaft anfiel. Und gerade dieser sollte zum Ausgangspunkt eines blühenden Industriezweiges werden. Ist es Zufall, daß Hofmann, wann immer der Nutzen der Chemie demonstriert werden sollte, nicht die Schwerchemikalien oder die Metalle, nicht die dramatisch verbesserte Soda- und Mineralsäurefabrikation, nicht den lebenswichtigen Düngemittelsektor, nicht die Gewinnung von Holzcellulose für die Massenkultur als Beispiele wählte, sondern immer wieder die Farbstoffe – ein Gebiet, das noch in der 11. Auflage von Rudolf Wagners *Handbuch der chemischen Technologie* (Leipzig, 1880) nicht mehr als 72 von 1100 Seiten umfaßte. Nicht der tatsächliche Nutzen stand hier zur Debatte: Viele der frühen Teerfarben waren vor allem in der Seidenfärberei, einem reinen Luxusgewerbe also, beliebt. Es war vielmehr die Faszination der Verwandlung des rohen,

abscheulichen Materials in die schimmernden Kinder von Eleganz und Überfluß: „the way from coal to colour“<sup>[97]</sup> als die wissenschaftliche Erfüllung des alten Alchemistenraums von der Transmutation<sup>[98]</sup>. Auf der Weltausstellung von 1862 hatte dieses Schauspiel im Mittelpunkt des Publikumsinteresses gestanden. Einen Abglanz vermittelt noch Hofmanns Bericht:

*In diesen Schränken sieht man höchst anziehende und schöne Gegenstände und mit diesen in scharfem Gegensatz unmittelbar daneben eine absonderlich garstige und ekelige Substanz. Diese Letzere, schwarz, klebrig, stinkend, halbflüssig, gleich unangenehm zu sehen, zu riechen und anzufühlen, ist ein widriges und, weil in grosser Menge auftretend, sehr belästigendes Nebenproduct der Gasfabrication; es ist mit einem Wort 'Gastheer'.*

*Die schönen Sachen, zwischen denen der Theer seinen Platz erhalten hat, sind Seidenstoffe, Kaschmire, Straussenfedern und dergl. mehr, sämmtlich gefärbt und zwar mit einer Mannichfaltigkeit so prachtvoller und leuchtender Farben, wie sie nur je ein menschliches Auge entzückten. ... Da sieht man Scharlache von der intensivsten Leuchtkraft, Purpur von mehr als Tyrischer Pracht, Blau vom lichtesten Azur bis zum tiefsten Kobalt, daneben das zarteste Rosa durch eine Reihe fast unmerklicher Nuancen übergehend bis zum sattesten Violet<sup>[99]</sup>.*

Die Ästhetik von Glanz und Schimmer gehört zum Erscheinungsbild des Wilhelminischen Deutschland wie sein Hang zum Dekorativen und Polychromen. Die nüchterne Wirklichkeit aus Kraft und Stoff erhielt eine zweite, künstliche Haut und schien zur Kultur veredelt. Es war jener merkwürdige zeittypische Vorrang der festlichen vor den alltäglichen Zwecken, der das Farbenspiel aus dem Teer mit höchstem Symbolwert belud. Wie schon Gottfried Semper die Einführung der Gasbeleuchtung als eine Bereicherung der Festlichkeiten gepriesen hatte<sup>[100]</sup>, so war auch die sichtbare Rhetorik der Teerfarben Teil jenes Überhöhungs- und Idealisierungsapparates, mit dem die aufstrebende Berufsgruppe der Chemiker die Vision einer Zukunft beschwor, die mit Hilfe der Wissenschaft auch die Unwirtlichkeit ihrer Städte und Industrien in ein Fest lichter Farben verwandeln könne. Kritiker haben die Regierungszeit Wilhelms II. ein „Zeitalter der Feste“ genannt<sup>[101]</sup>. Der Monarch selbst mit seinem merkwürdigen Hang zum Opernhaften stellte dar, was das Volk sich wünschte: Größe und Glanz. „Auch das Einfachste vollzog sich in bengalischer Beleuchtung“, hat Nicolaus Sombart beobachtet<sup>[102]</sup>. Das könnte fast vom Spätstil Hofmanns gesagt sein.

## Prestige und Wirkung

In ihrer eigentümlichen Mischung aus Burschenherrlichkeit, launigem Überschwang, gründerzeitlichem Imponiergehabe und nationalem Pathos verraten die Feste der Chemiker eines: wie wenig diese Berufsgruppe sich noch in die neue Rolle hineingefunden hatte, die ihr kraft akademischer und ökonomischer Potenz zugewachsen war. Rang und Geltung standen im Zentrum des Denkens der Gründerzeit<sup>[103]</sup>, doch in der Chemie klappten Anspruch und Wirklichkeit weit auseinander. Der Politikverzicht bildete ja den Kern jenes stillschweigenden Kompromisses, den Geist und Kapital im

Schutzraum der staatlichen Macht eingegangen waren. An der wirklichen Macht hatten beide, Wissenschaftler wie Industrielle, keinen Anteil. Allenfalls zum bildungsbürgerlichen Leitbild des Gelehrten hätte ein Naturwissenschaftler aufsteigen können, doch unter den Wissenschaften rangierte die Chemie auf einem der niedrigeren Plätze. Was Geltung hatte in Preußen, maß nach der Prestigeskala von Aristokratie und Militär. Auf der Hofrangliste waren die Professoren nicht einmal vertreten. Um so mehr galt jenes feingestufte System von Titeln und Orden, mit denen die traditionellen Eliten das aufstrebende Bürgertum an sich zu binden mußten. Im Jahre 1888 wurde auch Hofmann von Kaiser Friedrich, an dessen kurze Regierungszeit sich so viele Hoffnungen geknüpft hatten, das Adelsprädikat verliehen.

Der Eindruck einer vorgeblichen gesellschaftlichen Führungsrolle der Naturwissenschaftler in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, den uns die Quellen aus deren eigenem Umkreis so häufig vermitteln, ist ein Mythos<sup>[104]</sup>. Die Wirklichkeit des Kaiserreichs sah anders aus. Einen du Bois-Reymond, einen Helmholtz hat es in der Chemie nicht gegeben.



Abb. 3. A. W. Hofmann, Portraitphotographie von Carl Günther, Berlin, 90 × 56 mm, um 1871, Staatsbibliothek Preußischer Kulturbesitz, Berlin, Slg. Darmstädter, G2 1858 (5), Bl. 162.

