

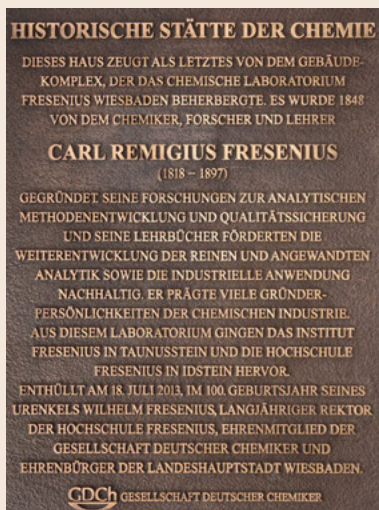
HISTORISCHE STÄTTEN DER CHEMIE

Carl Remigius Fresenius

und das Chemische Laboratorium Fresenius

Wiesbaden, 18. Juli 2013





Mit dem Programm „Historische Stätten der Chemie“ würdigt die Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) Leistungen von geschichtlichem Rang in der Chemie. Als Orte der Erinnerung werden Wirkungsstätten beteiligter Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen in einem feierlichen Akt ausgezeichnet.

Am **18. Juli 2013** würdigen die GDCh, die Hochschule Fresenius und SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH das Wirken von Carl Remigius Fresenius (1818-1897), der die Entwicklung der Analytischen Chemie in Deutschland und weit darüber hinaus geprägt hat. Forschung, Lehre und Praxis waren in seinem Wirken untrennbar miteinander verknüpft. In seinem Chemischen Laboratorium und mit seinen Lehrbüchern wurden Generationen von Analytikern ausgebildet. Die Zeitschrift Analytical and Bioanalytical Chemistry (ABC), an der die GDCh beteiligt ist, geht auf die von Fresenius 1862 gegründete Fresenius' Zeitschrift für Analytische Chemie zurück.

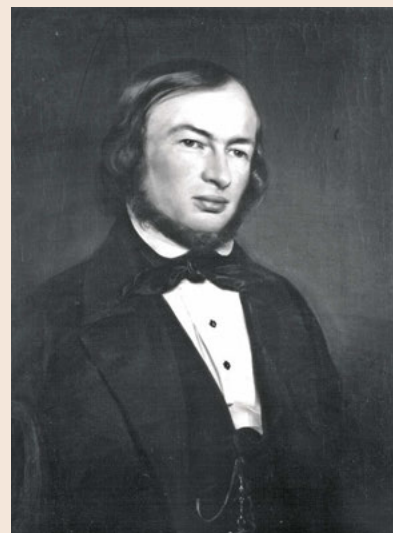
Der Urenkel von Carl Remigius Fresenius, Wilhelm Fresenius (1913-2004), Ehrenmitglied der GDCh, wäre am 17. Juli 2013 einhundert Jahre alt geworden. Unter seiner Leitung und der seines Sohnes Ludwig stieg das Institut Fresenius zu einem der führenden deutschen Unternehmen für Laboranalytik auf. Die Hochschule Fresenius, ihr Forschungsinstitut IFAR und SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH sowie Fresenius Umwelttechnik und die Akademie Fresenius führen die Familientradition in Lehre, Forschung und Praxis fort.

Eine Broschüre bringt der breiten Öffentlichkeit deren wissenschaftliches Werk näher und stellt die Tragweite ihrer Arbeiten im aktuellen Kontext dar. Ziel dieses Programmes ist es, die Erinnerung an das kulturelle Erbe der Chemie wach zu halten sowie die Chemie und ihre historischen Wurzeln stärker in das Blickfeld der Öffentlichkeit zu rücken.

0.1. Lebensdaten von Carl Remigius Fresenius in Stichworten¹

- 1818 Carl Remigius Fresenius wird am 28.12. als Sohn des Advokaten Jacob Heinrich Samuel Fresenius und seiner Frau Marie Veronika Finger in Frankfurt am Main geboren.
- 1836 Nach dem Besuch der Musterschule in Frankfurt und des Bender'schen Instituts in Weinheim an der Bergstraße tritt er als Lehrling in die Stein'sche Apotheke in Frankfurt ein. Er hört Vorlesungen im Senckenberg'schen Institut. Erste chemische Versuche im eigenen Laboratorium im elterlichen Gartenhaus.
- 1840 Fresenius studiert Chemie und Naturwissenschaften an der Universität Bonn. Eigene Experimente im Privatlaboratorium des Apothekers Dr. Clamor Marquart. Ihm widmet er die erste Auflage der in dieser Zeit erschienen „Anleitung zur Qualitativen Analyse“.
- 1842 Fresenius wird Staatsassistent am Universitätslaboratorium zu Gießen und promoviert bei Justus Liebig. Im Jahr darauf wird er Privatdozent in Gießen.
- 1845 Fresenius wird zum Professor am Herzoglich Nassauischen Landwirtschaftlichen Institut berufen. Er heiratet Charlotte Rumpf und zieht nach Wiesbaden um.
- 1848 Gründung des Chemischen Laboratoriums Fresenius mit Unterrichtslabor und Untersuchungslabor.
- 1862 Gründung der Zeitschrift für Analytische Chemie.
- 1873 Tod von Charlotte Rumpf, mit der C.R.F. drei Söhne und vier Töchter hatte. Im Jahr darauf heiratet er Auguste Fritze.
- 1897 Am 10. Juni stirbt Carl Remigius Fresenius und wird auf dem Alten Friedhof an der Platter Straße in Wiesbaden begraben. Auf dem Grabdenkmal steht: „Ich will Dich segnen, und Du sollst ein Segen sein“. (1 Mos 12,2)

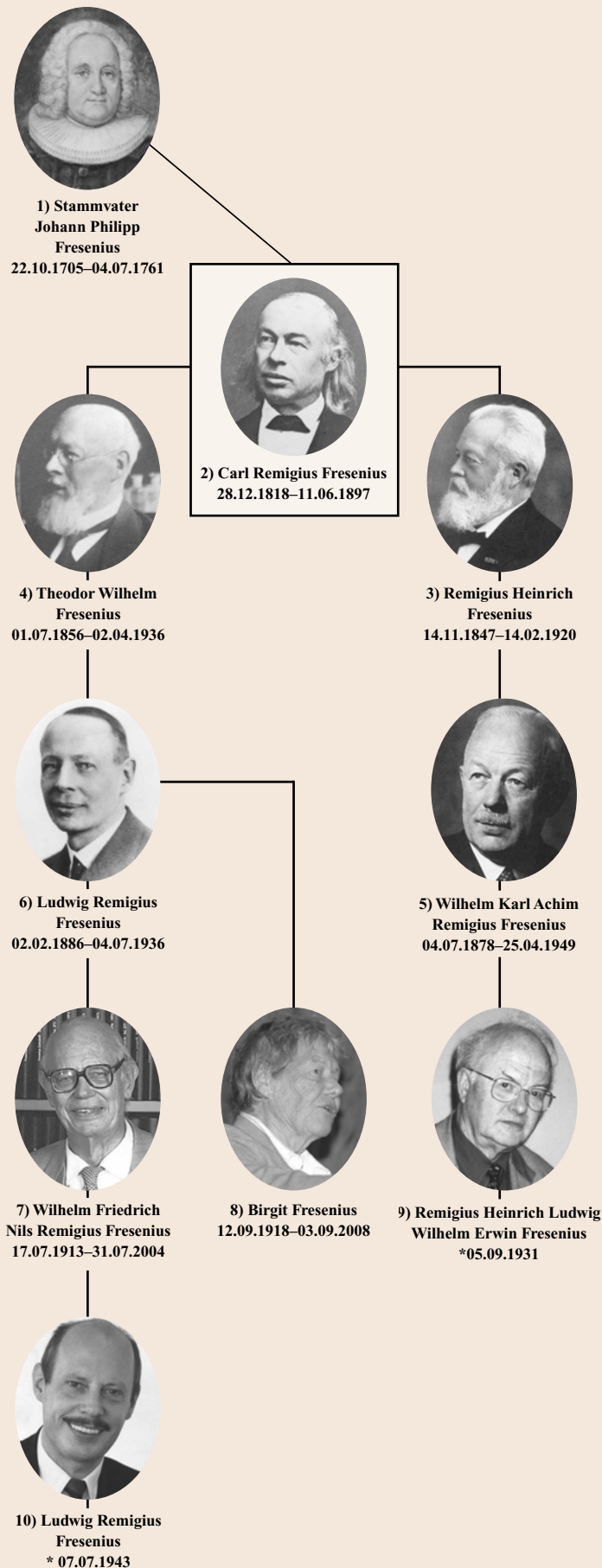
C.R. Fresenius engagierte sich lebenslang in verschiedenen Funktionen für das Gemeinwesen, so u.a. als Abgeordneter der Ständeversammlung des nassauischen Landtags 1848-1851. Er war jahrzehntelang in der Kommunalpolitik aktiv. Er arbeitete im Nassauischen Verein für Naturkunde (10 Jahr als Vorsitzender), im Verein für Nassauische Alterthumskunde und Geschichtsforschung, im Freien Deutschen Hochstift, sowie in verschiedenen kirchlichen Gremien der Evangelischen Kirche mit. 1892 wurde C.R. Fresenius zum Ehrenbürger der Stadt Wiesbaden ernannt.



Carl Remigius Fresenius. Gemälde von Ludwig Knaus

¹ Quellen: Susanne Poth, Carl Remigius Fresenius (1818-1897); Walter Czysz, 140 Jahre Chemisches Laboratorium Fresenius – siehe jeweils 4.4.; Remigius Fresenius, Karl (sic!) Remigius Fresenius. In: Nassauische Lebensbilder 1, 191-203 (1940)

0.2. Chemie - eine Familientradition



1) Johann Philipp Fresenius 22.10.1705–04.07.1761

Großvater von C. R. Fresenius, Pfarrer an der Barfüßerkirche Frankfurt und Taufpfarrer von Johann Wolfgang von Goethe. Einer seiner Söhne übernimmt die Hirsch-Apotheke in Frankfurt, aus der 1912 Eduard Fresenius die heutige Fresenius SE gründet.

2) Carl Remigius Fresenius 28.12.1818–11.06.1897

3) Remigius Heinrich Fresenius 14.11.1847–14.02.1920

Ausbildung im Laboratorium, Studium der Chemie in Berlin und Leipzig. Ab 1872 Mitarbeit im Laboratorium, 1884 Übernahme der Abteilung für technisch-chemische Untersuchungen. Ab 1897 zusammen mit seinem Bruder Theodor Wilhelm Leiter des Laboratoriums.

4) Theodor Wilhelm Fresenius 01.07.1856–02.04.1936

Ausbildung im Laboratorium, Studium der Chemie an der Universität Straßburg. 1880 Eintritt in das Laboratorium, 1884 Übernahme der Untersuchung von Weinen, Nahrungs- und Genussmitteln sowie physiologisch-chemischer Messungen, 1897 Übernahme der Leitung des Laboratoriums zusammen mit seinem Bruder. Gründer der Fachgruppe Analytische Chemie im Verein Deutscher Chemiker.

5) Wilhelm Karl Achim Remigius Fresenius 04.07.1878–25.04.1949

Ausbildung im Laboratorium, Studium der Chemie in Berlin und Bonn. Nahrungsmittelchemiker-Prüfung. Ab 1906 Dozent, ab 1920 Mitinhaber und Leiter des Laboratoriums. Mitverfasser des Standardwerks „Handbuch für Lebensmittelchemie“ und der „Handbücher der Analytischen Chemie“.

6) Ludwig Remigius Fresenius 02.02.1886–04.07.1936

Ausbildung im Laboratorium, Studium der Chemie in München und Berlin. Promotion bei Walter Nernst. 1911-19 Tätigkeit im Reichsgesundheitsamt Berlin, unterbrochen vom Kriegsdienst mit einer schweren Verwundung. 1920 zusammen mit Remigius Fresenius Leiter des Chemischen Laboratoriums. Ein wesentlicher Schwerpunkt seiner Arbeit sind Mineralwasseranalysen. Mitherausgeber der Fresenius' Zeitschrift 1920–1936. Stadtverordneter in Wiesbaden.

7) Wilhelm Friedrich Nils Remigius Fresenius 17.07.1913–31.07.2004

Lebensmittelchemiker, Herausgeber der Fresenius Zeitschrift 1949-2001. Gründungsrektor der Fachhochschule Fresenius (1971-1997). Honorarprofessor in Mainz. Ehrenmitglied der Gesellschaft Deutscher Chemiker, Ehrenbürger der Stadt Wiesbaden.

8) Birgit Fresenius 12.09.1918–03.09.2008

Chemotechniker-Ausbildung im Chemischen Laboratorium Fresenius. Ab 1939 Unterrichtsassistentin, bis 1981 Leiterin des Qualitativ-Analytischen Praktikums und Dozentin in diesem Fach. Mit ihrem Bruder Wilhelm Fresenius Leiterin der Chemieschule Fresenius in den Aufbaujahren nach dem Krieg. Begründerin der Assistentenausbildungen Chemie und Pharmazie an der Chemieschule Fresenius. Besonderes Engagement für die berufliche Bildung und für geregelte Übergänge ihrer Absolventinnen und Absolventen in das Hochschul-Studium. Langjährige Mitarbeit im Verband Berufstätiger Frauen.

9) Remigius Heinrich Ludwig Wilhelm Erwin Fresenius *05.09.1931

Studium der Chemie in Marburg und der Lebensmittelchemie mit Promotion. Ab 1961 Leiter der Lebensmittelchemischen Abteilung des Instituts Fresenius. Mitgesellschafter und Mitgeschäftsführer des Instituts und der Chemieschule Fresenius bis 1987. Lehre an der Chemieschule und Fachhochschule Fresenius bis 1995. Herstellungs- und Kontroll-Leiter nach Arzneimittelgesetz für mehrere Heilwasserunternehmen.

10) Ludwig Remigius Fresenius * 07.07.1943

Studium der Chemie. Eintritt in das Chemische Laboratorium Fresenius 1970. 1972–2000 Gesellschafter und Geschäftsführer des Instituts Fresenius. Das Institut entwickelt sich zum Marktführer unter den nichtmedizinischen analytischen Laboratorien in Deutschland. 1972–1993 Geschäftsführer der Chemieschule Fresenius, 1987–1995 Alleingesellschafter. 2009 Ernennung zum Ehrenpräsidenten der Hochschule Fresenius.

1. Carl Remigius Fresenius im Gespräch mit Leo Gros

*„Forsche gründlich, rede wahr,
schreibe bündig, lehre klar“*

L. G. : Herr Professor Fresenius - lassen Sie uns mit der Geschichte Ihres Laboratoriums beginnen. Wie kamen Sie nach Wiesbaden?

C. R. F. : Ich folgte einem Rufe an das landwirthschaftliche Institut zu Hof Geisberg in Wiesbaden, an welchem mir die Professur für Chemie, Physik und Technologie übertragen worden war. ¹

L. G. : Warum waren Sie mit der Situation auf dem Geisberg nicht zufrieden?

C. R. F. : Wohl hatte ich neben meinem auf dem Geisberge gelegenen Hörsaal, in welchem ich Vorlesungen für die Schüler des landwirthschaftlichen Instituts hielt, ein kleines Zimmer, welches zur Vorbereitung der Vorlesungen einigermaßen genügend Raum bot; aber zu wissenschaftlichen Arbeiten oder gar zur Aufnahme von Schülern war es nicht allein wegen seiner Lage auf einem von der Stadt eine halbe Stunde entfernten Berge, sondern auch wegen seiner geringen Grösse ganz ungeeignet und unzulänglich. Dieser Mangel trat mir umso fühlbarer entgegen, weil ich an die für die damalige Zeit vorzüglichen Einrichtungen des Liebig'schen Laboratoriums gewöhnt war. ²

L. G. : Sie haben dann 1848 eine unternehmerische Entscheidung getroffen – wie kam es dazu?

C. R. F. : Da alle Darlegungen dieses meine Thätigkeit lähmenden Missstandes, welche ich zu wiederholten Malen den Herzoglich Nassauischen Behörden vorlegte, zwar freundliche Aufnahme fanden, aber stets dahin beantwortet wurden, dass die Zeitumstände eine Realisirung meiner Vorschläge nicht gestatteten, so fasste ich gegen Ende des Jahres 1847 den Entschluss, mir nach Möglichkeit selbst zu helfen, kaufte am 3. Januar 1848 das Haus No. 11 in der Kapellenstraße...und wandte mich am 4. Januar 1848 in einer ganz ausführlichen Eingabe an das Herzoglich Nassauische Ministerium. Nachdem ich im ersten Theile unter Anführung der bereits erwähnten Missstände die absolute Nothwendigkeit eines ordentlichen Laboratoriums dargelegt hatte, unterbreitete ich dem Ministerium, dass ich aus eigenen Mitteln ein Haus gekauft habe und die Absicht hege, den ganzen unteren Stock sammt den Nebengebäuden in ein chemisches Laboratorium umzuwandeln. Ich sicherte zu, dass dasselbe alle Einrichtungen erhalten solle, welche der Stand der Wissenschaft verlange, und zeigte, dass auf diese Weise allen den oben erwähnten Mängeln auf eine schnelle, einfache und billige Weise abgeholfen werde und das Land eine Anstalt erhalte, die zur Hebung seiner Agricultur und Industrie, sowie der Medicin und Pharmacie sich gewiss als nützlich und erspriesslich erweisen müsse. ³

L. G. : Sie erhielten am 8. Januar die Genehmigung für Ihren Plan und die Ankündigung einer Unterstützung – doch dann kam die Märzrevolution 1848, und die Zusage wurde nicht erfüllt. Sie kündigten in einem weiteren Schreiben an, nunmehr am 1. Mai mit dem Laborbetrieb zu beginnen. War das nicht ein Risiko?

C. R. F. : Ich wich von dem einmal gefassten und als richtig erkannten Plane trotz der bewegten Zeitverhältnisse nicht im mindesten ab, weil

ich der Überzeugung bin, dass eine Anstalt, welche bestimmt ist, Gewerbe, Landwirtschaft, Pharmacie, Medicin, Bergbau, Hüttenwesen etc. wirklich und nachhaltig zu heben, unabhängig ist von allen politischen Meinungen und Regierungsformen, und weil ich ferner dafür halte, dass man nichts Schlimmeres thun kann, als dem Einreissen des Bestehenden unthätig zuzusehen, anstatt muthig die Hand sogleich wieder an's Werk zu legen zu zeitgemäsem, festem Neubau, auf dass auch wieder etwas dastehe, wenn das alte unkräftig Gewordene zusammensinkt. ⁴

L. G. : Sie begannen dann tatsächlich am 1. Mai 1848 mit 5 Schülern und einem Assistenten den Betrieb Ihres Laboratoriums; 1854 waren es schon 38 Schüler und 3 Assistenten. Sie batem wegen der stark angewachsenen Arbeitsbelastung den Herzog um Entlastung von Ihren Lehrverpflichtungen am Landwirtschaftlichen Institut. Womit haben Sie ihn nach Ihrer Meinung überzeugt?

C. R. F. : Ich hob dabei namentlich auch hervor, dass das Laboratorium, wenn schon keine Staatsanstalt, dem Staate doch alle Vortheile einer solchen biete und bat mir zu gestatten, die Vorlesungen am landwirthschaftlichen Institute wenigstens zum Theil durch einen ganz qualificirten Substituten halten zu lassen. ⁵



Grundriss des chemischen Laboratoriums Fresenius von 1873

L. G. : 1863 gründeten Sie eine pharmaceutische Lehranstalt. Was sagten Sie in Ihrem Prospect zur Vorankündigung 1862 zu Ihren Zielen?

C. R. F. : Ich schrieb: Dieselbe ist bestimmt, jungen Pharmaceuten, welche in Ihrem Fache bereits praktisch erfahren sind, eine gründliche und umfassende wissenschaftliche Ausbildung in den Naturwissenschaften und der Pharmacie zu geben und denselben namentlich auch Gelegenheit zu bieten, sich mit allen Theilen der praktischen Chemie tüchtig vertraut zu machen. Die Anstalt wird ihren Zweck nur erfüllt glauben, wenn es ihr gelingt, die jungen Studierenden nicht allein mit gediegenen Kenntnissen auszurüsten, sondern in ihnen auch Lust und Liebe zur Wissenschaft und Forschungstrieb zu entfachen, weil nur darin die Mittel liegen, auch im späteren Leben mit den in rascher Entwicklung begriffenen Naturwissenschaften überhaupt fortschreiten zu können. ⁶

L. G. : Warum erweiterten Sie 1884 Ihre Aktivitäten um eine Bakteriologische Abteilung und beriefen mit Ferdinand Hüppe einen Schüler von Robert Koch an Ihr Laboratorium?

C. R. F. : Ich sah die Bedeutung, welche die Bakteriologie für die Untersuchung von Trinkwasser, Nahrungs- und Genussmitteln, Luft sowie von Secreten des menschlichen Körpers erlangt hatte.⁷

L. G. : Herr Professor Fresenius – Sie haben sich schon zu Beginn Ihrer wissenschaftlichen Laufbahn intensiv mit der Analytik beschäftigt. Worin besteht aus Ihrer Sicht der Reiz dieses Arbeitsgebietes?

Der menschliche Geist hat ein Streben nach Wahrheit; er gefällt sich im Lösen von Räthseln, und wo böten sich ihm mehr, bald leichter, bald schwerer zu lösende als eben hier.⁸

L. G. : Hat die Analytik neben diesem Reiz auch einen Nutzen, und wenn ja: worin besteht der?

C. R. F. : Analysire ich z.B. die Salze einer Säure, so kann ich aus den Resultaten die Constitution der Säure, ihr Mischungsgewicht, ihre Sättigungskapazität u.s.w. finden, oder mit anderen Worten, ich kann eine Reihe von Fragen beantworten, welche für die Theorie von Wichtigkeit sind. Analysire ich hingegen Schiesspulver, Metalllegirungen, gemengte Arzneimittel, Pflanzenaschen u.s.w., so ist mein Zweck ein anderer, ich will alsdann durch meine Resultate keine theoretischen Fragen der Chemie lösen, sondern ich strebe danach, entweder Künsten und Gewerben, oder auch anderen Wissenschaften einen Dienst zu leisten.⁹

L. G. : Ist also aus Ihrer Sicht die praktische Anwendung der Hauptnutzen z.B. der quantitativen Analytik oder hat sie auch mit Grundlagenforschung zu tun?

C. R. F. : Wenn wir das eben Angeführte richtig erwägen, so muss uns die ausserordentliche Wichtigkeit der quantitativen Analyse klar vor Augen treten, es muss uns deutlich werden, wie sie die Chemie erst zur Wissenschaft gemacht hat, indem sie uns die Ausgangspunkte zur Ermittlung der Gesetze bot, nach welchen sich die Elemente vereinigen und umsetzen. Die ganze Stöchiometrie ist auf ihre Resultate gegründet, alle rationellen Ansichten über die Constitution der Verbindungen stützen sich darauf, als auf die einzige feste und sichere Basis.¹⁰

L. G. : Die Analytik wird vielfach als eine Arbeit von Messknechten gesehen, welcher der Status einer eigenständigen Disziplin nicht zusteht. Was sagen Sie dazu?

C. R. F. : Obgleich sich... die chemische Analyse auf die allgemeine Chemie stützt und ohne Kenntnisse in derselben nicht ausgeübt werden kann, so muss sie andererseits auch als ein Hauptpfeiler betrachtet werden, auf dem das ganze Wissenschaftsgebäude ruht; denn sie ist für alle Theile der Chemie, der theoretischen sowohl, als der angewandten, fast von gleicher Wichtigkeit, und der Nutzen, den dieselbe dem Arzte, dem Pharmaceuten, dem Mineralogen, dem rationellen Landwirth, dem Techniker und anderen gewährt, bedarf keiner Auseinandersetzung.¹¹

Die analytische Chemie ist in ihrer Entwicklung hinter anderen Theilen der Wissenschaft nicht zurückgeblieben, und der Einfluss ihrer in Genauigkeit, Sicherheit und Kürze der Ausführung verbesserten Methoden macht sich in der Wissenschaft wie im praktischen Leben nach allen Richtungen hin geltend.¹²

L. G. : Mit der Gründung Ihres Laboratoriums haben Sie sogleich nicht nur geforscht, sondern auch in Theorie und Praxis unterrichtet. Worin sehen Sie den Nutzen der praktischen Chemieausbildung?

C. R. F. : Das Studium der Chemie hat in der neueren Zeit eine von den früheren Dezenen wesentlich verschiedene Richtung genommen. Während man es sonst für ausreichend hielt, den Jüngern der Chemie beim Unterricht die Resultate der Wissenschaft mitzuteilen, verwendet man jetzt die größte Sorgfalt darauf, dieselben auch mit den Methoden vertraut zu machen, nach denen die Resultate gefunden wurden und mittels welcher man neue zu gewinnen vermag. ... Seit die Schüler der Chemie nicht nur in den Hörsälen, sondern auch in den Laboratorien gebildet wurden, fing die Chemie an, die Bedeutung für das Leben zu gewinnen, welche ihr zukommen muss; denn das Wissen allein war totes Capital, sobald sich aber die Kenntnis hinzugesellte, wie man es anwendet und nutzbar macht, gewann es Leben und Bewegung und trug reiche und herrliche Früchte.¹³

L. G. : Was muss geschehen, damit junge Leute mit der Chemie vertraut werden, die noch wenig wissen und die noch keine praktischen Erfahrungen mit ihr haben?

C. R. F. : Begleiten wir, um uns die Sache deutlicher zu machen, einen jungen Mann ... bei dem wir nur theoretische Kenntnisse in der Chemie und ihren Hilfswissenschaften voraussetzen. Er kann auf diesem seinem Standpunkte mit der Natur noch nicht sprechen, wenn ich so sagen darf; sein Zweck muss vorerst seyn, die Sprache, in der es allein möglich ist, zu erlernen, damit er alsdann selbstredend die Natur um ihre Wahrheiten befragen, selbstforschend derselben ihre Geheimnisse zu entlocken vermag. Die Sprache des Chemikers aber ist die der Experimente, ihre Laute sind die einzelnen Reaktionen; zu ihrer Erlernung wird jetzt allgemein die qualitative Analyse als der beste und kürzeste Weg betrachtet.¹⁴

L. G. : Welchen Nutzen hat nach Ihrer Ansicht das Studium der qualitativen Analyse gerade zu Beginn eines Chemiestudiums?

C. R. F. : Ein gut geleitetes Studium der qualitativen Analyse gewährt nach allgemeiner Erfahrung die beste Einführung in die praktische Chemie, weil es zu scharfer Beobachtung nöthigt, zu richtigen Schlussfolgerungen aus den beobachteten Erscheinungen anleitet, systematisches Arbeiten lehrt und verhältnismässig rasch zur Bekanntschaft mit einer großen Menge der wichtigsten chemischen Prozesse und Verbindungen führt.¹⁵

L. G. : Können Sie diesen Nutzen der qualitativen Analyse für Studienanfänger noch ein wenig konkretisieren?

C. R. F. : Die gründliche Erlernung derselben hat...einen doppelten Zweck, nämlich den realen und praktischen, unbekannt Substanzen untersuchen zu können, und ferner den formalen, dass sie eine Vorschule für die gesammte praktische Chemie ist, indem sie uns die Bedingungen, von welchen das Gelingen chemischer Arbeiten abhängt, schnell und sicher erkennen lässt. Diese Bedingungen aber sind: 1) Ordnung, Reinlichkeit und Geschick beim Arbeiten; 2) scharfe Beobachtung, genaue Erwägung der Umstände bei jeder Reaktion, richtige Berechnung der Folgen jedes Processes; 3) die Fähigkeit, sachgemässe und für den einzelnen Fall passende Methoden selbstständig zu entwerfen; und endlich 4) die Gewöhnung bei Erscheinungen, welche früheren

Erscheinungen widersprechen, den Fehler stets zuerst an sich, d. h. an dem Mangel einer zum Eintreten der Erscheinung nothwendigen Bedingung zu suchen.¹⁴

L. G. : Sie haben früh den Nutzen der Spektroskopie erkannt und alle neuen Erkenntnisse stets so bald als möglich der Anwendung zugeführt. Trotzdem legten Sie immer großen Wert auf das Handwerkliche. Wenn Sie einem Studierenden erklären müssten, warum Ihre praktische Schule der Analytik trotz aller neuen Methoden auch in 165 Jahren noch Nutzen haben sollte – was wären Ihre Argumente?

C. R. F. : Mit dem Wissen muss das Können sich vereinigen. ... Mit den gründlichsten Kenntnissen ausgerüstet, ist man nicht im Stande zu bestimmen, wie viel Kochsalz in einer Lösung ist, wenn man nicht eine Flüssigkeit aus einem Gefäß in ein anderes gießen kann, ohne dass etwas wegspritzt oder ein Tropfen am Rande des Gefäßes hinabläuft u.s.w. – Die Hand muss sich die Fähigkeit erwerben, die bei quantitativen Analysen vorkommenden Operationen mit Umsicht und Geschick auszuführen, eine Fähigkeit, welche einzig und allein durch praktische Uebung erworben werden kann.¹⁶

L. G. : In vielen Chemiestudiengängen in Europa wurde die Anzahl der Kontaktstunden verringert. Was sagen Sie dazu?

C. R. F. : Ich verstehe Ihre Frage nicht – was meinen Sie mit Kontaktstunden?

L. G. : Damit sind diejenigen Unterrichtsstunden gemeint, in denen Studierende in der Hochschule anwesend und mit den Lehrenden im Kontakt sind. Vor allem geht es dabei um die Laborstunden, die besonders viel Geld kosten.

C. R. F. : Das Studium der qualitativen Analyse beruht ... auf vier Punkten, nämlich erstens auf der Bekanntschaft mit den Operationen, zweitens auf der Kenntnis der Reagentien und ihrer Anwendung, drittens auf der Kenntnis des Verhaltens der Körper zu den Reagentien, und viertens auf dem Verstehen des bei jeder Untersuchung einzuschlagenden systematischen Ganges. Da sich hieraus ergibt, dass die chemische Analyse nicht nur ein Wissen, sondern auch ein Können erfordert, so liegt der Schluss nahe, dass eine bloss geistige Beschäftigung damit, eben so wenig als ein rein empirisches Betreiben derselben, zum Ziele führen kann, und dass dahin nur die vereinten Wege der Theorie und der Praxis gelangen lassen.¹⁷

L. G. : Woran erkennt man denn eine gute Analytik?

C. R. F. : Der Werth ihrer Methode hängt von zwei Umständen ab, sie muss nämlich erstens unfehlbar und zweitens möglichst schnell zum Ziele führen. ...¹⁸ Sie verlangt ferner strenge Ordnung, grösste Reinlichkeit und ein gewisses Geschick beim Arbeiten.¹⁹

L. G. : Worin unterscheiden sich gute und schlechte Analytiker?

C. R. F. : Das Wissen und Können muss das Wollen, das redliche Streben nach der Wahrheit, die strenge Gewissenhaftigkeit ergänzen. – Jeder, der sich einigermaßen mit quantitativen Analysen beschäftigt hat, weiß, dass sich, besonders am Anfange, zuweilen Fälle ereignen, in denen man Zweifel hegt, ob das Resultat genau ausfallen wird, oder in denen man gewiss ist, dass es nicht sehr genau ausfallen kann. Bald

ist ein wenig verschüttet worden, bald hat man durch Decrepitation einen Verlust erlitten, - bald zweifelt man, ob man sich im Wägen nicht geirrt habe, - bald stimmen zwei Analysen nicht recht überein. In solchen Fällen handelt es sich darum, dass man die Gewissenhaftigkeit habe, die Arbeit alsobald noch einmal zu machen. Wer diese Selbstüberwindung nicht hat, wer Mühe scheut, wo es sich um Wahrheit handelt, wer sich auf Schätzen und Muthmaassen einlässt, wo es die Erlangung positiver Gewissheit gilt, dem müssen Fähigkeit und Beruf zur Ausführung quantitativer Analysen ebenso gut abgesprochen werden, als wenn es ihm an Kenntnissen oder Geschicklichkeit gebräche. Wer seinen Arbeiten nicht selbst volles Vertrauen schenken, wer auf seine Resultate nicht schwören kann, der mag immerhin zu seiner Übung analysiren, nur hüte er sich, seine Resultate als sicher zu veröffentlichen oder anzuwenden, es dürfte ihm nicht zum Vortheil, der Wissenschaft aber würde es nur zum Nachtheil gereichen.²⁰

L. G. : Was raten Sie einem Studenten, der ein unerwartetes Ergebnis findet, obwohl er reinlich und geschickt gearbeitet hat?

C. R. F. : ... in allen Fällen, in welchen der Erfahrung widersprechende Erscheinungen eintreten, den Fehler zuerst an sich, oder vielmehr an dem Mangel einer zum Eintreten nothwendigen Bedingung zu suchen, wie diese Gewöhnung ja aus dem festen Vertrauen auf die Unveränderlichkeit der Naturgesetze hervorgehen muss, so ist Alles gegeben, das Studium der analytischen Chemie zu einem erfolgreichen zu machen.²¹

L. G. : Herr Professor Fresenius, was sagen Sie zu dem großen Erfolg Ihrer analytischen Lehrbücher?

C. R. F. : Es ist ein ungemein wohlthuendes Gefühl, wenn eine Arbeit, welche man mit Lust und Liebe begonnen und mit Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit ausgeführt hat, gute Aufnahme und eine gewisse Anerkennung findet.²²

L. G. : Böse Zungen lästern, Sie seien ein Prinzipienreiter, indem Sie Ihren Studenten partout keine Übersichtstabellen zur Verfügung stellten und ihnen so das Lernen erschwerten.

C. R. F. : Obleich mehrfach dazu aufgefordert, konnte ich mich doch schlechterdings nicht dazu entschliessen, zur Darstellung von Reactionen, sowie des analytischen Ganges, Tabellenform zu wählen. Eine Tabelle kann, wenn sie übersichtlich bleiben soll, immer nur das Allerwichtigste, niemals alles Wichtige bieten; ein Studium nach Tabellen wird daher immer lückenhaft und ungründlich bleiben, denn nur zu leicht begnügt sich der Schüler – mit Vernachlässigung tieferen Eindringens in die Sache – bloss das sich einzuprägen, was die kurzgefasste Tabelle bietet. – Aus dem Gesagten könnte man vielleicht schliessen, ich sei ein Feind der Tabellenform, und doch bin ich ihr wärmster Vertreter. Ich gebe aber beim Unterricht die Tabellen nicht fertig in die Hand, sondern ich lasse sie von den Schülern selbst entwerfen. – Hierdurch gelangen dieselben am besten zur klaren Uebersicht, hierdurch lernen sie am sichersten aus dem Wichtigen das Wichtigste herausgreifen.²³

L. G. : Sie haben sich intensiv mit Methodenentwicklung beschäftigt. Wie gingen Sie vor, wenn Sie ein neues Analysenverfahren erarbeiteten?