Über den Umkreis ihres Faches und der zugehörigen Industrie drangen die Chemiker selten hinaus; selbst Ehen wurden gern in diesem Rahmen geschlossen. Auch der Kreis um Hofmann blieb eigentümlich begrenzt. Den Schock des Schabigen und Kleinlichen kompensierend, das ihm in Berlin auf Schritt und Tritt entgegenschlug, hatte er dem Bruder zwar gleich nach der Ankunft versichert: „In dem Kreise, in welchem ich verkehre, begegnet der Akademiker der Industrie und der haute finance, dem Grosswürdenträger des Staates, dem Officier jedwedem Grades, dem Künstler aller Gebiete“<sup>[105]</sup>; doch in Wahrheit blieb Hofmanns Umgang auf Industrielle, Mitarbeiter und die „Specialkollegen“ des naturwissenschaftlichen Teils der Philosophischen Fakultät beschränkt. Selbst auf den zahlreichen Feiern zu Ehren Hofmanns sind wenige bekannte Namen auszumachen, die nicht dem engeren Fachkreise angehörten. Wir dürfen daher vermuten, daß auch die prunkvollen Feste in erster Linie der Selbstverständigung und Selbstvergewisserung einer Berufsgruppe dienten, die sich im Grunde ihrer wahren gesellschaftlichen Bedeutung noch unsicher war.

Entsprechend schwach blieb auch die Wirkung nach außen. Außerhalb der Chemie trat Hofmann als Redner kaum an die Öffentlichkeit. Nur wo das Amt es erforderte, nahm er Stellung zum Tagesgeschehen. Weithin beachtet wurde seine Rede zum Antritt des Rektorats der Friedrich-Wilhelms-Universität. Doch was er bei dieser Gelegenheit zur Frage der Teilung der Philosophischen Fakultät in Natur- und Geisteswissenschaften zu sagen hatte, wirkt kraftlos und konventionell: ein Rückzugsgefecht, das die Statusvorteile der Universitäten zu sichern suchte. Ein wirkliches bildungs- oder gar gesellschaftspolitisches Programm verfolgte Hofmann nicht. Als er im Berliner Antisemitismusstreit 1880 der Zulassung einer antisemitischen Studentenvereinigung entgegentrat, zugleich aber auch auf die Auflösung eines studentischen „Komitees gegen die antisemitische Agitation“ drang, so tat er dies als Rektor und um die Universität von Politik und Parteienstreit frei zu halten<sup>[106]</sup>. Hofmann war gewiß kein politischer Kopf. Der monarchische und dynastische Gedanke war ihm zentral, mit fast kindlicher Verehrung hing er an der Kaiserin Friedrich, die als Prinzessin in London seinen Chemievorlesungen gelauscht hatte; den Namen Bismarcks sucht man in seinen Reden und Schriften vergebens. Ihn nationalliberal zu nennen, ginge zu weit. Doch dem aufkommenden Nationalismus hat sich der weltläufige Hofmann, der selbst zwölf Jahre lang britische Nationalität angenommen hatte, verweigert: Die Deutsche Chemische Gesellschaft mit ihrem hohen Anteil ausländischer Mitglieder hat er nach der alten Idee einer übernationalen Gelehrtenrepublik regiert, so daß man in England die „denationalisation of chemical science“ als ihre großartigste Leistung rühmte<sup>[107]</sup>.

## Monumente

Mit Hilfe historischer Mythen versuchte das ruhelose Reich, sich über die Zumutungen der Moderne hinwegzutäuschen. Ein exzessiver Denkmalskult griff um sich. Das Hermannsdenkmal im Teutoburger Wald (1875), das Niederwalddenkmal bei Rudesheim (1883) waren nationale Signale. Seitdem schossen die Monumente allenthalben nur so hervor. In einer Welt der expandierenden Märkte, der wuchernden Städte und Industrielandschaften, des Materialismus und des Materialismus, der Gier und des Profits, in einer Welt horizontaler Expansionsbewegungen stifteten die Denkmäler Vertikalen der Sinnhaftigkeit, auf das Erhabene jenseits der groben Materialität verweisend, auf ein Reich der Kultur, in dem alle geschichtlichen Gegensätze aufgehoben waren<sup>[108]</sup>. Es konnte nicht ausbleiben, daß der Denkmalgedanke auch die Chemiker erfassen sollte<sup>[109]</sup>. Hofmanns Berliner Laboratorium dürfte der erste derartige Bau gewesen sein, der schon im Fassadenschmuck ein reiches Bildprogramm der europäischen Chemiegeschichte entfaltete<sup>[110]</sup>. Auf die Büsten Liebig's, Wöhlers und Faradays im Entree hatte Hofmann besonderen Wert gelegt. Doch auch nach außen wollte man wirken. Im April 1873 starb Liebig, und die Chemische Gesellschaft beschloß, ihm ein Monument zu setzen. Noch im Jahr der ersten Gründerkrise und Depression begann eine Sammlung unter den Chemikern, von Hofmann energisch betrieben<sup>[111]</sup>. Zur gleichen Zeit sammelte das deutsche Volk für das Nationaldenkmal. Im

Abstand von nur wenigen Wochen wurden im Sommer 1883 beide Monumente enthüllt: vom Kaiser das der siegreichen Germania auf dem Niederwald, von Hofmann die Statue Liebig in München. Im Juli 1890 wurde ein zweites Denkmal für Liebig in Gießen errichtet und zwei Tage darauf in Göttingen eines für Wöhler. Es versteht sich, daß Hofmann auch dabei die Gedenkreden hielt. Die Tradition, die er begründet hatte, führte weiter: Bis 1911 hat die Deutsche Chemische Gesellschaft nicht weniger als 21 Denkmäler im Reich errichten lassen.