C. R. F. : Der leitende Gedanke bei der Aufstellung des Verfahrens war möglichste Sicherheit. Die Ausführbarkeit alles Gesagten und die Richtigkeit der Schlüsse habe ich durch vielfache Versuche durchgängig geprüft.²⁴

L. G. : Warum gehen Sie oft nicht auf einfachere und kürzere Methoden ein und wählen stattdessen anspruchsvollere?

C. R. F. : Ich habe vorzugsweise und überall auch darauf Rücksicht genommen, dass sie sich nicht nur bei den zur Übung angestellten Analysen bewähren, welche meist größere Mengen der einzelnen Substanzen zu Gebote stellen, sondern auch dann, wenn es sich um genaue Untersuchung von Natur- oder Industrieproducten oder von pharmazeutischen Präparaten handelt, in denen oft nur Spuren eines oder des anderen Körpers vorhanden sind.²⁵

¹ C.R. Fresenius, Geschichte des Chemischen Laboratoriums zu Wiesbaden zur Feier des 25jährigen Bestehens der Anstalt. Wiesbaden 1873, S. 1; ² C.R. Fresenius, a.a.O. S. 5; ³ C.R. Fresenius, a.a.O. S. 5 f.; ⁴ C.R. Fresenius, a.a.O. S. 7; ⁵ C.R. Fresenius, a.a.O., S. 13; ⁶ C.R. Fresenius, a.a.O., S. 16; ⁷ Broschüre 75 Jahre Bakteriologische Abteilung des Chemischen Laboratoriums Fresenius Wiesbaden.; ⁸ C. R. Fresenius, Anleitung zur Qualitativen Chemischen Analyse, 7. Auflage 1852, S. 4; ⁹ C. R. Fresenius, Anleitung zur Quantitativen Chemischen Analyse, 6. Auflage 1875, Erster Band, S. 5; ¹⁰ C. R. Fresenius, Anleitung zur Quantitativen Chemischen Analyse, 6. Auflage 1875, Erster Band, S. 5; ¹¹ C. R. Fresenius, Anleitung zur Qualitativen Chemischen Analyse, 7. Auflage 1852, S. 4; ¹² C. R. Fresenius, Anleitung zur Quantitativen Chemischen Analyse, 6. Auflage 1875, Erster Band, S. IX; ¹³ C. R. Fresenius, Anleitung zur Quantitativen Chemischen Analyse, 6. Auflage 1875, Erster Band. Vorrede zur quantitativen chemischen Analyse. Braunschweig 1846. S. V; ¹⁴ C.R. Fresenius, Über das Thun und Treiben im chemischen Laboratorium zu Giessen, mit besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse des letzten Jahres. In: Amtlicher Bericht der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte 1842 (1843), 92-110. Mainz 1842. Der Text wurde unter Korrektur von Lesefehlern der online-Quelle http://archive.org/stream/amtlicherbericht20gese/amtlicherbericht20gese_djvu.txt entnommen.; ¹⁵ C.R. Fresenius, Anleitung zur Qualitativen Chemischen Analyse, 16. Auflage 1904, S. IX: Vorwort zur 15. Auflage; ¹⁶ C. R. Fresenius, Anleitung zur Quantitativen Chemischen Analyse, 6. Auflage 1875, Erster Band, S. 4; ¹⁷ C. R. Fresenius, Anleitung zur Qualitativen Chemischen Analyse, 7. Auflage 1852, S. 5; ¹⁸ C. R. Fresenius, Anleitung zur Qualitativen Chemischen Analyse, 7. Auflage 1852, S. 3; ¹⁹ C. R. Fresenius, Anleitung zur Qualitativen Chemischen Analyse, 7. Auflage 1852, S. 4; ²⁰ C. R. Fresenius, Anleitung zur Quantitativen Chemischen Analyse, 6. Auflage 1875, Erster Band, S. 4; ²¹ C. R. Fresenius, Anleitung zur Qualitativen Chemischen Analyse, 7. Auflage 1852, S. 4; ²² C. R. Fresenius, Anleitung zur Qualitativen Chemischen Analyse, 7. Auflage 1852, Vorrede, S. XIV; ²³ C. R. Fresenius, Anleitung zur Qualitativen Chemischen Analyse, 7. Auflage 1852, S. XII, Vorrede zur 4. Auflage; ²⁴ C. R. Fresenius, Anleitung zur Qualitativen Chemischen Analyse, 7. Auflage 1852, S. VIII-IX, Vorrede zur 1. Auflage; ²⁵ C. R. Fresenius, Anleitung zur Qualitativen Chemischen Analyse, 7. Auflage 1852, Vorrede, S. XV; ²⁶ C.R. Fresenius, Geschichte des Chemischen Laboratoriums zu Wiesbaden zur Feier des 25jährigen Bestehens der Anstalt. Wiesbaden 1873, S. 22

L. G. : Eine Frage zum Schluss: Ihre unternehmerische Leistung ist nachhaltig geblieben und viele Ihrer Erkenntnisse sind zeitlos. Wenn Sie auf Ihr Lebenswerk zurückblicken – was bewegt Sie dann?

C. R. F. : ...ich kann mit redlichem Herzen sagen, dass alle Sorgen, alle Last und Mühe, welche mit Einrichtung und Führung des Laboratoriums in reichem Masse verbunden waren, längst und völlig zurückgetreten sind gegenüber dem Lohne, den eine mit Erfolg gekrönte Thätigkeit gewährt, und der Freude, eine so grosse Zahl dankbarer Schüler zu haben, deren fruchtbringende Thätigkeit in der Wissenschaft wie im praktischen Leben wohl auch als ehrendes Zeugnis für das Laboratorium betrachtet werden darf.²⁶

Herr Professor Fresenius, ich danke Ihnen für dieses posthume Gespräch.

2. Carl Remigius Fresenius in Lehre, Forschung und Praxis

2.1. Nachhaltige Bildungsinnovation

„...auf dass auch wieder etwas dastehe, wenn das alte unkräftig Gewordene zusammensinkt...“

Carl Remigius Fresenius hatte mit der Gründung seines eigenen Labors eine wohl überlegte unternehmerische Entscheidung getroffen. Schon sieben Jahre nach Beginn der Unterrichtstätigkeit ist die Zahl der „Praktikanten“ auf 48 angestiegen. Sie kommen zunehmend aus aller Herren Länder, aber auch aus der Region.

*„Waren auch unter den Schülern des Laboratoriums vom ersten Beginne an ziemlich viele Pharmazeuten, so war es doch bisher nicht möglich gewesen, dass dieselben ihr ganzes Studium an dem Laboratorium machten und von da aus direct das Staatsexamen ablegten.“*¹

Fresenius sieht darin einen Mangel, den er durch Gründung einer pharmazeutischen Lehranstalt zu beheben gedenkt. Er passt Beginn, Dauer und Inhalte den Anforderungen für das Staatsexamen an, das bereits die ersten Schüler mit guten Noten bestehen. Die Lehranstalt wird, so sagt ihr Gründer, ebenso wie das chemische Laboratorium *„eine academische sein, d.h. es wird keinerlei Zwang bestehen zum Besuche aller Vorlesungen und praktischen Übungen, sondern es wird dem Einzelnen überlassen bleiben, diejenigen auszuwählen, welche ihm erforderlich sind...“*²

1866 fällt das Herzogtum Nassau an Preussen. Eine Folge ist, dass die Zulassung der von Fresenius ausgebildeten Pharmazeuten zum

Staatsexamen nicht mehr ohne weiteres ermöglicht wird. So kommen fast nur noch ausländische Studierende in die Kurse.

Erstmals in Deutschland wird im Laboratorium 1876/77 die Ausbildung von Nahrungsmittelchemikern *„systematisch organisiert und im Hinblick darauf eine neue Vorlesung über Mikroskopie mit besonderer Berücksichtigung der Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln eingerichtet.“*³

1880/81 wird ein Cursus im technischen Zeichnen neu eingerichtet, *„speciell mit dem Zweck, diejenigen Studierenden, welche sich später der Industrie zuwenden, mit dem für sie wichtigen Bau- und Maschinenzeichnen bekannt zu machen.“*⁴

*„Die Bedeutung, welche die Bakteriologie für die Untersuchung von Boden, Luft, Trinkwasser, Nahrungs- und Genussmitteln, sowie von Secreten des menschlichen Körpers erlangt hatte, machte die Errichtung einer besonderen hygienisch-bakteriologischen Abtheilung wünschenswerth...“*⁵ 1884 wird im dafür angekauften Nachbarhaus die neue Abteilung unter der Leitung von F. Hüppe (später an die Universität Prag berufen), Schüler von Robert Koch, eröffnet. Mit ihr baut Fresenius die Ausbildung von Nahrungsmittelchemikern *„planmässig aus“* und bietet dabei auch Vorlesungen über lebensmittelrechtliche Bestimmungen an⁵. Folgerichtig wird ab 1895 die Vorbereitung auf das Nahrungsmittelchemiker-Examen im Laboratorium möglich.⁶

Wenn auch der Tod des Gründers im Jahre 1897 eine entscheidende Zäsur ist, sichern doch die Söhne und Mitarbeiter die weitere Entwicklung. Sie müssen erkennen, dass „das Fresenius'sche Unterrichtslaboratorium für die Ausbildung von allseitig gebildeten Chemikern mehr und mehr gegen die Universitätslaboratorien zurücktreten musste, nachdem einmal solche in größerem Umfang eingerichtet waren und mit großen Staatszuschüssen ausgestattet waren. Dementsprechend beschränkte sich der Lehrplan des Laboratoriums mehr und mehr auf die Heranbildung analytischer Chemiker, und hat auf diesem, seinem eigentlichen Spezialgebiet, bis auf den heutigen Tag in Ergänzung der großen staatlichen Institute eine dankbare Aufgabe zu erfüllen. Seine Erfolge beruhen wohl auch darauf, dass in der gesamten Anstalt das ganze Interesse der analytischen Chemie gewidmet ist, und dass dem Unterricht jedes einzelnen Studierenden weit mehr Zeit und Sorgfalt gewidmet werden kann, wie im Rahmen der Hochschule.“⁷

Dabei bleiben die Verantwortlichen der Tradition des Hauses treu:

„Die Art des Unterrichts selbst wurde nur unwesentlich verändert und behielt im Gegensatz zu der gebundeneren Lehrform der neuerdings vielfach errichteten Chemieschulen die größere Freiheit des akademischen Betriebes..... Dem sich immer wieder geltend machenden Wunsche, den allgemeinen Unterricht zugunsten einer möglichst frühzeitigen Einarbeitung auf spezielle Gebiete abzukürzen, wurde bewusst und konsequent Widerstand geleistet. Hatte doch die Erfahrung gezeigt, dass gerade die hier übliche, an Hand der Lehrbücher von R. Fresenius erfolgende, gründliche Behandlung der allgemeinen Analyse für die ganze spätere Tätigkeit der Studierenden eine durch nichts zu ersetzende Sicherheit der praktischen Arbeiten gewährleistete. Nach Abschluss dieser Ausbildung konnte dann die Bearbeitung speziellerer Probleme vielfach durch die besonderen Erfahrungen und Beziehungen des Untersuchungslaboratoriums gefördert werden.“⁸

„Eine wesentliche Änderung der Physiognomie des Unterrichtslaboratoriums rief der im Jahre 1908 gefasste Entschluss der Inhaber, Damen aufzunehmen und Ferienkurse abzuhalten, hervor. Die Ausbildung von Damen zu Analytikerinnen, die ja auch an anderen Stellen jetzt (1923) vielfach erfolgt, hat zu unbestreitbaren Erfolgen geführt. Gerade die längere, auf 1 ½ bis 2 Jahre ausgedehnte Ausbildungszeit bewährte sich dabei insofern, als es gelang, die Damen so gründlich auszubilden, dass sie mit einer gewissen Selbständigkeit und mit Verständnis auf bestimmten, analytischen Gebieten arbeiten können, und, wie unsere eigene Erfahrung sowie die Nachfrage industrieller Unternehmen nach bei uns ausgebildeten Damen beweisen, bei ihrer späteren praktischen Tätigkeit oft überraschend Gutes leisten.“⁹ Wer immer da überrascht ist, lassen wir dahingestellt und freuen uns mit den damals tätigen Kollegen über die gute Auslastung ihrer Ferienkurse, wegen „eines befriedigenden Zuspruchs von Studierenden aller Art, namentlich auch von Medizinern, die auf der Universität häufig nicht die Zeit finden, sich auch nur in bescheidenem Maße mit chemischen Arbeiten zu befassen. Neuerdings sind auch vielfach Studierende technischer Hochschulen hierhergekommen, um während der Ferienkurse technische Analysen auszuführen, was zu recht schönen Erfolgen führte.“¹⁰

1923 beantworten die Berichtersteller die Frage nach der Zukunftsfähigkeit ihrer Angebote positiv und begründen das mit dem

Bedarf an gediegener analytischer Ausbildung, der sich sowohl besonders befähigte Laboranten aus Firmen, aber auch Söhne von Fabrikanten aus dem In- und Auslande bei Fresenius widmen. Die Studierendenzahl hat sich nach dem Krieg wieder auf fast 100 erhöht.¹¹



Im quantitativ-analytischen Labor, 1924. Dr. Remigius Fresenius im Kreis seiner Studenten

1931 wird der praxisnahe, bewährte analytisch-chemische Lehrplan vom zuständigen Ministerium in Berlin anerkannt und genehmigt.¹² Dieses Berufsbild des Chemotechnikers, das bei Fresenius auch Mikrobiologie und Lebensmittelchemie umfasst, behält nun bis zum Beginn der achtziger Jahre seine Gültigkeit. Danach wird es durch eine Fortbildung für Absolventen beruflicher Bildung zum Chemietechniker ersetzt.

Seit den sechziger Jahren entwickelt sich zusätzlich aus einer verlängerten Chemotechnikerausbildung der Studiengang zum Ing. (grad.), aus dem 1971 an der nun gegründeten Fachhochschule Fresenius der Chemieingenieur wird. Mit dem Profil der Fachhochschule, heute Hochschule für angewandte Wissenschaften, hat die Frage der 1923 beobachteten Vorrangstellung der Universität für breiter angelegte Chemiestudiengänge eine neue und nachhaltige Antwort gefunden. 1975 kommt die Höhere Berufsfachschule für Chemisch-Technische Assistenten (1996 auch die für Biologisch-Technische Assistenten) hinzu.

Unter der Leitung von Wilhelm Fresenius, Urenkel des Gründers, werden getreu der innovativen Tradition 1968 BWL und 1973 „Umweltschutz aus der Sicht des Chemikers“ in das Ingenieurstudium eingeführt.

Damit haben das Chemische Laboratorium und seine Nachfolgeorganisation den Grundstein für einen gestuften Baukasten schulischer und hochschulischer Chemiebildung gelegt, der im Rahmen der Bologna-Reform seine jetzige Ausprägung findet. Seine Grundstruktur und die praxisnahe Ausbildung werden ab 1997 auf neue Felder übertragen (s. 3.1.).

Den innovativen Impuls seines Urgroßvaters beschreibt Wilhelm Fresenius an seinem 90. Geburtstag so: „Die Welt verändert sich rasend schnell. Wir müssen versuchen, nicht hinterher, sondern voranzuschreiten.“ So etwas nennt man in der englischen Sprache eine „legacy“. Dieses Vermächtnis hat als zweites Element neben der Innovation die Nachhaltigkeit – damit Altes unkräftig wird, muss es erst einmal Zeit zum Altwerden gehabt haben. „Tradition haben heißt nicht die Asche aufzubewahren, sondern die Flamme am Brennen zu halten.“ (Jean Jaurès, 1859-1914)

¹ Geschichte des Chemischen Laboratoriums zu Wiesbaden zur Feier des 25jährigen Bestehens der Anstalt. Wiesbaden 1873, S. 15; ² a.a.O. S. 16; ³ Geschichte des Chemischen Laboratoriums Fresenius zu Wiesbaden während der zweiten 25 Jahre seines Bestehens. Wiesbaden 1898, S. VIII; ⁴ a.a.O. S. X; ⁵ a.a.O. S. XI; ⁶ a.a.O. S. XVII; ⁷ Geschichte des Chemischen Laboratoriums Fresenius zu Wiesbaden in den Jahren 198-1923. Wiesbaden 1923, S. 23; ⁸ a.a.O. S. 23 f; ⁹ a.a.O. S. 25 f; ¹⁰ a.a.O. S. 26; ¹¹ W. Cyszcz, 140 Jahre Chemisches Laboratorium Wiesbaden. Jb. Nass. Ver. Naturk. 110 (1988), S. 84; ¹² a.a.O. S. 100

2.2. Der erfolgreiche Lehrbuchautor ¹

„... dass die Methoden nicht am Schreibtische gemacht, sondern im Laboratorium ausgebildet und praktisch bewährt sind...“

Im Privatlaboratorium des Apothekers Dr. C. Marquart verfasst C.R. Fresenius aufgrund seiner eigenen Arbeiten und Erfahrungen eine „Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse“, die auf Vorschlag von Marquart in Bonn gedruckt wird. Auf Empfehlung seines Förderers geht Fresenius dann nach Gießen zu J. Liebig. Es erscheint die 2. Auflage seines Buches mit einem Vorwort von Liebig im Verlag Vieweg in Braunschweig; aufgrund dieses Buches wird der Autor (am 23.07.1842) zum Dr. phil. promoviert. Wie war die historische Entwicklung vor 1841, und was unterscheidet seine Arbeit von denen der Vorgänger?

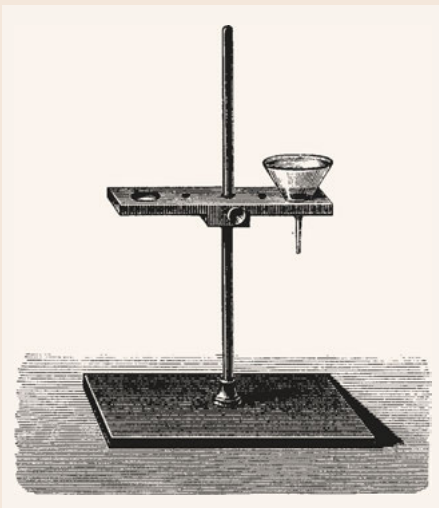


Abb.1. Filtriergestell -
Quelle: siehe Abb. 3

Historische Einführung

In den „Probierbüchlein“ für Metallurgen, die bereits im 14. und besonders häufig im 15. Jahrhundert erschienen sind, wurden in Form von Rezepten auch erste chemisch-analytische Prüfungen wie die der Güte des Schwefels zur Schießpulverherstellung (Codex Germanicus 600 - Bayerische Staatsbibliothek München; aus dem 14. Jahrhundert) oder auch eine „Goldprobe“ auf trockenem Wege beschrieben. Diese Bücher sind jedoch nur als Vorläufer wissenschaftlicher analytisch-chemischer Fachbücher zu betrachten. Sie wenden sich an Handwerker und stellen häufig Sammlungen von Abschriften aus älteren Büchern dar.

Als erstes Hochschullehrbuch der analytischen Chemie ist nach Szabadvary² das Buch „Vollständiges chemisches Probekabinett“ (Jena 1790) des Pharmazieprofessors Johann Friedrich Götting (1755-1809) anzusehen. Die zweite Auflage trägt bereits einen „wissenschaftlicheren“ Titel: „Praktische Anleitung zur prüfenden und zerlegenden Chemie“ (Jena 1802). Götting beschäftigt sich in seinen Büchern überwiegend mit Metall- und Erzanalysen. Ebenfalls von einem Pharmazeuten, von Wilhelm August Lampadius (1772-1842), Professor für Chemie an der Bergakademie Freiberg in Sachsen,

stammt das „Handbuch zur chemischen Analyse der Mineralkörper“ (Freyberg 1801). Lampadius bezeichnet in seinem Vorwort die „Zerlegung der Mineralkörper“, die „Analysis der genannten Körper“, als eine „Beschäftigung vorzugsweise analytische Chemie genannt“ und erklärt damit diesen Teil der Chemie zu einem selbständigen Fachgebiet.

Lehrbücher zur analytischen Chemie im 19. Jahrhundert – von Pfaff bis Fresenius

Das erste Handbuch der analytischen Chemie wird von dem Arzt Christian Heinrich Pfaff (1773-1852), Professor der Chemie und Pharmazie in Kiel, verfasst. Dieses Handbuch wendet sich nicht nur an Chemiker, sondern auch an Ärzte, Apotheker, „Oekonomen und Bergwerks Kundige“ mit dem Ziel, gründliche Stoffkenntnisse und bewährte analytische Verfahrensvorschriften so umfassend zu vermitteln, daß sein Buch als Anleitung für den Anfänger sowie auch als Nachschlagewerk für den geübten Chemiker und Praktiker dienen konnte. Der systematische Aufbau dieses Werkes orientiert sich an bekannten Autoren wie J. J. Berzelius (analytischer Teil in seinem umfassenden Lehrbuch der Chemie ³) oder W. A. Lampadius: 1. Vorstellung von Geräten und analytischen Verfahrensschritten (wie Filtrieren, Wägen usw.), 2. Beschreibung zur Darstellung und der Eigenschaften von Reagentien, die zur damaligen Zeit zum größten Teil von den Analytikern selbst hergestellt werden mussten (einschließlich von Vorschriften zur Reinheitsprüfung), 3. Verfahrensvorschriften zur quantitativen Analyse von Einzelstoffen und zur Untersuchung (mit Trennungen) von Mineralien, Legierungen u. a. Materialien.

Obwohl schon erste Ansätze zur Klassifikation der Kationen mit Hilfe von Reagentien wie Schwefelwasserstoff, Ammoniumsulfid, Kaliumhexacyanoferrat (II), Ammoniak, Ammoniumcarbonat, Kaliumhydroxid und Kaliumoxalat erkennbar sind, wird von C. H. Pfaff noch kein Analysengang zur qualitativen oder auch quantitativen Untersuchung von Stoffgemischen beschrieben. Ein solcher Trennungsgang für die wichtigsten Elemente wird erstmals von Heinrich Rose (1795-1864), Professor für Chemie an der Universität Berlin, angegeben ³. H. Roses Handbuch vereinigt eine Fülle von Einzelfakten; alle zu seiner Zeit bekannten Elemente und deren Reaktionen werden behandelt. Der genannte Analysentrennungsgang läßt sich in Roses Handbuch zwar erkennen, der Stoff wird jedoch kaum in einer systematischen Betrachtungsweise angeboten - ein relativ komplizierter Aufbau des gesamten Werkes ohne ein hilfreiches System sowie die oft umständliche Sprache erschweren vor allem eine Benutzung durch den Anfänger. Diese Schwächen sind in dem 1841 in der 1. Auflage erscheinenden Buch von Carl Remigius Fresenius nicht zu finden. Fresenius selbst sagt dazu im Vorwort zur ersten Auflage seines Buches: „... glaube ich bemerkt zu haben, dass Anfänger sich in dem großen Reichtum des Materials, welchen z.B. Roses klassisches Werk bietet, öfters nicht zurechtfinden und trotz der Klarheit des genannten Handbuches häufig den deutlichen Überblick verlieren.“ ⁵

Als weitere bedeutende und erfolgreiche Lehrbücher zur analytischen Chemie im 19. Jahrhundert sind die von *F. Wöhler* und *C. F. Rammelsberg* zu nennen, die jedoch vom Umfang und der Methodik nicht mit den bereits vorgestellten Werken zu vergleichen sind.

1845 erscheint die erste Auflage von Fresenius' „Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse“. Während der folgenden Jahrzehnte mit den vielfältigen analytischen Aufgaben in der Wasseruntersuchung, Pharmazie und Lebensmittelchemie im Fresenius'schen Laboratorium entstehen weitere Auflagen beider Werke.

Charakteristik der Lehrbücher von C. R. Fresenius

Fresenius' „Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse“ (3. Aufl. 1844 eingesehen) beginnt mit einem Abschnitt „Ueber Begriff, Aufgabe, Zweck, Nutzen und Gegenstand der qualitativen chemischen Analyse und über die Bedingungen, worauf ein erfolgreiches Studium derselben beruht“ - eine Einführung, die Aussagen sowohl zur Methodik als auch Problemorientierung analytisch-chemischer Arbeiten vermittelt. Die analytische Arbeitsweise - vom Lösen der Analysesubstanz bis zur Lötrohrprobe (in 12 Abschnitten) und die einzelnen Reagentien mit einer systematischen Unterteilung werden daran anschließend ausführlich dargestellt. Im dritten Kapitel wird das „Verhalten“, d. h. der jeweilige Nachweis, von Kationen („Metalloide“) und anorganischen sowie organischen Anionen (Säuren) beschrieben. Den zweiten Teil des Buches bildet der bereits genannte „Systematische Gang der qualitativen chemischen Analyse“, der im Prinzip noch heute im JANDER/BLASIUS unserer Generation in den chemisch-qualitativen Grundpraktika angewendet wird. Dieser Trennungsgang baut auf dem Löslichkeitsverhalten der Stoffe (in Wasser, Salz- und

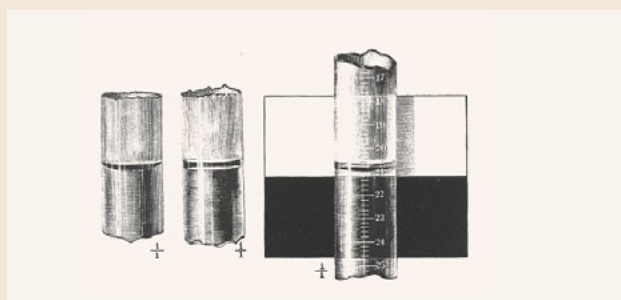


Abb. 2: Ablesen eines Bürettenstandes (Fresenius, Quantitative chemische Analyse, 4. Aufl. 1858). „Von grosser Wichtigkeit ist die Art des Ablesens. Man hat dabei zunächst zu beobachten, dass das Auge mit dem Rande der Flüssigkeit in einer Ebene liegt, und sodann, dass man darin consequent ist, was man den Rand der Flüssigkeit nennt. Hält man eine mit Wasser zum Theil gefüllte Bürette zwischen das Auge und eine hell beleuchtete Wand, so erscheint die Oberfläche, wie es Fig. 16 (links) darstellt, hält man dicht hinter die Röhre ein gut beleuchtetes Blatt weisses Papier, so erscheint sie, wie es Fig. 17 (Mitte) zeigt. Im einen, wie im anderen Falle liest man an der unteren Grenzschicht der schwarzen Zone ab, weil diese sich am schärfsten erkennen lässt. - Durch eine einfache von Fr. Mohr angegebene Vorrichtung lässt sich diese Linie noch deutlicher darstellen. Man klebt nämlich auf steifes recht weisses Papier einen breiten Streifen schwarzes Papier, hält dasselbe beim Ablesen dicht hinter die Bürette und zwar so, dass die Grenzlinie zwischen weiss und schwarz 2 bis 3 Mm. unter dem unteren Rand der dunklen Zone sich befindet, so wie es Fig. 18 (links) darstellt.“

Salpetersäure) auf, beinhaltet übersichtliche Schemata und eine kritische Betrachtung der Wege, Fehlermöglichkeiten und Ergebnisse. Die erst in diesem Jahrhundert vollzogene unnatürliche Trennung anorganisch und organisch-chemischer Analytik findet bei Fresenius nicht statt. Verständlichkeit der stoffbezogenen Erklärungen, der Analysenwege und der Systematik insgesamt, die hier erstmals in dieser Form zu finden ist, sind die wesentlichsten Charakteristika dieses Lehrbuches, wodurch es sich von den Werken der Vorgänger deutlich unterscheidet. Außerdem ist vor allem die Beschränkung Fresenius' auf die für die analytische Praxis wichtigsten Stoffe hervorzuheben, die seine Werke aufgrund seiner vielseitigen eigenen analytischen Erfahrungen im Vergleich z. H. Roses Handbuch deutlich hervorheben.

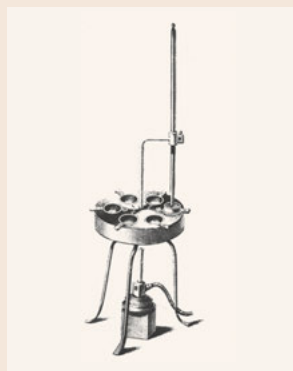
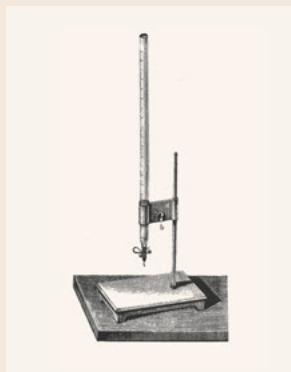


Abb. 3. Fresenius: Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse, 4. Aufl., 1858: „Für technische und agricultur-chemische Untersuchungen, bei denen eine Anzahl von Proben zugleich bei höherer Temperatur getrocknet werden sollen, empfehle ich die in Fig. 36 dargestellte, von mir construirte Trockenscheibe“

Für die „Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse“ gelten die gleichen allgemeinen Charakteristika. Seine verständliche Art der Verfahrensbeschreibung wird in einem Vergleich mit dem entsprechenden Text am Beispiel der Calciumbestimmung von H. Rose deutlich. Weitere wesentliche Merkmale dieses Werkes sind die sehr kritische, auf Erfahrungen aufbauende Beurteilung von Arbeitsweise, Analyseverfahren und -ergebnissen, die exakte, für den Anfänger besonders erforderliche ausführliche Darstellung zur Arbeitsweise (siehe z. B. für die Maßanalyse im Text zu Abb. 2) und seine konsequente Orientierung auf die heute als „problembezogene Analytik“ charakterisierte Entwicklung und Anwendung analytischer Verfahren. Die zahlreichen Geräte, die er in seinem Buch in Holzschnitten vorstellt, sind zu einem Teil von ihm selbst entwickelt worden, so z. B. eine „Trockenscheibe für technische und agriculturchemische Untersuchungen, bei der eine Anzahl von Proben zugleich bei höherer Temperatur getrocknet werden kann“ (Abb. 3).

Neben komplizierten, heute nur noch historisch interessanten Apparaturen (z. B. zur organischen Elementaranalyse) finden wir auch einfache Geräte, die in ihrer Grundform bis heute in den analytischen Laboratorien zu finden sind (Abb. 1+4). Die „Quantitative chemische Analyse“ weitet sich in der sechsten Auflage zu einem Standardwerk aus, das in zwei Bänden mit sieben Lieferungen in den Jahren 1877 bis 1887 erscheint (Abb. 5+6).

Abb. 4. Quetschhahnbürette - „Man hat darauf zu sehen, dass die zur Aufnahme der Röhre bestimmten Hohlkehlen der Korkfütterung bei wagerechter Lage des unteren Brettes genau senkrecht sind, so daß die eingespannte Bürette eine genau lotrechte Stellung hat.“



Die systematische Weiterentwicklung des nicht am grünen Tischersonnenen Werkes von einer Auflage zur anderen orientiert sich zunächst einmal an Verbesserungsvorschlägen. In der Vorrede zur 9. Auflage heißt es: „Die stete Beobachtung der Schüler, welche es unter meinen Augen benutzen, machte es mir möglich, Undeutlichkeiten und Fehler leichter zu erkennen... Der siebenten Auflage fügte ich zuerst einen neuen größeren Abschnitt bei, in welchem das Verfahren bei solchen Analysen aufs Genaueste besprochen ist, die im praktischen Leben besonders häufig vorkommen... Wer nach den angeführten Methoden gearbeitet hat, wird sich... überzeugt haben, dass die Methoden nicht am Schreibtische gemacht, sondern im Laboratorium ausgebildet und praktisch bewährt sind...“

Die 11. Auflage erweiterte der Autor im Sinn des Fortschritts der Wissenschaft und Anwendung: „In den Zeitraum, welcher zwischen der Herausgabe der zehnten und elften Auflage... liegt, fällt eine der schönsten und wichtigsten Bereicherungen, welche der chemischen Analyse seit Decennien zu Theil geworden, die Spectralanalyse. Ich habe in der neuen Auflage diesen Gegenstand in einer... seiner Bedeutung entsprechenden und dem Leserkreis des Buches angemessenen Weise behandelt...“ Nun sind alle bekannten Elemente enthalten, weil „eine immer größere Zahl von Verbindungen seltener Elemente theils als Reagentien in Gebrauch gekommen ist, theils anderweitige Verwendung in der Chemie und Industrie gefunden hat...“

Was zeichnet diese Werke aus? Ihr systematischer Aufbau, die ausführliche und verständliche Beschreibung der Verfahren, die kritische Beurteilung mit Angabe der Fehlerquellen aufgrund eigener Erfahrungen sowie eine praxis-, stoff- und problemorientierte, ganzheitliche Denk- und Arbeitsweise sind wegweisende Merkmale. Die Einheit der analytisch-chemischen Arbeitsweise für anorganische und organische Stoffe, die exakte und in den Einzelschritten verständliche, d. h. auch nachvollziehbare Darstellung der Verfahrensweise und das stoff- und problemorientierte Vorgehen von C. R. Fresenius in seinen Werken und wissenschaftlichen Einzelveröffentlichungen sind noch heute - oder auch heute wieder und verstärkt - allgemein gültige Kriterien des Faches Analytische Chemie und seiner Darstellung in Lehrbüchern.