Keine Zeit zuvor hatte Geschichte so nötig. Historisierende Stile jeglicher Art blühten. Nicht von ungefähr entstand zur gleichen Zeit eine eigenständige Historiographie der Naturwissenschaften. Hermann Kopp, dessen 1843–1847 erschienene *Geschichte der Chemie* Hofmann überaus schätzte, hatte den Maßstab gesetzt. Die Darstellungen von Gerding (1867), Wurtz (1868) und Ladenburg (1869) sollten folgen<sup>[112]</sup>. Ob nun den Grundsätzen quellenkritischer Historiographie oder denen der Panegyrik verpflichtet, gemeinsam ist all diesen Werken, das junge, vom Makel der Geschichtslosigkeit behaftete Fach mit dem Mantel von Tradition und Dauer zu kleiden. Bedürfnis und Neigung folgend, verstand Hofmann, das Historische zu einem integrierenden Element der Chemischen Gesellschaft zu machen. Sein Genre waren die Nekrologe, Briefwechsel seine bevorzugten Quellen. Mit der Gedächtnisrede auf Thomas Graham 1869 beginnend, zierte ein bunter Strauß Hofmannscher Lebensbilder – nicht weniger als 51 an der Zahl – die vergilbten Bände der Berichte. Die schönsten erschienen 1888 in drei prächtigen Bänden *Erinnerungen an vorausgegangene Freunde*, von einer Auswahl aus der Korrespondenz zwischen Liebig und Wöhler begleitet. Lebendig und mit feinem kulturgeschichtlichem Gespür, wie von einem Gustav Freytag der Chemie, sind die Hofmannschen Lebensbilder Zeugnisse einer affirmativen Kultur, die Gegenwelten einer vorindustriellen Idylle entwarf, in denen man feierabendlich *Tröst fand für die Mühsal des Alltags*. Und doch bewahrten sie zugleich die Vision einer Wissenschaft, in der der individuelle Forscher, mit seinen Hoffnungen und seinen Enttäuschungen, im Mittelpunkt steht, die Vision einer Wissenschaft, in der das Ideale zählt und von Profit nicht die Rede ist, die Vision auch von einer Gelehrtenrepublik fern ab vom nationalen Wahn und den Waffenarsenalen der Gegenwart.

## Im Schutze des Patriarchats

Natürlich müssen wir Hofmanns Portraitgalerie, müssen wir die Welt der Gründerzeit uns als Männerwelt denken. Damen fiel allenfalls der dekorative Part zu, wenn ein „blühender Kranz weiss gekleideter Jungfrauen“<sup>[113]</sup> eine Institutseröffnung zieren sollte oder beim Gesellschaftsabend „ein reicher Kranz holder Frauen von den Logen und Balkonen auf das buntbewegte Bild im Saal herabblickte“<sup>[114]</sup>. Selbst als Gattinnen der Herren Professoren, Direktoren und Geheimräte traten sie im Kreise der Chemiker nicht in Erscheinung. Preußen war eine Bastion des Männlichkeitswahns. Nirgendwo sonst hat der Widerstand gegen ein Frauenstudium sich so massiv und lange gehalten. Als Hörerinnen erst seit 1895 geduldet, sollte es bis 1908 dauern, daß Frauen das Immatrikulations- und Promotionsrecht erhielten<sup>[115]</sup>.

Und doch gab es Nischen im Schutze des Patriarchats, wengleich es schon eines Patriarchen von der Statur Hofmanns bedurfte, um fast drei Jahre lang eine Privatassistentin zu beschäftigen und ihr sogar zur Promotion zu verhelfen, ohne daß dies in Berlin ruckbar wurde. Im vertrauten Briefwechsel ist der Fall dokumentiert<sup>[116]</sup>. Im Sommer 1874 wandte sich Hofmann an Wöhler, um ihm seine „nicht nur lebenswürdige, sondern auch wohl durchgebildete Schülerin, Fräulein Julie Lermontoff“ ans Herz zu legen, deren Kenntnisse weit über den Durchschnitt hinausgingen und die den Ehrgeiz habe, „den D[okto]rgrad mit aus Deutschland nach Hause zu bringen“ und sich deshalb zur Promotion nach Göttingen wenden wolle. „Wir mit unseren gestrengen Statuten sind leider nicht in der Lage, etwas so Unerhörtes wie die Promotion einer Dame in Scene zu setzen.“ Und kurz darauf bat Hofmann noch einmal, auf die besonderen Umstände Rücksicht zu nehmen; denn „Fräulein Lermontoff ist trotz ihres großen Wissens doch natürlich sehr schüchtern und würde sich glücklich schätzen, wenn der Kelch des Examins an ihr vorbeinge.“<sup>[117]</sup> Im Oktober 1874 wurde die 28jährige Julie Lermontoff aus St. Petersburg in Göttingen mit Chemie im Haupt- und Physik im Nebenfach promoviert, wobei das Examen ihr nicht erspart blieb<sup>[118]</sup>. Es dürfte bei weitem die früheste Promotion einer Chemikerin in Deutschland gewesen sein<sup>[119]</sup>.

## Das Ende einer Epoche

Wenn wir Ferdinand Tiemann, dem Schwager und langjährigen Mitarbeiter, glauben wollen, dann hat sich Hofmanns Gestalt mit der Zeit kontrapunktisch gewandelt<sup>[120]</sup>: vom feurigen Streiter im Kampf für die Wissenschaft – als Deutschland begann, aus seiner biedermeierlichen Ruhe zu erwachen; ernst und in strenger Pflichterfüllung um das Gemeinwohl besorgt – als das neue Reich den Kraftakt wagte, ein moderner Staat zu werden; schließlich der ruhende Pol der chemischen Welt, heiter, gütig, von sprudelndem Humor und immer auf Ausgleich bedacht – als die Epoche im Fieber des Fin de siècle ihrem Scheitern entgegentaumelte.

Das Jahr 1890 brachte einen tiefreichenden Klimawandel. Seit Bismarcks Rücktritt trieb das Reich einer ungewissen Zukunft entgegen. Die einstige Vormachtstellung wich der labilen Balance. Mit der Industrialisierung, der Zersplitterung des Bürgertums und der aufkommenden Arbeiterbewegung bekam die scheinbare Geschlossenheit der patriarchalischen Ordnung gefährliche Risse. Das Überhandnehmen des Materiellen, das Spezialisten- und „Berufsmenschentum“: das waren die Schlagworte der Kulturkrise jenes Jahrzehnts. Das Instrumentarium der Gründerzeit, das Programm der konservativen Erneuerung, griff nicht mehr; selbst das Bild des Industriellen, das uns aus der Literatur entgegentritt, verkehrte sich ins Negative<sup>[121]</sup>. Das Gegenbild des Genialen, des Schöpferischen, wie es Julius Langbehn's *Rembrandt als Erzieher* (1890) beschworen hatte, fand hingegen emphatischen Zulauf. Eine diffuse und mehrdeutige Modernismuskritik setzte ein<sup>[122]</sup>. Die Chance der modernen Industriegesellschaft, die neuen Eliten zu neuen Mustern der wissenschaftlich-ökonomisch-politischen Zusammenarbeit zu führen, hatte das Bismarckreich verspielt.

In dieser Situation hätte ein großes Fest die Chemiker noch einmal vereinen sollen: das 25jährige Jubiläum der



Deutschen Chemischen Gesellschaft. Die Vorbereitungen waren angelaufen. Da starb Hofmann am 5. Mai 1892 aus der Fülle des Lebens, auf seinem Schreibtisch ein druckfertiges Manuskript: Es sollte die 887. Abhandlung „Aus dem Berliner Universitäts-Laboratorium“ werden<sup>[123]</sup>. Das Ergebnis war das eines Fürsten.

Mit Hofmanns Tod ging eine Epoche zu Ende. Die Generation der Gründer trat ab. Siemens, der das Wort vom ‚Naturwissenschaftlichen Zeitalter‘ geprägt hatte, starb ein halbes Jahr später. Die neue Generation der akademischen Mandarin<sup>[124]</sup>, der Geheimräte und Großordinarien, verweigerte sich dem Bedürfnis nach Sinnstiftung und Monumentalität. Emil Fischer, Fritz Haber und Walther Nernst, die führenden Reformer und Protagonisten eines neuen Stils, distanzieren sich durch Kühle, Sachlichkeit und Präzision von der Lebensfülle ihrer Vorgänger. Ihre Entwürfe für die Zukunft waren auf Komplexität und Konkurrenz, nicht auf Hierarchien und Gemeinschaftsgefühl hin angelegt<sup>[125]</sup>. Die Risse und Spannungen im Wissenschaftsbetrieb konnten sie nicht mehr kitten. Im Streit um die Staatsprüfungen, um die Rechte der Technischen Hochschulen, in der Nichtordinarien- und Privatdozentenfrage, bei der Einheit von Forschung und Lehre – überall nahm der Ton an Schärfe zu.

Nimmt es da wunder, daß die Zeit festhielt am Bilde Hofmanns? Es ins Monumentale vergrößerte, weil der moderne Wissenschaftler, wie auch der Industrielle, als Person in der Arbeitsteiligkeit des Betriebes zu verschwinden drohte? Sich Hofmanns zupackender Vitalität vergewisserte, weil die eigene Zeit, an sich selbst erkrankt, kraftlos und hektisch war? Sich seines schlichten Humors und gewinnenden Charmes erinnerte, weil die Zeiten schlecht und der Ton schneidend geworden waren? Seine Fähigkeit zur Integration und Synthese beschwor, weil die Industriegesellschaft die Geschlossenheit und Überschaubarkeit traditioneller Gesellschaften verloren hatte? „In Zeiten einer in Wissenschaft und Industrie fast fieberhaft gesteigerten Tätigkeit“, begann Tiemann seinen Nekrolog vor der Chemischen Gesellschaft, „ist es angezeigt, öfter als früher Rückschau zu halten, wenn man den Zusammenhang der Dinge nicht aus den Augen verlieren will.“<sup>[126]</sup> Die Biographie, mit der die Gesellschaft Tiemann beauftragt hatte, ist erst 1902 von Volhard und Fischer vollendet worden. Sie erschien als stattliches Sonderheft der *Berichte*: das Vermächtnis des verflornten Jahrhunderts an der Schwelle zu einer neuen Zeit.

Und noch einmal sollte man Hofmanns gedenken. Im April 1892 traf sich die Deutsche Chemische Gesellschaft, um ihr 50jähriges Bestehen und den 100. Geburtstag ihres Gründers zu feiern<sup>[127]</sup>. Des Krieges wegen waren nur Wenige erschienen, gar nur ein einziger Ausländer. Die Stimmung blieb gedrückt, Leistungen der Vergangenheit mußten über die Ungewißheiten der Zukunft hinweghelfen. Minister und Vertreter der Reichsämter, die Rektoren von Universität und Technischer Hochschule, die Präsidenten der Verbände und der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft waren zugegen, die Parolen von den Verdiensten der Chemie „in dem goldenen Buche dieses Krieges“ ebenso unvermeidlich wie die Huldigungstelegramme an Ludendorff und den „heldenhaften“ Kaiser. Nur ein einziger der anwesenden Honoratioren scheint zu all den Reden und Trinksprüchen geschwiegen zu haben: Fritz Haber, der als Vertreter des Kriegsministers gekommen war.

\*

Aus der fiebrigen Unrast des Fin de siècle, aus der tiefen Zerrissenheit der Jahrhundertwende, aus dem Trauma des Krieges heraus hat die Deutsche Chemische Gesellschaft, haben die Chemiker immer wieder das Bild Hofmanns beschworen. Und es ist dieses Bild, welches die Tradition uns überliefert hat. Die Leistung dieses Mannes für seine Zeit war ungeheuer. In der stürmischen Phase des Aufschwunges und in den Krisen der Gründerzeit war er die zentrale Integrations- und Galionsfigur. Hofmanns Kraft zur Synthese war beneidenswert. Doch sollten wir deswegen eine Zeit beneiden, die solcher Männer bedurfte?

Eingegangen am 13. Mai 1992 [A 879]