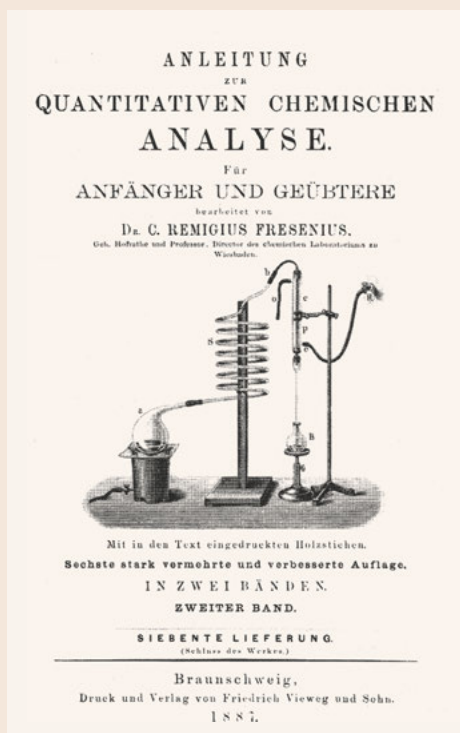
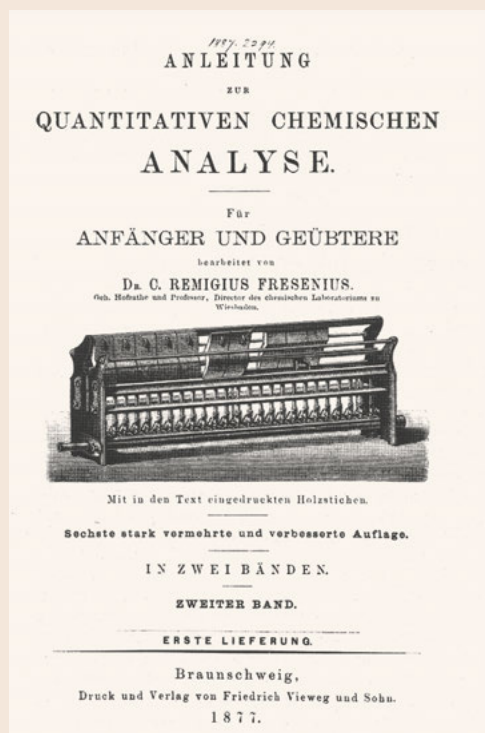


Abb. 5 und 6. Titelblätter der ersten und siebenten Lieferung des zweiten Bandes C. R. Fresenius: „Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse“ 1877- 1887

¹ Dieses Kapitel ist eine von Autor und Redaktion etwas veränderte Fassung des Originalbeitrags von Georg Schwedt: Carl Remigius Fresenius und seine analytischen Lehrbücher - ein Beitrag zur Lehrbuchcharakteristik in der analytischen Chemie. In: Fres. Z. Anal. Chemie 315, 395-401 (1983), der Wilhelm Fresenius zum 70. Geburtstag gewidmet war; ² Ferenc Szabadváry, Geschichte der Analytischen Chemie. Akadémiai Kiadó Budapest, 1966; ³ s. dazu auch G. Schwedt in Chemie für Labor und Betrieb 33, 391 (1982); ⁴ zur Weiterentwicklung durch C. R. Fresenius siehe W. Fresenius, Fresenius Z. Anal. Chem. 192, 3 (1963); ⁵ C.R. Fresenius, Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse, Braunschweig 1841, S. V

2.3. Der akribische Analytiker ¹

„0,000001 g in 1000 Theilen ...“

In mehreren Bereichen der Analytischen Chemie wirkte Carl Remigius Fresenius als Pionier – in der Entwicklung einer grundlegenden und wegweisenden Mineralwasseranalytik und als Wissenschaftler sowohl in der angewandten Analytik als auch in der Entwicklung von Methoden und Verfahren in seinem eigenen Chemischen Laboratorium in Wiesbaden.

Entwicklung einer wegweisenden Mineralwasseranalytik

Schon in Liebigs Institut in Gießen hatte Fresenius mit der Untersuchung von Mineralwässern begonnen. Zusammen mit Heinrich Will, dem späteren Nachfolger Liebigs, publizierte er 1843 u.a. die chemische Untersuchung des Ludwigsbrunnens zu Homburg vor der Höhe sowie der neu gefassten warmen Quellen zu Assmannshausen im Rheingau und 1844 der Mineralquelle Bonifaciusbrunnen zu Salzschlirf im Kreise Fulda. 1850 begann er dann eine umfangreiche Reihe von Untersuchungen, deren Ergebnisse er in den Jahrbüchern des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau unter dem Titel „Chemische Untersuchung der wichtigsten Mineralwasser des Herzogthums Nassau“ ausführlich publizierte. In Verbindung mit diesen vor Ort und in seinem Laboratorium durchgeführten Untersuchungen entwickelte er eine bis heute grundlegende und wegweisende Methodik. In seiner achten Abhandlung (1866)² stellte Fresenius die Mineralquelle zu Niederselters vor, die damals weltweit bekannt war – der Name Selters war bereits ein Synonym für Mineralwasser geworden. In seiner ersten Abhandlung (zum Kochbrunnen in Wiesbaden 1850)³ hatte er die Bedeutung zuverlässiger Analysen wie folgt beschrieben: *„Die genaue Kenntniß der chemischen Beschaffenheit eines Mineralwassers ist in mehrfacher Hinsicht von wesentlichem Belang. Sie lehrt nämlich erstens den Arzt die Ursachen der Heilkräfte kennen, welche das Wasser erfahrungsmäßig besitzt, sie giebt ihm Aufschlüsse über die richtige Art der Anwendung desselben, und gewährt ihm einen sicheren Haltpunkt bei Versuchen, das Wasser in neuen Krankheitsformen als Heilmittel anzuwenden; - sie giebt zweitens dem Geologen die wichtigsten Aufschlüsse über Natur und Entstehung der Mineralwasser und über die Rolle, welche sie bei der Gestaltung unserer Erdoberfläche gespielt haben; - und sie belehrt endlich – um auch die materiellen Gesichtspunkte nicht außer Betracht zu lassen – den Eigentümer über den wahren Werth seines Besitzthums.“*

Die Untersuchungen am Ort der Quelle in Niederselters fanden – von Fresenius persönlich durchgeführt – am 24. August 1863 statt. In den vorangegangenen Jahrzehnten hatte er eine Methodik entwickelt, die sich in dieser Veröffentlichung wie folgt widerspiegelt: Fresenius begann in der Regel mit einer kurzen Geschichte des Brunnens – auf die er im Fall der Mineralquelle von Niederselters wegen ihres hohen Bekanntheitsgrades verzichten konnte. Daran schloss sich eine sehr detaillierte Beschreibung der Brunnenfassung und der

sensorischen Eigenschaften (Aussehen, Geschmack, Geruch) des Mineralwassers an, die auf seinen eigenen Beobachtungen beruhte. Der erste Abschnitt „A. Allgemeine und physikalische Verhältnisse“ umfasste Temperaturmessungen (Angaben in °C und °R) sowie Messungen der Wassermenge pro Zeiteinheit und des spezifischen Gewichts nach einer von ihm für gasreiche Wässer entwickelten und im 1. Band seiner „Zeitschrift für analytische Chemie“ publizierten Verfahren.⁴ Mehrfachbestimmungen waren die Regel.

Der Teil „B. Chemische Untersuchung“ begann mit dem Satz (und den daran anschließenden Ergebnissen) „Zu den wichtigsten Reagentien verhält sich das der Quelle frisch entnommene Wasser also: ...“ Als Reagentien werden eingesetzt: wässriges Ammoniak (Ausfällung vor allem der Erdalkalien), Salzsäure (Freisetzung von Kohlenstoffdioxid aus Hydrogencarbonaten), Chlorbaryum (Bariumchlorid zur Fällung von Sulfat), salpetersaures Silberoxyd (Silbernitrat zum Nachweis von Chlorid), oxalsaures Ammon (Ammoniumoxalat zur Fällung von Calcium) sowie Ferridcyankalium [Kaliumhexacyanoferrat(III)], Gerbsäure und Gallussäure zum Nachweis von Eisen(II,III)ionen. Zur Prüfung auf Nitrit dienten Jodkalium, Stärkekleister und verdünnte Schwefelsäure. Nach dem Kochen des Wassers stellte Fresenius fest, ob eine alkalische Reaktion eintrat (Bildung von Carbonat aus Hydrogencarbonat unter Entweichen von Kohlendioxid) und ob sich eventuell ein gelblich gefärbter Niederschlag (Mitfällung von basischen Eisen(III)verbindungen zusammen mit Calciumcarbonat) bildete. Die vollständige qualitative Analyse nach seinem Lehrbuch⁵ wurde dann im Laboratorium durchgeführt und in der Abhandlung in Form von Basen (Oxide der Metalle) bzw. Säuren und Halogenen (Anionen) dargestellt. Nur in Spuren nachweisbare Substanzen wurden in Klammern gesetzt und bei der quantitativen Analyse nicht berücksichtigt. Im Falle von Niederselters schrieb Fresenius: „Zur Nachweisung derselben wurden 150 Pfund Wasser verwandt.“⁶

Zur quantitativen Analyse schrieb Fresenius einleitend: *„Die quantitative Analyse wurde in allen wesentlichen Theilen mindestens doppelt ausgeführt.“*⁷ Für jede Bestimmung wird die Menge des verwendeten Wassers angegeben. Alle Teilschritte des Verfahrens werden beschrieben. Die Ergebnisse der Doppelbestimmungen werden in Gramm (und bezogen auf 1000 Teile) angegeben. Es folgen die Berechnung der Analyse und die Zusammenstellung der Ergebnisse – für die kohlen-sauren Salze sowohl in Form von Carbonaten als auch von Hydrogencarbonaten. Auch die aus der qualitativen Analyse erkannten, aber „in unwägbarer Menge vorhandenen Bestandtheile“ werden aufgeführt. Für die Angaben in Form von Verbindungen werden Kriterien der „relativen Verwandtschaften“ (die stärkste Base bindet die stärkste Säure – Beispiele: NaCl bzw. Na₂SO₄) und der Löslichkeit der Salze zu Grunde gelegt. Die Angaben in den heute üblichen Ionenkonzentrationen wurden erst nach 1900 eingeführt (im Deutschen Bäderbuch von 1908 – federführend durch Ernst Hintz und Leo Grün, Mitinhaber bzw. langjähriger Mitarbeiter des Chemischen Laboratoriums Fresenius).

Weitere Schritte der umfassenden, an hohen Qualitätsstandards orientierten Untersuchungen waren dann die Bestimmung des Kohlendioxidgehaltes im Mineralwasser, des im Mineralbrunnen abgesetzten Ockers sowie der aus dem Brunnen mit dem Wasser ausströmenden Gase. Soweit frühere Analysenergebnisse vorlagen, wurden sie kritisch mit den eigenen verglichen – am Beispiel von Niederselters⁹ mit denen von Westrumb (Ratsapotheker in Hameln, 1794), G. Bischof (Universität Bonn, 1826) und Struve (Mineralwasserfabrikant in Dresden) sowie von Kastner (Universität Erlangen, 1838). Und schließlich führte Fresenius auch Untersuchungen zur Abfülltechnik sowie „Haltbarkeit“ des Mineralwassers durch.

Die hohe Qualität der Analysenmethodik wird anhand der umfassenden Vor-Ort-Analytik und persönlichen Probenahme, der ausführlichen Darstellung aller quantitativen Analysen (Doppelbestimmungen, Angaben der Auswaage, Berechnung) und dem kritischen Vergleich mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen deutlich. Mit hohem Zeitaufwand gelangen Fresenius erste Spurenanalysen u.a. von Iodid und Bromid – in der Berechnung mit bis zu 1 Mikrogramm je Kilogramm („0,000001 g in 1000 Theilen“). Seine Daten lieferten die zuverlässige Grundlage für die späteren Umrechnungen in die Ionenkonzentrationen.

Weitere Methodenentwicklungen

Die aus der Frühzeit stammenden Entwicklungen bzw. Weiterentwicklungen von Analysenmethoden bzw. –verfahren fanden in seinen bereits vorgestellten Lehrbüchern (s. 2.2.) Eingang. Bereits 1842 hatte Fresenius in den „Annalen der Chemie und Pharmacie“ „*Ueber ein neues Verfahren zur Unterscheidung und absoluten Trennung des Arsens von Antimon in mit dem Marsh'schen Apparate erhaltenen Metallspiegeln*“¹⁰ berichtet. Weitere für die Analytik grundlegende Arbeiten beschäftigten sich mit den Löslichkeitsverhältnissen verschiedener Salze – von einigen, bei quantitativen Analysen als Bestimmungsformen dienenden Niederschlägen (1846)¹¹ bzw. über die Zusammensetzung und Eigenschaften von Niederschlägen. Weitere Beiträge befassten sich u.a. mit der Gasanalytik, mit der Bestimmung von (vor allem auch in Silicaten – 1866) oder auch von Kohlenstoff in Roheisen (1869). Die Ermittlung der exakten Zusammensetzung von Verbindungen, des „Zustands“ von Niederschlägen war mehrmals Thema seiner Abhandlungen. Spezielle Analysenverfahren entwickelte Fresenius u.a. für Arsen, Fluor, Brom, Mangan, Uran sowie Thorium und Cer, mit denen er bereits den Bereich der Spurenanalytik erreichte.

Verfahrensentwicklungen beschränkten sich nicht nur auf die Arbeiten im Laboratorium, sondern führten u.a. zu einer neuen „Füllungsmethode“ für Mineralwasser oder zur Entwicklung einer Apparatur zur Probenahme von Mineralwässern aus verschiedener Tiefe der Brunnenschachte sowie von Labor-Apparaturen (zur Bestimmung von Kohlenstoffdioxid oder zur Entwicklung von Schwefelwasserstoff).

Arbeiten zur angewandten Analytik

In seinen Veröffentlichungen standen Methodenentwicklungen stets im Zusammenhang mit Anwendungen – mit Problemen und Anforderungen aus der Praxis. Ein Pionier war Fresenius zweifellos in der Mineralwasseranalytik (s.o.). Wegweisende Arbeiten stammen aber auch aus zahlreichen anderen Bereichen – so der Analytik von Obst, Most und Wein¹². 1888 veröffentlichte er erstmals eine „Weinstatistik“.¹³ Er untersuchte Salze und Dünger, Erze und Metalle, den Gerbstoffgehalt von Eichenrinde. Weitere Arbeiten betreffen Anstrichfarben, die Forensik (gerichtliche Chemie)¹⁴ und sogar die Archäometrie¹⁵. Seine Lehrbücher enthalten stets auch die aus den persönlichen Erfahrungen stammenden „Praktischen Verfahren in besonderen Fällen“ („Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse“) u.a. mit den Abschnitten über Silicate, Gewässer, Mineralwasser, Acker- und Walderde, Auffindung anorganischer Gifte, Aschenanalysen sowie zur Analytik der Alkaloide. In der „Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse“ ist dann die organische Elementaranalyse enthalten, und im speziellen Teil werden die Analysenverfahren für Gewässer, technische Produkte und Mineralien, Pflanzenaschen, Bodenarten, Düngerarten sowie die atmosphärische Luft ausführlich beschrieben. In einer „... Bitte der analytischen Chemie an die moderne Chemie“ formuliert Fresenius noch einmal die Aufgabe seines Fachgebietes (der Begriff „Körper“ ist durch „Substanz“ zu ersetzen): „*Die analytische Chemie hat (...) die Aufgabe, die Unterschiede der Körper, namentlich auch ihr verschiedenes Verhalten anderen Körpern gegenüber, zu erforschen, um auf dieser Grundlage Methoden festzustellen, die Körper von einander zu unterscheiden, neben einander zu erkennen, von einander zu trennen und ihrer Menge nach zu bestimmen.*“¹⁶ Und er appelliert an die „*modernen Chemiker*“, womit er die Synthetiker meint, ihre „*neu entdeckten Körper*“ hinreichend zu charakterisieren – „*die unterscheidenden Merkmale und Reactionen derselben, (die sie) von den ihnen nahe stehenden früher bekannten unterscheiden*“, darzulegen, damit der Analytiker in der Lage sei, die oben genannten Aufgaben voll zu erfüllen.

Die moderne Chemie ist dieser von Fresenius 1871 gestellten Forderung heute weitgehend nachgekommen.

¹ Dieses Kapitel ist eine veränderte Fassung des Vortrags von Prof. Dr. Georg Schwedt am 18.07.2013 in Wiesbaden. Aus der großen Anzahl der Publikationen von C.R.F. können hier nur einige beispielhaft angeführt werden. Im Juli 2013 erscheint die Monographie: Georg Schwedt, C. Remigius Fresenius und seine Mineralwasseranalysen. An den Quellen im und am Taunus. Shaker-Verlag. ISBN-10: 3956310039. Eine vollständige Liste der Publikationen findet sich in der Monographie von Susanne Poth, siehe 4.4., S. 289-307; ² Jb. Verein f. Naturk. im Herzogthum Nassau 19/20 (1864-1866), 453; ³ Jb. Verein f. Naturk. im Herzogthum Nassau 6 (1850), 145; ⁴ Fresenius, C. Remigius: Bestimmung des specifischen Gewichts gasreicher Mineralwasser, Z. anal. Chem. 1 (1862), 180.; ⁵ Fresenius, C. Remigius: Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse, B. Untersuchung der Mineralwasser, S. 357ff, 11. Aufl., Vieweg, Braunschweig 1862.; ⁶ s. in 2 S. 458; ⁷ s. in 2 S. 458; ⁸ Deutsches Bäderbuch, bearb. unter Mitwirkung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes Berlin..., Einleitung. 2. Chemischer Teil. B. Besondere Grundsätze für die Darstellung der chemischen Analysenergebnisse. Von Ernst Hintz und Leo Grünhut, L-LXIV, Verlag J. J. Weber, Leipzig 1907. s. auch in Deutsche Nahrungsmittel-Rundschau, 9, 168 (1911); ⁹ Zabel, Norbert: Die wichtigsten chemischen Analysen der Mineralquelle zu Niederselters: 1770-1931; in: Eugen Caspary, Robert Spitzlay, Franz Jisef Stillger, Norbert Zabel (Hrsg.): Geschichte von Niederselters, Selters (Taunus) 1994 – S. 416-430 und: Schwedt, Georg: Berühmte Chemiker und Mediziner über den Selters Brunnen. Berichte zu Niederselters im Taunus aus fünf Jahrhunderten, Shaker Media, Aachen 2013.; ¹⁰ Ann. Chemie u. Pharmacie 43 (1842), 361.; ¹¹ Ann. Chemie u. Pharmacie 59 (1846), 117; ¹² Chemische Untersuchung einiger vorzüglichen Weine des Rheingaus vom Jahrgange 1846; nebst einigen Worten über den Werth der Weine und über Nachgährung. Ann. Chem. Pharm. 63 (1847), 384; ¹³ Fresenius, C. R., E. Borgmann u. W. Fresenius: Chemische Weinstatistik für Deutschland I Weinbaubezirk Rheingau incl. Maingau, Z. anal. Chem. 27 (1888), 744.; ¹⁴ Über die Stellung des Chemikers bei gerichtlichen Untersuchungen und über die Anforderungen, welche von Seite des Richters an ihn gemacht werden können. Ann. Chemie u. Pharmacie 49 (1844), 275; ¹⁵ Chemische Analyse einer celtischen Waffe. Ann. Chem. Pharm. 53 (1845), 136; ¹⁶ Z. anal. Chem. 10 (1871), 202-203

2.4. Der wissenschaftliche Publizist und seine Zeitschrift 1862-2001

„Die analytischen Methoden sind ein wichtiger wissenschaftlicher Schatz ..., wenn sie überschaubar und leicht zugänglich sind ...“

„Ohne Mühe lässt sich nachweisen, dass alle großen Fortschritte der Chemie in mehr oder weniger direktem Zusammenhang stehen mit neuen oder verbesserten analytischen Methoden. Den ersten brauchbaren Verfahrensweisen zur Analyse der Salze folgten die Erkenntnisse der stöchiometrischen Gesetze. Die Fortschritte in der Analyse der anorganischen Körper fand ihren Ausdruck in den immer genaueren Äquivalentzahlen. Die genaueren Methoden zur Bestimmung der Elemente in organischen Körpern folgte der ungeahnte Aufschwung der organischen Chemie. Die Spektralanalyse führte sofort zur Entdeckung neuer Metalle usw.... Die analytischen Methoden sind daher in Wahrheit eine große Errungenschaft, ein wichtiger wissenschaftlicher Schatz. Sie sind es aber nur dann in vollem Maße, wenn sie überschaubar und leicht zugänglich sind. Diese Aufgabe kann nur eine periodische Schrift erfüllen - aber bei der großen Ausdehnung des Stoffes nur eine solche, welche sich demselben ausschließlich widmet ...

Die Entwicklung der analytischen Chemie geht daher der Entwicklung der gesamten chemischen Wissenschaft immer voraus, denn wie frisch gebahnte Wege zu neuen Zielen, so führen bessere analytische Mittel zu neuen chemischen Erfolgen.“

Ankündigung des ersten Bandes der Fresenius' Zeitschrift für Analytische Chemie 1862

Die Anfänge

Als am 15. Dezember 1861 der Verleger C. W. Kreidel das erste Heft der „Zeitschrift für Analytische Chemie“ versandte und dies im Börsenblatt der Deutschen Buchhändler annoncierte, konnte er nicht ahnen, welche Entwicklung dieses Produkt nehmen würde. Vor 1861 erschienen analytisch geprägte Arbeiten verstreut in verschiedenen Zeitschriften, z.B. in den „Annalen der Chemie und Pharmacie“ (Herausgeber Liebig und Wöhler) und anderen längst verschwundenen Periodica und waren damit schwer auffindbar. Fresenius selbst hatte seine ersten wissenschaftlichen Abhandlungen in den „Annalen der Chemie und Pharmacie“ bzw. im „Journal für praktische Chemie“ publiziert.

Die erste in der neuen „Zeitschrift für Analytische Chemie“ erschienene Arbeit (Band 1 (1862), S. 1) war ein Beitrag von G. Kirchhoff und R. Bunsen über „Die Spectren der Alkalien und alkalischen Erden“, die sie mit der von ihnen entwickelten spektralanalytischen Methode sichtbar gemacht hatten. Im gleichen Band findet man eine zweite Arbeit derselben Autoren über einen „Kleinen Spectralapparat zum Gebrauch im Laboratorium“, die zeigt, wie diese physikalisch-chemische Analysenmethode sofort auch für die Zwecke des analytischen Praktikums nutzbar gemacht wurde. Diese Veröffentlichung enthielt neben den damals üblichen Holzschnitten zur Abbildung der Geräte auch bereits

eine (handkolorierte) Farbtabelle mit den Kirchhoff/Bunsenschen Spektren.

Fresenius selbst publizierte im ersten Band folgende eigene Arbeiten: „Ueber die Bestimmung des Eisenoxyds durch directe Titration“ (S. 26), „Ueber die Bestimmung der Salpetersäure“ (S. 32 u. 180), „Ueber die Bestimmung des Lithions als phosphorsaures Lithion“ (S. 42), zur „Nachweisung des Broms“ (s. 46), über einen „Apparat um Mineralwasser zum Behufe der Analyse aus verschiedener Tiefe der Brunnenschachte zu entnehmen“ (s. 175), zur „Bestimmung des spezifischen Gewichts gasreicher Mineralwasser“ (S. 178), zur „Bereitung des Ammoniaks in chemischen Laboratorien“ (S. 186), über eine „Gute Reaction auf Antimon“ (S. 444), „Ueber die Einwirkung von Salzsäure auf Arsensäure in der Siedehitze“ (S. 448), und „Ueber die Ausmittlung des Phosphors in gerichtlichen Fällen“ (S.336).

Bereits nach dem Tod des Verlegers Kreidel hatte Joseph Friedrich Bergmann 1890 dessen Verlag und damit die Zeitschrift für Analytische Chemie übernommen. 1914 nahm Bergmann Ferdinand und Julius Springer in seinen Verlag auf, so dass nach dem Tod von Bergmann 1917 der Verlag dann an den Springer Verlag überging. Bis 2002 waren damit die Familie Fresenius und der Springer Verlag Eigentümer der Zeitschrift. Mit dem neuen Namen „Analytical and Bioanalytical Chemistry“ ging sie in den Besitz des Springerverlages und der GDCh über.

Begutachtung der Arbeiten

Zur Zeit von Carl Remigius Fresenius war es Praxis, eingereichte Originalarbeiten nicht von Gutachtern überprüfen zu lassen, sondern diese wurden zuerst kritisch im eigenen Laboratorium überprüft, bevor sie zum Druck angenommen wurden. Bei der Erstveröffentlichung des sog. Kjeldahlverfahrens zur Stickstoffbestimmung in organischen Substanzen hat C. R. Fresenius nach Aussage seines Enkels R. Fresenius die Bedeutung des Verfahrens sofort erkannt, prüfte sie anhand der Bestimmung von Stickstoff in verschiedenen Lebensmitteln im eigenen Labor nach und veröffentlichte sie dann. Dieser herausgeberischen Sorgfalt verdankt die Zeitschrift zweifellos ihre Bekanntheit und Beständigkeit, denn die meisten Ende des 19. Jahrhunderts gegründeten Zeitschriften hatten nur eine kurze Lebensdauer.

Entwicklung von Namensgebung und Aussehen

Anfangs wurden jährlich 4 Hefte der Zeitschrift herausgegeben. Vom 26. Jahrgang an erschien die Zeitschrift mit 6 Heften, seit Jahrgang 36 (1897) mit 12 Heften pro Jahr, später erscheinen bei vergrößertem Format und unter dem erweiterten Titel „Fresenius' Zeitschrift für Analytische Chemie“ 3-4 Bände im Jahr. Die Attraktivität der Zeitschrift zeigt sich auch in der Entwicklung des Produktionsvolumens. Mitte der Zwanziger Jahre des vo-

rigen Jahrhunderts betrug der Jahresumfang bereits über 3000 Seiten, Anfang der 30er Jahre dann schon über 4000. 1935 erschien der 100. Band. Im Zweiten Weltkrieg musste 1944 die Zeitschrift ihr Erscheinen mit dem 127. Band einstellen. Albin Kurtenacker versuchte dann ab 1946 in den ersten Nachkriegsjahren eine Neuherausgabe der Zeitschrift. Inzwischen waren in anderen Ländern jedoch ebenfalls renommierte Analytische Zeitschriften entstanden. Nach dem Krieg war Deutsch auch nicht mehr die dominierende Wissenschaftssprache, so dass bereits Mitte der 50er Jahre englischsprachige Beiträge erschienen. Um die Bedeutung der Zeitschrift auch international zu verankern, erschien die Zeitschrift dann ab 1990 ausschließlich in Englisch unter dem Titel „Fresenius' Journal of Analytical Chemistry“. Dieser Umstellung entsprechend wurde der wissenschaftliche Beirat der Zeitschrift bereits einige Jahre zuvor durch ein „International Editorial Board“ erweitert und durch ein internationales Beratergremium/Advisory Board ergänzt. Im Zuge der Europäisierung der Zeitschriften wurde im Jahr 2002 die Zeitschrift vom Springer Verlag und der GDCh übernommen. Um die Kontinuität mit Fresenius' Journal of Analytical Chemistry zu verdeutlichen, wurde die Bandnummerierung beibehalten, so dass der erste Band von „Analytical and Bioanalytical Chemistry“ die Bandnummer 372 trägt. Diese auf alten Fundamenten neu erschaffene Zeitschrift hatte im Jahr 2008 einen Jahresumfang von 3 Bänden à 8 Heften mit insgesamt 6468 Seiten.

Auch das äußere Erscheinungsbild der Zeitschrift hat sich sowohl im Format als auch im Layout im Laufe der 15 Jahrzehnte verändert. Nach den kleinformatigen Heften der „Zeitschrift für Analytische Chemie“ erschienen „Fresenius' Zeitschrift für Analytische Chemie“ und „Fresenius' Journal Analytical Chemistry“ im orangefarbenen Kleid. Lange hat es gedauert bis jetzt farbige Diagramme und Spektren auf dem Titelblatt von „Analytical and Bioanalytical Chemistry“ das Erscheinungsbild attraktiver machen.

Inhaltliche Entwicklung

Aber auch inhaltlich hat sich die Zeitschrift in den 15 Jahrzehnten verändert und der Forschungslandschaft angepasst. Bereits die neue Namensgebung weist auf die Verschiebung der Schwerpunkte hin. Hatte Carl Remigius Fresenius noch vorwiegend Arbeiten auf dem Gebiet anorganischer und später auch organischer Proben veröffentlicht, wurden in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts die meisten Arbeiten auf Gebieten wie Entwicklung chemischer, physikalischer und biologischer Analyseverfahren, Referenzmaterialien, Qualitätssicherung, Umweltanalyse, Sensoren, Chemometrie, industrielle Anwendung und Datenauswertung eingereicht, liegt heute der Schwerpunkt der Veröffentlichungen mehr auf der Bioanalytischen Forschung und den Materialwissenschaften, sowie Verfahren zur Untersuchung von Umweltproben. Neben Originalarbeiten publizierte C. R. Freseni-

us auch sogenannte „Berichte“, in denen die Forschungsergebnisse aus anderen Zeitschriften dokumentiert wurden. Daraus entwickelte sich später der Referateteil der Zeitschrift, der 1994 aufgrund einer Entscheidung des Editorial Boards aufgegeben wurde, weil man die Zukunft der Dokumentation aus anderen Zeitschriften im elektronischen Bereich sah. Neben Themenheften, die von Guest Editors herausgegeben werden, spielen und spielten Fortschrittsberichte von Tagungen in Form ausgewählter Vorträge und Poster eine wesentliche Rolle. Sehr informativ sind auch die Hefte, in denen die sogenannten Trendberichte enthalten sind.

Herausgeber

In den ersten 140 Jahren ihres Erscheinens wurde die Zeitschrift mit Ausnahme kurzer Jahre nach dem 2. Weltkrieg immer durch Mitglieder der Familie Fresenius herausgegeben.

Seit ihrer Gründung im Jahr 1861 gab Carl Remigius Fresenius bis zum Band 20 (1881) die Zeitschrift alleine heraus, von Band 21 bis 36 (1897) waren C. R. Fresenius und sein Sohn Heinrich Fresenius Herausgeber, von Band 37-58 waren Heinrich Fresenius, Wilhelm Th. Fresenius und Ernst Hintz Herausgeber, ab Band 59 (1920) bis 104 waren Wilhelm Th. Fresenius und Ludwig Fresenius die Herausgeber, ab Band 105 (1936) Remigius und Ludwig Fresenius, die Bände 106-127 (1944) wurden von Remigius Fresenius herausgegeben. Nach einer dreijährigen kriegsbedingten Unterbrechung wurde der Band 128 von Albin Kurtenacker herausgegeben, ab Band 129 (1949) war Wilhelm Fresenius Mitherausgeber. Diese Beiden gaben dann die Bände 129-187 (1962) heraus. Die Bände 188 (1962) bis 310 (1982) wurden von W. Fresenius allein herausgegeben, während I. Lüderwald Mitherausgeber der Bände 311 bis 371 war. Nach der Umwandlung der Zeitschrift in „Analytical and Bioanalytical Chemistry“ blieb Wilhelm Fresenius bis zu seinem Tod Ehrenherausgeber der Zeitschrift. Die deutschen Herausgeber der Zeitschrift Analytical Bioanalytical Chemistry (ABC), K.G. Heumann und G. Gauglitz, hatten beide noch engen Kontakt zu Wilhelm Fresenius.

Nachwort

Zum Abschluss soll noch einmal der Gründer der Zeitschrift Carl Remigius Fresenius, der Urgroßvater von Wilhelm Fresenius, mit seinen prophetischen Worten zitiert werden, die er 1861 seiner Zeitschrift mit auf den Weg gab: „*Gelingt es der Zeitschrift, das Vertrauen der Chemiker und Fachgenossen im weiteren Sinne des Wortes zu gewinnen und erhält sie die Mitwirkung und wissenschaftliche Unterstützung, auf die ich vertraue, so wird als Rückwirkung der Nutzen bald hervortreten, den sie auf die Entwicklung der Wissenschaft ausübt.*“

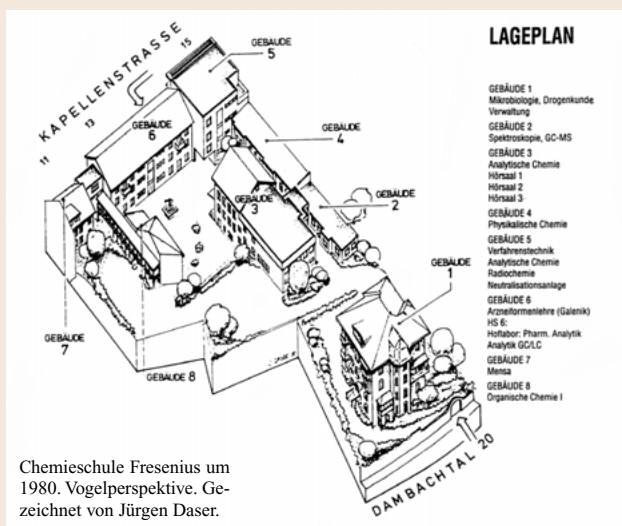
¹ Dieses Kapitel ist der wenig veränderte Beitrag von Dr. Renate Sterzel, ehemals Mitarbeiterin der Redaktion der Fresenius' Zeitschrift für Analytische Chemie, aus der GDCh-Festschrift „Die Fachgruppe Analytische Chemie – Eine deutsch-deutsche Geschichte 1951-2011“. Herausgeber: GDCh. Fachgruppe Analytische Chemie Frankfurt 2011
Quellen: Editorials aus Fresenius Journal of Analytical Chemistry; Nachrufe auf Wilhelm Fresenius; Walter Czysz und Angelika Eder: 150 Jahre Fresenius (s. 4.4)

3. Die Flamme am Brennen halten – das Erbe von Carl Remigius Fresenius im Jahr 2013

3.1. Die Hochschule Fresenius

*„Geht es Dir im Leben gut,
wahre Dich vor Übermuth, -
gehen schlechter die Geschäfte,
so verdoppele Deine Kräfte.“*

Das Jahr 1962 brachte einen deutlichen, aber notwendigen Einschnitt in der Geschichte des Chemischen Laboratoriums Fresenius. Bildungsangebote sind nicht nur Sache der Institution, die sie entwickelt. Sie unterliegen gesetzlichen ebenso wie wirtschaftlichen und konjunkturellen Rahmenbedingungen, auf die die anbietende Institution kaum Einfluss hat. Das hatte schon Carl Remigius Fresenius mit seiner Pharmazeutischen Lehranstalt erfahren müssen, von den Sorgen seiner Nachfolger während der beiden Weltkriege ganz zu schweigen.



Chemieschule Fresenius um 1980. Vogelperspektive. Gezeichnet von Jürgen Daser.

Von 1979 bis 1986 hatte Prof. Dr. Ingo Lüderwald die Leitung der Chemieschule Fresenius inne, ab 1987 Dr. Leo Gros. Anfang der achtziger Jahre wurde die bislang jungen Leuten mit Realschulabschluss nach einem Praktikum zugängliche **Chemotechniker**-Ausbildung mit zahlreichen anderen Berufsbildern in eine reine, nun mit dem Abschluss **Chemietechniker** angebotene Fortbildung für Menschen mit beruflicher Erstausbildung umgewandelt. Die Zahl der Studierenden in diesem Segment der Chemiebildung sank drastisch. Gleichzeitig wuchs die Semesterstärke der Ingenieurstudierenden (Fachhochschule) stark an. Auch weit über 100 algerische Techniker- und Ingenieurstudierende mit dem Schwerpunkt Wasser erhielten von 1978 bis 1987 eine praxisorientierte Ausbildung an der Chemieschule Fresenius. In den neunziger Jahren ging mit einer schwächeren Konjunktur in der Branche ein Rückgang der Studierendenzahl an der Fachhochschule einher. 1995 stieg die COGNOS AG als Teilhaber in die Bildungsaktivitäten von Fresenius ein.