- [1] Zugrundegelegt sind die klassischen Darstellungen von Jacob Volhard und Emil Fischer, „August Wilhelm von Hofmann: Ein Lebensbild“, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* **1902**, 35 (Sonderheft); L. Playfair, „Hofmann Memorial Lecture“ in: *Memorial Lectures delivered before the Chemical Society, 1893–1900*, Gurney & Jackson, London, **1901**, S. 575–596; W. H. Perkin, „The origin of the coal-tar industry, and the contributions by Hofmann and his pupils“, *ibid.*, S. 596–637; Henry E. Armstrong, „Notes on Hofmann's scientific work“, *ibid.*, S. 637–732; F. Tiemann, „Gedächtnisrede auf A. W. Hofmann“, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* **1892**, 25, 3377–3398; B. Lepsius, „Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens der Deutschen Chemischen Gesellschaft und des 100. Geburtstages ihres Begründers August Wilhelm von Hofmann“, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* **1918**, 51 (Sonderheft). Neuerdings ferner Monika Müller, *Die Lehrtätigkeit des Chemikers A. W. von Hofmann in Zusammenhang mit seinen Leistungen als Forscher und Wissenschaftsorganisator*, Dissertation A, Humboldt-Universität, Berlin, **1978**; „Aus dem Leben und Wirken des Chemikers und Hochschullehrers August Wilhelm von Hofmann (1818–1892)“, *Beiträge zur Geschichte der Humboldt-Universität zu Berlin* **1981**, 4; Johann Mulzer, „Bedeutende Chemiker der Berliner Universität: August Wilhelm Hofmann und Emil Fischer“ in *Berlinische Lebensbilder, Bd. 1: Naturwissenschaftler* (Hrsg.: Wilhelm Treue, Gerhard Hildebrandt), Einzelveröffentlichung der Historischen Kommission zu Berlin, Bd. 60, Stapp, Berlin, **1987**, S. 27–44; Michael Engel, Brita Engel, *Chemie und Chemiker in Berlin: Die Ära August Wilhelm von Hofmann, 1865–1892*, Studien und Quellen zur Geschichte der Chemie, Bd. 1, Verlag f. Wiss.- u. Regionalgeschichte, Berlin, **1992**. Eine verlässliche Personalbibliographie fehlt. Im vorliegenden Beitrag ist nur bei wörtlichen Zitaten die Herkunft ausgewiesen; die übrigen Daten entstammen der hier zusammengestellten Literatur.
- [2] August Wilhelm Hofmann, Fragment einer Autobiographie, ohne Datum, Staatsbibliothek Berlin, Sammlung Darmstädter, Sig. G2 1858 (5), Bl. 1; daraus auch die beiden folgenden Zitate.
- [3] W. Will, *Zum Gedächtnis an A. W. von Hofmann, Rede auf der Trauerfeier der Universität am 22. Juni 1892*, Friedländer, Berlin, **1892**, S. 4–5; vgl. ders., „Festrede bei der Enthüllung des Denkmals für A. W. von Hofmann in Gießen am 8. Juli 1918“, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* **1918**, 51, 1693–1704, hier S. 1695.
- [4] Hofmann, Autobiographie (s. Anm. 2), Bl. 1\*.
- [5] Liebig an Wöhler (12. Juli 1840), Bayerische Staatsbibliothek München, Liebigiana II A 1 (Wöhler), Nr. 180.
- [6] Frederic L. Holmes, „The complementarity of teaching and research in Liebig's laboratory“, *Osiris* **1989**, 5, 121–164.
- [7] A. W. Hofmann, „Chemische Untersuchung der organischen Basen im Steinkohlen-Theeröl“, *Ann. Chem. Pharm.* **1843**, 47, 37–87.
- [8] Substanznamen erscheinen hier in der originalen Form. Wo es das Verständnis erfordert, sind moderne Bezeichnungen in eckigen Klammern hinzugefügt.
- [9] A. W. Hofmann, „Übersicht der in letzter Zeit unternommenen Forschung über den Indigo und seine Metamorphosen“, *Ann. Chem. Pharm.* **1843**, 48, 253–343.
- [10] Justus Liebig, „Über das Studium der Naturwissenschaften und über den Zustand der Chemie in Preußen [1840]“ in Justus von Liebig, *Reden und Abhandlungen*, Winter, Leipzig, **1874**, S. 7–36, hier S. 12.
- [11] A. W. Hofmann, „Metamorphosen des Indigos: Erzeugung organischer Basen, welche Chlor und Brom enthalten“, *Ann. Chem. Pharm.* **1845**, 53, 1–57, hier S. 56.
- [12] Volhard/Fischer (1902), S. 22; „Facts are ... the body. The wisest in council, the ablest in debate, and the most agreeable companion in the commerce of human life, is that man who has assimilated to his understanding the greatest number of facts.“ George Seldes, *The Great Quotations*, Stuart, New York, **1967**, S. 336, ohne Quellennachweis.
- [13] A. W. Hofmann, Vorwort in: Friedrich Wöhler, *Handbook of Inorganic Analysis* (Hrsg.: A. W. Hofmann), Walton & Maberly, London, **1854**, S. vii.