Ludwig Fresenius und die Verantwortlichen der Schule und Fachhochschule sahen am Traditionsstandort Kapellenstraße mitten in einem Wohngebiet keine Entwicklungsmöglichkeiten mehr. Das Land

Hessen bot 1994 die durch Umzug eines Fachbereichs der Fachhochschule Wiesbaden frei gewordene ehemalige Bauschule in Idstein an. Im Sommer 1995 fand der Umzug in die dafür umgebauten Gebäude an der Limburger Straße statt. Wie sich zeigen sollte, war dort Raum für Wachstum und Entwicklung. Es stellte sich die Frage: War es richtig, sich als private Hochschule auf die ererbte Nische Chemie/Analytik zu beschränken oder zu neuen Ufern aufzubrechen? Wenn Aufbruch – wohin? Ein alter Baum kann organisch neu austreiben. Vier Neuansätze, die in der Tradition keimhaft angelegt waren, entsprachen den Bedürfnissen der Zeit.

Erstens: Hatte nicht schon Wilhelm Fresenius in den 60ern Betriebswirtschaft in den Studienplan eingefügt? Aus dem 1993 in Absprache mit Industrie- und Dienstleistungsfirmen eingeführten Studienschwerpunkt Marketing und Vertrieb im Chemieingenieurstudium entstand schrittweise das, was 2008 als Bachelor Wirtschaftskemie akkreditiert wurde: Ein 4semestriges Chemie-Grundstudium mit je einem zusätzlichen Semester Betriebswirtschaft und Praktikum/Abschlussarbeit. Es lag nahe, eigene personelle Kompetenz für dieses Lehrgebiet zu schaffen. 1997 wurde so der neue **Fachbereich Wirtschaft & Medien** eröffnet.

Zweitens: War nicht schon dem Gründer der medizinisch-pharmazeutische Aspekt einschließlich der Hygiene ein Anliegen gewesen? Gesundheit ist das, was man einen „Wachstumsmarkt“ nennt – nicht nur aus demographischen Gründen. Während in den westeuropäischen Ländern Therapieberufe wie Physiotherapie, Ergotherapie und Logopädie in Hochschulstudiengängen erlernt werden, waren sie in Deutschland (so wie bis in die achtziger Jahre die Pflege) Berufsausbildungen. Der neue Partner COGNOS bot solche an. Es lag nahe, diese Basiskompetenz aus der Berufsbildung mit der Hochschulkompetenz von Fresenius zu verbinden. So wurden schrittweise Studienangebote in den Therapieberufen entwickelt, die nun zusammen mit Osteopathie, berufsbegleitenden Master-Angeboten für Therapeuten und Studiengängen im Grenzgebiet Gesundheit und Management den **Fachbereich Gesundheit & Soziales** bilden. In ihm ist auch die Lehranstalt für Pharmazeutisch-Technische Assistenten angesiedelt.

Drittens: Waren nicht schon unter den ersten Studierenden des Gründers zahlreiche internationale – heute würde man sie im Bildungs-Fachenglisch incomings nennen, und unterhielt nicht Carl Remigius Kontakte nach England, Frankreich und in viele weitere Länder? Warum gab es Business Schools mit Auslandsanteilen im Studium – fehlte da nicht noch eine European Chemistry School? Wie ermöglicht man Studierenden „**horizontale**“ **Mobilität, also Auslandserfahrung**? Systematisch wurde mit Partnern in ganz Europa und im Rahmen zahlreicher EU-Projekte ein Netzwerk von derzeit 100 Firmen und 20 Hochschulen aufgebaut, das in den Jahren ab 2000 jährlich etwa 70 % der Chemieingenieur-Studierenden nutzten, um ein Semester, in der Regel das Praxissemester, im Ausland zu verbringen. 2008 wurde daraus der bisher einzige deutsche 8-semesterige Bachelorstudiengang Angewandte Chemie



Campus der Hochschule Fresenius an der Limburger Strasse in Idstein 2013 von Südwesten, links der Neubau von 2008 – rechts der Altbau (ehemalige Bauschule)

mit einem Pflicht-Auslandssemester. Auch im Fachbereich Gesundheit & Soziales liegt der Anteil der Graduierten mit Auslandserfahrung schon über 40 %, im Fachbereich Wirtschaft und Medien steigt er derzeit stark an.

Viertens: Gab es nicht eine besonders von der Chemotechnikerin Birgit Fresenius als langjähriger Leiterin der Chemieschule gepflegte und stetig weiterentwickelte Tradition der „vertikalen Mobilität“, also **Durchlässigkeit von der Berufsbildung in Hochschulstudiengänge?** Lange bevor das ein Desiderat in der Bologna-Reform geworden war, wurde es bei Fresenius praktiziert. Daraus wurde ein Baukastensystem, in dem individuell nach Vorerfahrung und Kompetenzen Einstiege in die Hochschule, bei entsprechenden Leistungen in höhere Semester, möglich sind. Seit 1997 haben auch über 150 junge Menschen aus Österreich die Chance genutzt, nach ihrer Ausbildung an einem Kolleg oder einer Höheren Technischen Lehranstalt (HTL) ein Studium bei Fresenius anzuschließen, davon zwischen 2000 und 2007 etwa 110 am Standort Höhere Bundes- Lehr- und Versuchsanstalt für Chemische Industrie in der Rosensteingasse in Wien.

2013 schloss sich die vor 25 Jahren gegründete Akademie für Mode und Design (AMD) der Hochschule Fresenius als vierter **Fachbereich Design** an.

Nach Wilhelm Fresenius als Rektor war von 1997 bis 2007 Hans-Jörg Bähr als Präsident der Hochschule ein Motor der weiteren Entwicklung. In seine Amtszeit fällt der von ihm vorangetriebene Neubau, der 2008 eingeweiht wurde. Ihm folgten 2007 Karl Starzacher und 2009 Botho von Portatius.

Heute ist die Hochschule Fresenius eine staatlich anerkannte Hochschule in privater Trägerschaft. Hochschulrechtlich ist die Hochschule dem Bundesland Hessen zugeordnet. Aufsichtsbehörde ist das Hessische Ministerium für Wissenschaft und Kunst, das die starke Entwicklung der Hochschule stets positiv begleitet hat. Die Hochschule wurde im November 2010 vom Wissenschaftsrat für fünf Jahre institutionell akkreditiert. Trägerin der Hochschule Fresenius ist die Hochschule Fresenius gem. GmbH. Gesellschafter der Trägerin sind die COGNOS AG und Ludwig Fresenius. Die COGNOS AG ist eine private Bildungsgruppe. Hinter ihr stehen als Hauptgesellschafter Ludwig Fresenius und Dr. Arend Oetker. Die ihr zugehörigen Unternehmen bieten Hochschulstudiengänge (Hochschule Fresenius, Bankovní Institut - mit Standorten in der Tschechischen und Slowakischen Republik), Berufsfachschulausbildungen (Unternehmensverbund DIE SCHULE) und Fort- und Weiterbildungen (mentor) an.

Derzeit lernen fast 7000 Studierende in den 38 Studiengängen der vier Fachbereiche an den Standorten Idstein (Stammhaus der privaten hessischen Hochschule Fresenius), Hamburg, Köln und München sowie in Düsseldorf, Frankfurt, Berlin, Zwickau und New York. Damit ist die Hochschule Fresenius die größte private Präsenzhochschule in Deutschland geworden. Praxisnahe und innovative Studienangebote, kleine Studierendengruppen, anwendungsorientierte Forschung und Internationalität kennzeichnen das Profil der Hochschule. Dies spiegelt sich auch im Leitbild, welches im September 2009 von Senat und Präsidium verabschiedet wurde.

Der Fachbereich Chemie & Biologie bietet in der Höheren zweijährigen Berufsfachschule Ausbildungen zu Chemisch- und Biologisch- Technischen Assistenten an. Wer eine berufliche Erstausbildung absolviert hat, kann sich an der Fachschule für Techniker in Chemie- oder Biologietechnik einschreiben. An der Hochschule stehen die Bachelorstudiengänge Angewandte Chemie und Biosciences (jeweils 240 ECTS),¹ Wirtschaftskemie und (berufsbegleitend für Berufserfahrene) Industriechemie (jeweils 180 ECTS) offen. Zwei Masterstudiengänge ergänzen das Studienangebot: Bio- and Pharmaceutical Analysis (60 ECTS, Vollzeit und berufsbegleitend) und Wirtschaftskemie (120 ECTS, berufsbegleitend). Ein junges Team unter der Leitung von Thomas Knepper, der am 20.07.2013 von seinem Vorgänger Leo Gros den Staffelstab übernimmt, steht für weitere Innovationen – inspiriert von Carl Remigius Fresenius und seinen Nachfolgern und offen für die Fragen, die Studierende, die Entwicklungen in Wissenschaft und Gesellschaft und wirtschaftliche Erfordernisse stellen.

Auf die Frage, was sein Ur-Urgroßvater Carl Remigius Fresenius zu alledem sagen würde, antwortete Ludwig Fresenius, heute Ehrenpräsident der Hochschule und am 07.07.2013 70 Jahre alt, ganz im Geist seiner Vorfahren: „*Er wäre wohl einigermaßen zufrieden damit, was wir aus den Chancen gemacht haben, die sich uns ergeben haben.*“ Die Zukunftsvision von Ludwig Fresenius: „*Dass fähige Ururenkel die 300. Jubiläumsfeier dieser dann völlig veränderten Bildungsinstitution aktiv mitgestalten – so wie ich im jetzigen 165. Jubiläumsjahr. Nur wenige unter den spezialisierten Bildungsinstitutionen werden sich international behaupten können. Daraus ergeben sich bis zum ehrgeizigen Ziel 2148 schwierige Navigationsaufgaben, aber, so sehe ich die Welt nun mal, vor allem großartige Chancen.*“

¹ Maß für die studentische Arbeitszeit, 1 ECTS entspricht etwa 30 Arbeitsstunden im Durchschnitt

3.2. Das Institute for Analytical Research an der Hochschule Fresenius



Teammitglieder des IFAR 2010 mit dem Institutsleiter Prof. Dr. Thomas P. Knepper (hinten, 2. von links)

Profil

Das Forschungsinstitut „Institute for Analytical Research (IFAR)“ der Hochschule Fresenius wurde im Jahr 2004 in Idstein mit dem Ziel gegründet Lehre, Forschung und Praxis im Fachbereich Chemie & Biologie eng miteinander zu verknüpfen.

Das IFAR betreibt Forschung und Entwicklung auf den Gebieten Spurenanalytik und Strukturauflklärung organischer Verbindungen. Ausgebaut wird zurzeit der Bereich Bioanalytik, insbesondere die Proteinanalytik. In den mit modernsten Geräten ausgestatteten Laboren kommt ein breites Spektrum analytischer und technologischer Verfahren zum Einsatz.

Der Schwerpunkt der Forschung liegt in der organischen Spurenanalytik in wässrigen Umweltproben. Auf diesem Gebiet ist die Arbeitsgruppe um Prof. Dr. Thomas P. Knepper bereits seit vielen Jahren in nationalen und internationalen Forschungsprojekten sowie in der Auftragsforschung erfolgreich tätig.

Die Aufgaben und Arbeitsgebiete des IFAR ergänzen die Forschungs- und Entwicklungsaufgaben der Hochschule Fresenius ideal. Durch die Einbeziehung der Forschungsprojekte in die Lehre wird eine besonders praxisnahe Ausbildung der Studierenden möglich. Gleichzeitig können alle Studierenden des Fachbereichs Chemie & Biologie den Gerätepark des IFAR zu Ausbildungszwecken nutzen. Viele Studierende fertigen am IFAR ihre Abschlussarbeiten an, ebenso finden Doktoranden oder Gastwissenschaftler optimale Voraussetzungen für ihre wissenschaftliche Arbeit.

Die über öffentliche Forschungsprogramme auf nationaler oder internationaler Ebene, F&E-Gelder der Industrie und Auftragsforschung eingeworbenen Mittel werden konsequent in die Lehre und Forschung eingebracht. Nur so können weitere analytische Geräte angeschafft und der hohe Standard der Ausbildung im Bereich der Analytik erhalten werden.

Forschung & Praxis

UMWELT

Die bearbeiteten Projekte decken vielfältige Bereiche analytischer Fragestellungen ab, wobei der Schwerpunkt auf der Entwicklung und Validierung analytischer Methoden liegt, um organische und anorganische Schadstoffe in Wasser-, Sediment- und Bodenkompartmenten zu erfassen.

Monitoringprogramme zur Erfassung von Rückständen organischer Kontaminanten wie Arzneimittel und Pestizide in hessischen Oberflächengewässern werden am IFAR seit mehreren Jahren durchgeführt. Diese Programme werden regelmäßig um Analyten erweitert, um so dem stetig wachsenden Spektrum an Spurenstoffen gerecht zu werden.

Die aktuellen Monitoringprogramme setzen die jahrelange Erfahrung auf diesem Gebiet fort, die die Arbeitsgruppe von Prof. Knepper bereits durch zahlreiche EU-Projekte wie P3 (Persistent Polar Pollutants), EMCO (Emerging Contaminants) und Aquaterra gewonnen hat. In all diesen Projekten stand neben den analytischen Aufgaben auch die Verbesserung der Wasserqualität im Blickpunkt, wobei z.B. während des P3-Projekts die Effizienz des Membranbioreaktors als alternatives Abwasseraufbereitungsverfahren für organische Spurenstoffe ermittelt wurde.

Einen Schwerpunkt der aktuellen Forschung stellen Perfluoralkyl- und Polyfluoralkylverbindungen (PFAS) dar. Diese große Substanzklasse umfasst unter anderem solche besorgniserregenden Substanzen wie Perfluoroctansulfonat (PFOS) und Perfluoroctansäure (PFOA). PFAS werden in zahlreichen Applikationen eingesetzt, welche besondere Oberflächeneigenschaften verlangen, und zwar sowohl als Hilfsstoffe bei der Synthese von fluorierten Polymeren wie Polytetrafluorethylen (PTFE,

„Teflon“), als auch z.B. in Galvanikbädern, Feuerlöschschäumen, Farben und Lacken.

Innerhalb der letzten Jahre wurden drei Projekte zu den PFAS am IFAR bearbeitet: In einem vom Umweltbundesamt in Auftrag gegebenen Projekt wurde das Vorkommen von PFAS in Outdoor-Jacken untersucht. Auf Basis der ermittelten Werte wurden die Importmengen verschiedener PFAS nach Europa abgeschätzt. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass flüchtige PFAS beim Tragen durch Wind aus den Kleidungsstücken ausgetragen werden und ein Großteil der PFAS beim Waschen in das Abwasser gelangt.

An dieser Stelle knüpft ein weiteres Projekt des Umweltbundesamtes an. Das biologische Abbauverhalten der PFAS ist zum Teil sehr komplex. Einige PFAS werden bei der Passage der biologischen Klärstufe von Mikroorganismen zu anderen PFAS-Spezies transformiert. Dieses Verhalten wird derzeit in Realproben mehrerer kommunaler Kläranlagen und Industriekläranlagen anhand von ca. 70 verschiedenen Substanzen untersucht. Es soll gezeigt werden, welche sogenannten „Vorläuferverbindungen“ insbesondere zur weltweiten PFOA-Belastung durch Biotransformation beitragen.

In einer mehrjährigen Industriekooperation wurde intensiv auf dem Gebiet umweltfreundlicher Ersatzstoffe für Substanzen mit langkettigen Perfluoralkylketten geforscht. Nach der Synthese der Verbindungen wurden Bioabbautests am IFAR durchgeführt. Neben der Untersuchung der Primärabbaubarkeit wurde auch die Struktur der Intermediate und stabiler Abbauprodukte ermittelt.

POLYMERE

Ein aktuelles Forschungsgebiet stellt die Polymeranalytik dar. Polymere sind aufgrund ihrer Polydispersität analytisch wesentlich komplexer zu erfassen, jedoch ist ihre Bedeutung aufgrund der beträchtlichen Produktionsmengen für umweltrelevante Fragestellungen sehr hoch. Die durchgeführten Arbeiten umfassen insbesondere die Methodenentwicklung zur qualitativen Analytik sowie Strukturaufklärung, darüber hinaus aber auch Bioabbaustudien z.B. von Polyethylenglycol unterschiedlicher molarer Massen, welche im Rahmen einer Industrie-Kooperation untersucht wurden. Polymere stehen auch im Fokus zweier derzeitiger Doktorarbeiten, von denen eine im Rahmen des EU-Projekts ECO-itn (Environmental ChemOinformatics – initial training network) durchgeführt wird. Ziel dieser Arbeit ist die Methodenentwicklung und –verbesserung zur Charakterisierung polydisperser Substanzen. Die weitere Doktorarbeit geht der Frage nach, inwiefern kleinste Polymerteilchen („Microplastics“) als Transportmittel für organische Spurenstoffe dienen, indem diese an die Microplastics-Partikel adsorbieren. Laborversuche, die dazu dienen, die Adsorption unterschiedlicher Kontaminanten an diverse Polymerarten besser zu verstehen, werden durch Feldversuche in unterschiedlichen Gewässerarten unterstützt. Hier werden sedimentgebundene Microplastics abgetrennt, charakterisiert und auf adsorbierte organische Spurenstoffe untersucht.

Schulungen & Workshops

• Lebensmittelanalytik

Das IFAR bietet Schulungen zum Erlernen unterschiedlicher analytischer Methoden an, und zwar sowohl im Rahmen von Vorlesungen, um den Teilnehmern die Grundlagen der Analytik zu vermitteln, als auch praktisch, um die Bedienung der teils komplexen modernen Geräte zu erlernen. Solche Schulungen werden auch für internationale Teilnehmer konzipiert; z.B. Schulungen zur Lebensmittelanalytik für Labormitarbeiter aus der SADC (South African Development Community) oder für Wissenschaftler chinesischer staatlicher Institute.