- [14] Charles Dickens, *Hard Times* [1854] (Hrsg.: George Ford, Sylvère Monod), Norton Critical Editions, Norton, New York, 1966, S. 1.
- [15] Armstrong (1901), S. 725.
- [16] A. W. Hofmann, *Einleitung in die moderne Chemie*, 5. Aufl., Vieweg, Braunschweig, 1871, S. 222.
- [17] Liebig an Mohr (9. November 1844) in *Justus Liebig und Friedrich Mohr in ihren Briefen von 1834–1870* (Hrsg.: G. W. A. Kahlbaum), Monographien aus der Geschichte der Chemie, Bd. 8, Barth, Leipzig, 1904, S. 82–83.
- [18] Liebig (1874), S. 32.
- [19] Eric Gray Forbes, „Liebig in Großbritannien“, *Nachrichtenblatt der Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik* 1983, 33/3, 115–133.
- [20] Liebig an Wöhler (28. März 1845) in *Aus Justus Liebig's und Friedrich Wöhler's Briefwechsel in den Jahren 1829–1873, Bd. 1* (Hrsg.: A. W. Hofmann), Vieweg, Braunschweig, 1888, S. 256.
- [21] Liebig an Wöhler (26. April 1845), Bayerische Staatsbibliothek München, Liebigiana IIA 1 (Wöhler), Nr. 279.
- [22] Robert Bud, Gerrylyn K. Roberts, *Science versus Practice: Chemistry in Victorian Britain*, Manchester Univ. Press, Manchester, 1984, S. 52–53; G. K. Roberts, „The establishment of the Royal College of Chemistry: An investigation of the social context of early Victorian chemistry“, *Historical Studies in the Physical Sciences* 1976, 7, 437–485; Jonathan Bentley, „The Chemical Department of the Royal School of Mines: Its origins and developments under A. W. Hofmann“, *Ambix* 1970, 17, 153–181; A. W. Hofmann, „A page of scientific history: Reminiscences of the early days of the Royal College of Chemistry“, *The Quarterly Journal of Science* 1871, 8, 145–153.
- [23] Hofmann an Liebig (4. Juni 1845) in *Justus von Liebig und August Wilhelm Hofmann in ihren Briefen, 1841–1873* (Hrsg.: William Hodson Brock), Verlag Chemie, Weinheim, 1984, S. 28.
- [24] Hofmann an Liebig (24. Juni 1845) in: Brock (1984), S. 31.
- [25] Brock (1984), S. 14–17.
- [26] „Bericht über das Festmahl der Deutschen Chemischen Gesellschaft zu Ehren A. W. Hofmanns“ (Hrsg.: C. A. Martius, H. Wichelhaus) *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* 1870, 3, Beilage; zit. in Lepsius (1918), S. 6.
- [27] Perkin (1901), S. 605.
- [28] Anthony S. Travis, „Science's powerful companion: A. W. Hofmann's investigation of aniline red and its derivatives“, *The British Journal for the History of Science* 1992, 25, 27–44; hier S. 27; vgl. auch Peter Borscheid, *Naturwissenschaft, Staat und Industrie in Baden (1848–1914)*, Industrielle Welt, Bd. 17, Klett-Cotta, Stuttgart, 1976, S. 114–115.
- [29] Hofmann an Liebig (26. Juni 1853), in: Brock (1984), S. 159.
- [30] Vgl. den Beitrag von G. K. Roberts in C. Meinel, H. Scholz, *Die Allianz von Wissenschaft und Industrie: August Wilhelm Hofmann (1818–1892) – Zeit, Werk, Wirkung*, VCH, Weinheim, 1992.
- [31] J. S. Muspratt, A. W. Hofmann, „Über das Toluidin, eine neue organische Basis“, *Ann. Chem. Pharm.* 1845, 54, 1–29; hier S. 3.
- [32] A. W. v. Hofmann, „Die Ergebnisse der Naturforschung seit Begründung der Gesellschaft“, *Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte*, 63. Versammlung zu Bremen 1890, Leipzig, 1890, S. 1–55; hier S. 50. Die neuere Forschung teilt diese, im wesentlichen von Hofmann selbst propagierte Einschätzung der Wöhlerschen Harnstoffsynthese von 1828 nicht mehr; vgl. John Hedley Brooke, „Organic synthesis and the unification of chemistry“, *The British Journal for the History of Science* 1970/71 5, 363–392.
- [33] Hermann Kolbe, „Beiträge zur Kenntnis der gepaarten Verbindungen“, *Ann. Chem. Pharm.* 1845, 54, 145–188.
- [34] Hermann Kolbe, *Über die chemische Konstitution organischer Verbindungen*, Elwert, Marburg, 1858, S. 6; vgl. auch Justus Liebig, *Chemische Briefe*, Winter, Heidelberg, 1844, erster Brief.
- [35] Hofmann (1890), S. 41; zur Bedeutung dieser Metapher bei Hofmann vgl. auch William H. Brock, O. Theodor Benfey, Susanne Stark, „Hofmann's benzene tree at the Kekulé festivities“, *J. Chem. Ed.* 1991, 68, 887–888, sowie W. H. Brock in Meinel/Scholz (1992).
- [36] Abel (1901), S. 592–593.
- [37] A. W. Hofmann, „Über einige neue Verbindungen und Zersetzungsproducte des Anilins“, *Ann. Chem. Pharm.* 1846, 57, 265–267, hier S. 265.
- [38] A. W. Hofmann, „Beiträge zur Kenntnis der flüchtigen organischen Basen, VIII“, *Ann. Chem. Pharm.* 1850, 74, 117–177, hier S. 172–173, 177.
- [39] *Ibid.*, S. 171.
- [40] *Ibid.*, S. 175. „Alkoholbasen“ sind in der zeitgenössischen Terminologie die vom Ammoniak durch Eintritt von „Alkoholradikalen“ abgeleiteten N-Alkylverbindungen.
- [41] Georg Meyer-Thuraw, „The industrialization of invention: A case study from the German chemical industry“, *Isis* 1982, 73, 363–381.
- [42] Hofmann an das Ministerium (1873), Geheimes Staatsarchiv (Merseburg), Rep. 76, Va, Sekt. 2, Tit. XV, Nr. 70, Bd. 2; zit. nach Fritz Welsch, *August Wilhelm von Hofmann, 1818–1892* (o. O. o. J. [als Manuskript gedruckt, 1992]), S. 67.
- [43] John H. Brooke, „Laurent, Gerhardt, and the Philosophy of Chemistry“, *Historical Studies in the Physical Sciences* 1976, 6, 405–429.
- [44] A. W. Hofmann, „On Mauve and Magenta“, *Proceedings of the Royal Institution of Great Britain* 1862, 3, 468–483, hier S. 472–473; Otto Krätz, „Historische Experimente (1849): A. W. Hofmann: Darstellung verschiedener organischer Basen (Zu den Anfängen der ‚Typentheorie‘)“, *Chemie, Experiment und Didaktik* 1975, 1, 129–132.
- [45] Müller (1978), S. 93–95.
- [46] John Joseph Beer, *The Emergence of the German Dye Industry*, Illinois Studies in the Social Sciences, Bd. 44, Univ. of Chicago Press, Urbana, IL, USA, 1959; „Organic Chemistry and High Technology, 1850–1950“, *The British Journal for the History of Science*, 1992, Sonderheft 25, 1–167 (Hrsg.: Anthony S. Travis, Willem J. Hornix, Robert Bud); Anthony S. Travis, *The Rainbow Makers: The Origins of the Synthetic Dyestuff Industry in Western Europe*, Lehigh Univ. Press, Bethlehem, PA, USA, 1992.
- [47] A. W. Hofmann, „Notes of researches on the poly-ammonias: 20. On the colouring matters produced from aniline“, *Proc. R. Soc.* 1862/63, 12, 2–13.
- [48] Beer (1959); Travis (1992).
- [49] A. W. Hofmann, „Researches on the colouring matters derived from coal-tar: II. On aniline-blue“, *Proc. R. Soc.* 1863/64, 13, 9–14, hier S. 14.
- [50] A. W. Hofmann, „Researches on some artificial colouring matters: I. On the composition of the blue derivatives of the tertiary monamines derived from cinchonine“, *Proc. R. Soc.* 1862/63, 12, 410–418, hier S. 418.
- [51] Christoph Meinel, „Reine und angewandte Chemie: Die Entstehung einer neuen Wissenschaftskonzeption in der Chemie der Aufklärung“, *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 1985, 8, 25–45; siehe auch C. Meinel, *Angew. Chem.* 1984, 96, 326–334; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1984, 23, 339–347.
- [52] A. W. Hofmann, „Chemical products and processes“ in *International Exhibition 1862: Reports by the Juries*, Class II, Sect. A, Clowes, London, 1863, S. 170.
- [53] *Ibid.*, S. 418. Man beachte die Doppelbedeutung von ‚pledge‘ = Gelöbnis, Pfand, Trinkspruch.
- [54] Utz Haltern, *Die Londoner Weltausstellung von 1851: Ein Beitrag zur Geschichte der bürgerlich-industriellen Gesellschaft im 19. Jahrhundert*, Neue Münstersche Beiträge zur Geschichtsforschung, Bd. 13, Aschen-dorff, Münster, 1971.
- [55] Christian Beutler, *Weltausstellungen im 19. Jahrhundert*, Neue Sammlung, München, 1973.
- [56] Volhard/Fischer (1902), S. 50–59.
- [57] Hofmann, „On Mauve“ (1862), S. 483.
- [58] Jonathan Bentley, „Hofmann's return to Germany from the Royal College of Chemistry“, *Ambix* 1972, 19, 196–203. Schon von 1861 an hatte Hofmann an der Planung des neuen Chemischen Laboratoriums in Bonn mitgewirkt.
- [59] Liebig an Hofmann (14. November 1863), in: Brock (1984), S. 197.
- [60] Bud/Roberts (1984), S. 97–166; Walter Wetzel, *Naturwissenschaften und Chemische Industrie in Deutschland: Voraussetzungen und Mechanismen ihres Aufstiegs im 19. Jahrhundert*, Frankfurter Historische Abhandlungen, Bd. 32, F. Steiner, Stuttgart, 1991, S. 79–83.
- [61] *Ibid.*, S. 135–140, 322–323.
- [62] Helmuth Plessner, *Die verspätete Nation: Über die Verführbarkeit bürgerlichen Geistes* [1959], Gesammelte Schriften, Bd. 6, Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1982.
- [63] L. F. Haber, *The Chemical Industry during the Nineteenth Century: A Study of the Economic Aspect of Applied Chemistry in Europe and North America*, Clarendon, Oxford, 1958; Wetzel (1991).
- [64] Jeffrey A. Johnson, „Academic chemistry in Imperial Germany“, *Isis* 1985, 76, 500–524; Gert Schubring, „The rise and decline of the Bonn Natural Sciences Seminar“, *Osiris* 1989, 5, 57–93, hier S. 82–85.
- [65] A. W. Hofmann, *Die Frage der Theilung der philosophischen Facultät*, Akademie, Berlin, 1880, S. 17.
- [66] A. W. Hofmann, *The Chemical Laboratories in Course of Erection in the Universities of Bonn and Berlin*, Clowes, London, 1866, S. 29, 36.
- [67] *Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Staatsanstalten Berlins* (Hrsg.: Albert Guttstadt), Hirschwald, Berlin, 1884, S. 155–178; vgl. Engel/Engel (1992), S. 30–55.
- [68] Plessner (1982), S. 84–85.
- [69] Hofmann an Wöhler (4. Februar 1867), UB Göttingen, Handschriftenabteilung, Sign. Wöhler 59, Nr. 4, und andere; vgl. auch Hofmann (1866), S. 70–71.
- [70] Engel/Engel (1992), S. 55–86; vgl. auch Jeffrey A. Johnson, „Hierarchy and creativity in chemistry, 1871–1914“, *Osiris* 1989, 5, 214–240.
- [71] Wilhelm Ostwald, *Lebenslinien: Eine Selbstbiographie, Teil I*, Klasing, Berlin, 1926, S. 185.
- [72] Beer (1959), S. 65.
- [73] Otto Krätz, *Beilstein – Erlenmeyer: Briefe zur Geschichte der chemischen Dokumentation und des chemischen Zeitschriftenwesens*, Neue Münchner Beiträge zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften, Naturwissenschaftshistorische Reihe, Bd. 2, Fritsch, München, 1972; vgl. auch den Beitrag von Elisabeth Vaupel in Meinel/Scholz (1992).
- [74] Tiemann (1892), S. 3396.
- [75] Walter Ruske, *100 Jahre Deutsche Chemische Gesellschaft*, Verlag Chemie, Weinheim, 1967.
- [76] A. W. Hofmann, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* 1868, 1, 3.
- [77] Hofmann an Wöhler (6. November 1876), UB Göttingen, Handschriftenabteilung, Sign. Wöhler 59, Nr. 42.
- [78] Hofmann an Wöhler (26. Dezember 1876), *ibid.*, Nr. 44.

- [79] Hofmann an Tollens (4. Dezember 1879), *ibid.*, Sign. 4° Philos. 207,10.
- [80] Ruske (1967), S. 46.
- [81] Rudolf Fittig, *Das Wesen und die Ziele der chemischen Forschung und des chemischen Studiums*, Quandt & Händel, 1870, S. 3.
- [82] Heinrich von Treitschke, *Die Lage der Universität Berlin* [1873] (Hrsg.: E. Riecke), Große, Göttingen, 1927, S. 5, 10; ähnlich schon Rudolf Virchow, „Über die Aufgaben der Naturwissenschaften im neuen nationalen Leben Deutschlands [1871]“ in Karl Sudhoff, *Rudolf Virchow und die Deutschen Naturforscherversammlungen*, Akadem. Verlagsges., Leipzig, 1922, S. 99–118.
- [83] Ostwald (1926), S. 186.
- [84] Nach einem Zeitungsausschnitt unbekannter Herkunft (Mai 1892), Staatsbibliothek Berlin, Sammlung Darmstädter, Sig. 141/42.
- [85] A. W. Hofmann, [Ansprache auf dem „Vereinsabend bei dem Präsidenten“ anlässlich der Vollendung des Chemischen Instituts am 15. Mai 1869] *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* 1869, 2, 228–236, hier S. 229.
- [86] Martius/Wichelhaus (1870); Abbildung in Ruske (1967), S. 74.
- [87] Christoph Meinel, *Karl Friedrich Zöllner und die Wissenschaftskultur der Gründerzeit: Eine Fallstudie zur Genese konservativer Zivilisationskritik*, Berliner Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Bd. 13, ERS-Verlag, Berlin, 1991.
- [88] Kolbe an Liebig (23. Februar 1873), Bayerische Staatsbibliothek, Liebiana, Nr. 58; vgl. Lepsius (1918), 21–22.
- [89] Cochius an Zöllner (28. März 1872), zit. nach Johann Carl Friedrich Zöllner, *Über die Natur der Cometen: Beiträge zur Geschichte und Theorie der Erkenntnis*, 3. Aufl., Staackmann, Leipzig, 1883, S. 411.
- [90] Mohr an Zöllner (1871), zit. nach Felix Koerber, *Karl Friedrich Zöllner: Ein deutsches Gelehrtenleben*, Sammlung populärer Schriften (Hrsg.: Urania), Bd. 53, Paetel, Berlin, 1899, S. 56–57.
- [91] Rüdorf an Zöllner (24. März 1872), zit. nach Zöllner (1883), S. 412.
- [92] Lepsius (1918), S. 30–32.
- [93] *Berichte der dürstigen Chemischen Gesellschaft*, Unerhörter Jahrgang, Nr. 20, Berlin, 1886; Lepsius (1918), S. 34–37; Ruske (1967), S. 80–84.
- [94] Gustav Schultz, „Bericht über die Feier der Deutschen Chemischen Gesellschaft zu Ehren August Kekulé“, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* 1890, 23, S. 1265–1311, hier S. 1267–1268.
- [95] Gustav Schultz, „A. W. Hofmanns Tischrede bei der Kekulé-Feier“, *Zeitschrift für Farben- und Textilchemie* 1902, 1, 231–233.
- [96] Heinrich Caro, „Das 25jährige Jubiläum der Wiederkehr August Wilhelm von Hofmanns nach Deutschland 1890“ in H. Caro, *Gesammelte Reden und Vorträge*, Spamer, Leipzig, 1913, S. 59–63, hier S. 59.
- [97] Hofmann, „On Mauve“, (1862), S. 468.
- [98] A. W. Hofmann, *Berliner Alchemisten und Chemiker: Rückblick auf die Entwicklung der chemischen Wissenschaft in der Mark*, Schade, Berlin, 1882, S. 68–71.
- [99] Hofmann, „Chemical products“ (1863), Einleitung, zit. nach der deutschen Übersetzung bei Volhard/Fischer (1902), S. 69.
- [100] Dolf Sternberger, *Panorama oder Ansichten vom 19. Jahrhundert*, Govert, Hamburg, 1938, S. 201; vgl. auch S. 139–141.
- [101] So in einem sozialdemokratischen Flugblatt von 1913, zit. in Klaus Sauer, German Werth, *Lorbeer und Palme: Patriotismus in deutschen Festspielen*, Deutscher Taschenbuch Verlag, München, 1971, S. 138.
- [102] Nicolaus Sombart, „Der letzte Kaiser war so, wie die Deutschen waren: Wilhelm II.“, *Frankfurter Allgemeine Zeitung* (1. Januar 1979), zit. nach Hermann Glaser, *Die Kultur der Wilhelminischen Zeit: Topographie einer Epoche*, Fischer, Frankfurt, 1984, S. 154, Anm. 212.
- [103] Richard Hamann, Jost Hermand, *Gründerzeit: Deutsche Kunst und Kultur von der Gründerzeit bis zum Expressionismus, Bd. 1*, Akademie-Vlg., Berlin, 1965.
- [104] Borscheid (1976), S. 117–121.
- [105] Hofmann an Fritz Hofmann (August 1865) in: Volhard/Fischer (1902), S. 100–104, hier S. 103.
- [106] *Die Vereine Deutscher Studenten: Zwölf Jahre akademischer Kämpfe* (Hrsg.: Herman von Petersdorff), 3. Aufl., Leipzig, 1900, S. 25–62; *Der Berliner Antisemitismusstreit* (Hrsg.: Walther Boehlich), Sammlung Insel, Bd. 6, Insel, Frankfurt am Main, 1965, erwähnt Hofmann nicht.
- [107] Armstrong (1901), 729.
- [108] Glaser (1984), S. 226.
- [109] Ruske (1967), 54–60.
- [110] Es handelte sich um überlebensgroße Terrakottamedaillons von Lavoisier, Scheele, Cavendish, Priestley, Dalton, Berthollet, Gay-Lussac, Davy, Berzelius, Mitscherlich, Klaproth, Rose, Gmelin, Gerhardt und Laurent. Interessanterweise fehlt der ebenfalls in die engere Wahl genommene G. E. Stahl, dessen Priorität an der Begründung der modernen Chemie deutsche Nationalisten seit 1870 polemisch reklamieren sollten. Vgl. Hofmann (1866), S. 71.
- [111] Protokolle der Chemischen Gesellschaft, Staatsbibliothek Berlin, Sammlung Darmstädter, Sig. G2 1858 (5), Bl. 15–26.
- [112] Jost Weyer, *Chemiegeschichtsschreibung von Wiegleb (1790) bis Partington (1970): Eine Untersuchung über ihre Methoden, Prinzipien und Ziele*, Arbor scientiarum, Reihe A, Bd. 3, Gerstenberg, Hildesheim, 1974.
- [113] A. W. Hofmann, [Ansprache auf dem „Vereinsabend bei dem Präsidenten“ anlässlich der Vollendung des Chemischen Instituts am 15. Mai 1869] *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* 1869, 2, 228–236, hier S. 229.
- [114] Lepsius (1918), S. 29, Kommers zum 60. Geburtstag Hofmanns.
- [115] Regine Zott, „Zu den Anfängen des Frauenstudiums an der Berliner Universität“, in: *Perspektiven interkultureller Wechselwirkung für den wissenschaftlichen Fortschritt*, ITW-Kolloquien, 48, Akademie, Berlin, 1985, S. 29–37.
- [116] Hofmann an Wöhler (Berlin, 9. Juli 1874), UB Göttingen, Handschriftenabteilung, Sign. Wöhler 59, Nr. 23; vgl. Margaret Alic, *Hypatias Töchter: Der verleugnete Anteil der Frauen an der Naturwissenschaft*, Unionsverlag, Zürich, 1987, S. 184–187.
- [117] Hofmann an Wöhler (Berlin, 28. Juli 1874), *ibid.*, Nr. 24.
- [118] Freundliche Auskunft von Günther Beer und des Archivs der Universität Göttingen.
- [119] Erst ein Vierteljahrhundert danach gelang es Clara Immerwahr, der ersten Frau von Fritz Haber, in Breslau als Chemikerin den Dokortitel zu erwerben.
- [120] Tiemann (1892), S. 3396.
- [121] Hans Werner Niemann, „Der Industrielle in der deutschen Erzählliteratur der Jahre 1890 bis 1945“ in: *Technik in der Literatur* (Hrsg.: Harro Segeberg), Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1987, S. 174–232.
- [122] Fritz Stern, *Kulturpessimismus als politische Gefahr: Eine Analyse nationaler Ideologie in Deutschland*, Scherz, Bern/Stuttgart, 1963; Rudolf Peter Sieferle, *Fortschrittsfeinde? Opposition gegen Technik und Industrie von der Romantik bis zur Gegenwart*, Sozialverträglichkeit von Energiesystemen, Bd. 5, Beck, München, 1984.
- [123] A. W. Hofmann, S. Gabriel, „Über das Product der Einwirkung des Jods auf Thiobenzamid“, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* 1892, 25, 1578–1589.
- [124] Fritz K. Ringer, *The Decline of the German Mandarins: The German Academic Community, 1890–1933*, Harvard Univ. Press, Cambridge, MA, USA, 1969.
- [125] Jeffrey Allan Johnson, *The Kaiser's Chemists: Science and Modernization in Imperial Germany*, Univ. of North Carolina Press, Chapel Hill/London, 1990.
- [126] Tiemann (1892), S. 3377.
- [127] F. Mylius, „Festbericht über die Jubiläumsfeier“ in: Lepsius (1918), S. 142–177.