• Abwassertechnik

Im Rahmen des EU-Projekts Innova-Med wurden Fortbildungsveranstaltungen mit dem Thema Nachhaltigkeit in der Abwasseraufbereitung durchgeführt. Dabei wurden vor Ort Mitarbeiter und Wissenschaftler in mediterranen Anliegerstaaten – auch Nicht-EU-Staaten – unterwiesen.

• Forensik

Schulungen werden auch auf nationaler Ebene durchgeführt, z.B. mehrwöchige Schulung zur Papieranalytik, um Teilnehmer aus Landeskriminalämtern an die Grundlagen der Papierherstellung und komplexe Analytik mittels HPLC-MS/MS heranzuführen.

• Tenside

Bereits seit mehreren Jahren findet jährlich der GDCh-Grundkurs Tenside unter Leitung von Prof. Knepper an der Hochschule Fresenius statt.

• PFAS

Die Veranstaltungsreihe „International Workshop on Per- and Polyfluorinated Alkyl Substances – PFAS“, vom IFAR initiiert und ausgerichtet, bietet ein Forum, auf dem Wissenschaftler aus aller Welt aktuelle Ergebnisse vorstellen, austauschen und diskutieren können. Der nächste Workshop (6th International Workshop) wird 2014 in Idstein stattfinden.

• PRAKTIKA

Eine wichtige Aufgabe des IFAR ist neben der Forschung auch die Einbindung der Studierenden der Hochschule Fresenius in aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen. Neben den Pflichtpraktika in den Studiengängen Bachelor Angewandte Chemie und Master Bio- and Pharmaceutical Analysis, in denen Grundlagenversuche sowie fortgeschrittene Experimente an den Geräten des IFAR durchgeführt werden, bietet das IFAR individuelle Möglichkeiten, Einblick in die Forschungsarbeiten zu erlangen. Dies ist insbesondere in Form von Bachelor- und Masterarbeiten möglich. Studierende haben auch die Möglichkeit, im Rahmen von zweiwöchigen Fallstudienpraktika ein Themengebiet eigenständig zu erarbeiten und dabei einen tiefergehenden Einblick in die instrumentelle Analytik zu erhalten. Die Themengebiete der vergangenen Jahre umfassten dabei unter anderem die Analyse von Zigarettenrauch, den Nachweis und die Transformation von illegalen Drogen, Pestiziden und Arzneimittelwirkstoffen, aber auch die Charakterisierung von Triglyceriden in verschiedenen Nusskernen oder die Schadstoffbelastung von Trauben.

3.3. Vom Chemischen Laboratorium zur SGS INSTITUT FRESENIUS¹

Das Chemische Laboratorium Fresenius nimmt seit seiner Gründung (1848) in der Geschichte der Stadt Wiesbaden und in den Jahren danach auch für die Städte Idstein und Taunusstein einen bedeutenden Platz ein. Lehre, Forschung und Praxis (Dienstleistung) unter einem Dach waren seit der Gründung sein Markenzeichen.

Das Ende des Zweiten Weltkrieges bedeutete für das Chemische Laboratorium Fresenius einen scharfen Einschnitt. Neben dem Verlust aller Kontakte mit ausländischen Auftraggebern und vielen wissenschaftlichen Institutionen waren die beiden Laboratoriumsgebäude in der Kapellenstraße zerstört worden. Unter sehr erschwerten Bedingungen konnte die Arbeit unmittelbar nach dem Brand wieder aufgenommen werden.

In den folgenden Jahren expandierte das Institut dank des Wirkens von Prof. Wilhelm Fresenius, der das Unternehmen über 50 Jahre entscheidend prägte, und einer großen Zahl engagierter Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter², allen voran Dr. Wilhelm Schneider, den man den „Meister“ nannte. Das Institut Fresenius entwickelte sich in den nächsten zwei Jahrzehnten von einem Regionallabor hin zum deutschlandweiten Marktführer im Labor-dienstleistungsbereich. Hinzu kam die analytische und beratende Expertise in Fragen der Qualitätssicherung und Problemlösung. Aber auch bei der Entwicklung, Herstellung und Verarbeitung von Produkten ist das Institut Fresenius als kompetenter Ratgeber gefragt. Dies zeigt sich auch in den wissenschaftlichen Arbeiten, die vor allem die Verbesserung der Qualität von Trink- und Mineralwasser, Lebensmitteln sowie Gebrauchsgegenständen zum Thema haben.

40 Jahre Institut Fresenius-Qualitätssiegel



Ein Beispiel für die damit verbundenen Dienstleistungen ist das Institut Fresenius-Qualitätssiegel. Es ist eines der ältesten unabhängigen Siegel für Produkte des täglichen Bedarfs und zählt zu den anspruchsvollsten Prüfzeichen für Lebensmittel und Konsumgüter in Deutschland.

Die Auszeichnung beruht auf objektiven Kriterien und steht durch die dazu erforderlichen aufwändigen mikrobiologischen und chemischen Analysen in direkter Tradition des Institutsgründers Carl Remigius Fresenius. Zudem werden die Prüfungen regelmäßig wiederholt; sie gehen über die gesetzlichen Anforderungen hinaus und umfassen mehr als nur das Endprodukt. So werden auch die Rohstoffe, die Zulieferer sowie die Verpackung kontrolliert. Der Name Fresenius dürfte über die Jahre hinweg wohl deutschlandweit zu den bekanntesten und am häufigsten gedruckten Namen zählen. „Qualitätskontrolle: Dipl. Chem. Prof. Dr. rer. nat. Fresenius, Staatl. gepr. Lebensmittel Chemiker“ – so oder so ähnlich haben ihn viele Kinder auf Nutella-Gläsern gesehen. Ein hoher Prozentsatz aller deutschen und viele ausländische Mineralwasserflaschen tragen die vom SGS INSTITUT FRESENIUS gemessenen Analysenwerte auf den Etiketten.

Standortwechsel

Anfang der 70er Jahre wird die „Institut Fresenius Chemische und Biologische Laboratorien GmbH“ gegründet. Für das Institut Fresenius und die Chemieschule wird es eng auf dem traditionsreichen Gelände an der Kapellenstraße. Ludwig Fresenius schafft mit dem Leitungsteam des Instituts 1975 den Umzug nach Taunusstein in einen eigens dafür geplanten Neubau. Hier steht nun ein nach modernsten Aspekten eingerichtetes Laboratorium mit ausreichenden Arbeits-, Verwaltungs-, Bibliotheks- sowie Redaktionsräumen zur Verfügung. Die Entwicklung der folgenden Jahre macht 1988 bereits die Erstellung eines weiteren Verwaltungsgebäudes erforderlich.

Nach dem Standortwechsel wird zunächst die Umweltanalytik ein zentrales Arbeitsgebiet des Institutes. Die bis dahin praktizierte Auftragsanalytik hat nicht nur an Umfang zugenommen, sie ist ohne begleitende wissenschaftliche Kompetenz nicht mehr in der erforderlichen Qualität zu leisten. Deshalb wird der entsprechende Kompetenzbereich eingeführt bzw. ausgebaut. Die Zusammenarbeit qualifizierter Chemiker, Mikrobiologen und Geoökologen, ergänzt durch Fachleute aus dem Gebiet der Geologie und Geochemie, erzielt rasch einen hohen Leistungsstandard. In den folgenden Jahren wird das Laboratorium in Taunusstein um neue Arbeitsgebiete erweitert. Gerade der Bereich der Produktanalytik entwickelt sich zu einem prosperierenden Zweig. Das ursprüngliche „Wasserlabor“ geht in der anorganisch-analytischen Abteilung auf. Eine eigene „Chemisch-technische Abteilung“ befasst sich mit Qualitätsprüfungen (Warenuntersuchungen). Auf dem Arbeitsgebiet der Limonaden- und Fruchtsaft-Untersuchungen treffen sich Lebensmitteluntersuchung und die ebenfalls selbstständige Mikrobiologie. Der Außendienst erledigt die Probenahme einschließlich der fachlichen Beratung und Untersuchungen vor Ort. Die Lebensmittelchemische Abteilung führt in Lebensmittelbetrieben und Lebensmittelmärkten umfangreiche Hygienetests, aber auch lebensmittelchemische Aufträge durch. Im Jahre 1985 wird dieses Arbeitsgebiet folgerichtig im Bereich Life Science mit den Schwerpunkten Pharma und Agrochemical Services zusammengeführt.

Auf Expansionskurs

Bis zur deutschen Wiedervereinigung entwickelt sich das Institut Fresenius zu einem der führenden Anbieter für nichtmedizinische Laboranalytik in Europa. Mehr als 200 Zertifizierungen, Akkreditierungen und Zulassungen begründen dabei den guten Ruf bei Herstellern, Handel, Behörden, Dienstleistungsunternehmen und Endverbrauchern. Seit Mitte der achtziger Jahre bietet das Institut in zunehmendem Maße Ingenieur-Dienstleistungen im Umweltschutz an. Auch in den Betätigungsfeldern, bei denen vor allem Industrie, Handel und produzierendes Gewerbe von Bedeutung sind, gewinnt die Beratungsleistung zunehmend an Bedeutung. Mit diesem Wandel von einer probenbezogenen

analytischen Kontrolle hin zu projekt- und prozessorientierten Fragestellungen spielen Kundennähe und -orientierung eine immer wichtigere Rolle und stellen somit sicherlich auch die wesentlichen Einflussfaktoren für die Strategie und Entwicklung des Unternehmens dar. Geprägt sind diese vor allem durch eine Dezentralisierung mit dem Ziel der regionalen Präsenz. In diesem Zusammenhang gelingt die Erschließung des neuen Arbeitsgebietes Material- und Oberflächenanalytik mit der Übernahme des Instituts für Angewandte Festkörperanalytik in Dresden im Jahre 1990.



SGS Institut Fresenius Taunusstein – Haupteingang

Fokussierung auf Kunden und Märkte

Um eine effizientere Auftragsabwicklung zu garantieren, dem Kunden ein für seine Branche gewohntes Umfeld aufzuzeigen und um Leistungspakete aus einer Hand anzubieten, findet Anfang der 90er Jahre eine klare Fokussierung auf Kunden und Märkte statt. Dabei wird eine Zweiteilung innerhalb des Geschäftsmodells angestrebt: Der eine Ast erschließt sich seine Märkte durch herausragende Fachkompetenz und einen renommierten Namen, so dass der Standort eine nachgeordnete Rolle spielt, während der andere die Kunden durch Schnelligkeit und günstige Preise gewinnen muss und damit dem Zwang zur regionalen Präsenz sowie einer gewissen Größe unterliegt. Die erste Multistandortakkreditierung nach DIN EN 45001 in Deutschland bestätigt die Kompetenz in beiden Geschäftsfeldern.

Aufbruch in ein neues Jahrtausend

Um die zeitnahe Bedienung der Kunden und günstige Preise zu garantieren, wird 2003 ein neues Zentrallabor in Herten in Betrieb genommen. Seit 2004 gehört das ehemalige Chemische Laboratorium Fresenius zur Schweizer SGS (Société Générale de Surveillance) und firmiert seither unter SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH. Durch diese Übernahme ist das einst von Carl Remigius Fresenius ins Leben gerufene Labor nunmehr ein

Teil des weltweit führenden Unternehmens im Bereich Prüfen, Testen, Verifizieren und Zertifizieren.

1878 gegründet, beschäftigt die SGS mit Hauptsitz in Genf in mehr als 120 Ländern und mit weltweit über 1.500 Niederlassungen und Laboratorien mehr als 75.000 Mitarbeiter. In Deutschland ist die SGS-Gruppe seit 1920 aktiv und bundesweit an mehr als 40 Standorten präsent. Neben dem SGS INSTITUT FRESENIUS gehört auch der SGS-TÜV Saar zur Unternehmensgruppe. Der Zusammenschluss mit dem ehemaligen Chemischen und Biologischen Laboratorium Fresenius bildet dabei einen äußerst wichtigen Grundpfeiler für die Aktivitäten und das weitere Wachstum der SGS-Gruppe in Deutschland. Das zeigt sich nicht nur daran, dass die SGS ihre deutsche Zentrale weiterhin in Taunusstein unterhält. So wurde auch vor allem in der Analytik das bestehende Dienstleistungsportfolio erweitert und auf nahezu alle Marktsegmente ausgedehnt. Damit ist die SGS-Gruppe Deutschland mit ca. 3.500 Mitarbeitern für Hersteller, Händler oder Behörden einer der führenden Ansprechpartner, wenn es um neutrale Prüf- und Zertifizierungsaufgaben geht – unabhängig davon, ob Lebensmittel kontrolliert, ISO 9001-Zertifizierungen durchgeführt, Spielzeug auf Schadstoffe getestet, die Sicherheit in großtechnischen Anlagen überprüft oder Handelsgüter inspiziert werden sollen. Um dies auch langfristig sicher zu stellen, wurde alleine in den letzten neun Jahren eine dreistellige Millionensumme in einen der modernsten Equipmentparks und neue Labore im deutschsprachigen Raum investiert.

SGS INSTITUT FRESENIUS

Die SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH richtete sich in den letzten Jahren nochmals stark auf ihre Kunden und den Markt aus und ist heute in folgenden Bereichen schwerpunktmäßig tätig:

- Agricultural Services
- Environmental Services
- Life Science Services
- Consumer Testing Services
- Oil, Gas & Chemicals



Organik-Labor, SGS-INSTITUT FRESENIUS in Taunusstein

¹ Quellen: W. Czysz und W. Czysz, A. Eder, siehe 4.4. ; ² An dieser Stelle können nur einige stellvertretend genannt werden. In den im Kapitel 4.4. genannten Quellen finden sich dazu weiterführende Angaben.

3.5. Fresenius Umwelttechnik



Das Institut Fresenius ergänzte bereits in den siebenziger Jahren seine Mess- und Beratungsaktivitäten um die

Arbeit an technischen Lösungen von Problemen insbesondere in den Bereichen Umwelt, Wasser, Boden und Luft. Dazu gehörten der Bau von Müll-Lysimetern zur Untersuchung von Deponie-Sickerwässern und mobile Anlagen zur Messung von Luftschadstoffen ebenso wie die Mitarbeit bei der Entwicklung von Wasserfiltern.

Zunehmende Anforderungen im Umweltbereich führten Ende der achtziger Jahre zu eigenen Entwicklungen neuer technischer Lösungen im Bereich Probenahme und vor-Ort-Gas-Messungen innerhalb der Tätigkeitsfelder Umwelt und Altlasten.

Aus den immer komplexer gewordenen Anforderungen des Marktes wurde 1992 der Unternehmensbereich Umwelttechnik als dann eigenständig agierende Fresenius Umwelttechnik GmbH ausgegliedert. Seither ist die Fresenius Umwelttechnik GmbH in vielen unterschiedlichen Bereichen der Prozess-Messtechnik, dem Umweltbereich oder auch Personenschutz prozessorientiert von der Entwicklung über die Produktion bis zum Vertrieb von Gas-Messsystemen für den Immissions- und Emissionsbereich tätig. Dazu gehören auch die Entwicklung und Produktion von Kleinserien oder die Realisation von Problemlö-

sungen für spezielle messtechnische Anforderungen.

Messprinzipien beruhen z.B. auf Infrarot- und Ultraviolettabsorption, Lasern, Photoionisation, Paramagnetismus und Elektrochemie. Damit löst Fresenius-Umwelttechnik Probleme bei Leckagen, beim Kühlgeräterecycling, in der Verbrennungsforschung und in der Bio-gasanalytik. Zu den Kunden zählen unter anderen Unternehmen der Chemie-, Pharma-, Automobilbranche und aus dem Sektor regenerative Energien. Maßgeschneiderte Lösungen, insbesondere auch für Kleinanlagen und dezentrale Bedürfnisse, sind eine Stärke dieses inzwischen über 20 Jahre alten jungen Sprosses am Baum der auf Carl Remigius Fresenius zurückgehenden Tradition.



<http://www.fresenius-ut.com/>

3.6. Die Akademie Fresenius



Carl Remigius Fresenius hatte bereits im 19. Jahrhundert nicht nur chemische und bakteriologische Analysen angeboten, sondern auch Beratung. Das galt zum Beispiel für seine Mineralwasseruntersuchungen, von denen ausgehend er die Brunnengesellschaften hinsichtlich des Baues von Brunnenschächten und Brunnenköpfen sowie der

Abfüllung und des Transports von Mineralwässern beriet. Dieser Tradition blieben seine Nachfolger treu.

In den neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts erweiterte die damalige Chemieschule Fresenius ihre Fort- und Weiterbildungsaktivitäten um maßgeschneiderte Schulungen und Seminare, häufig auf der Basis konkreter Anfragen zu praktischen Problemen. Zu dem breiten Themenspektrum gehörte zum Beispiel ein Kurs „Betriebliches Umweltschutzmanagement“. Das Institut Fresenius bot unter anderem Kurse zur damals neuen Gefahrstoffverordnung an. Das war die Basis, auf der 1994 die Akademie Fresenius gegründet wurde.

Zu ihren Angeboten zählen insbesondere nationale und internationale Branchentagungen, in denen Fachleute ihre Erfahrungen austauschen

und ihr Wissen auf den neuesten Stand bringen. Dazu lädt die Akademie Fresenius Referenten aus der einschlägigen Berufspraxis, aus Behörden und anderen Institutionen ein, die aus erster Hand berichten und Fragen aus der Praxis für die Praxis der jeweiligen Branche beantworten. Neben Fachvorträgen schätzen die Tagungsteilnehmer den informellen und offenen Austausch innerhalb der „Fachcommunity“ in ungezwungenem Rahmen. Das Themenspektrum umfasst Getränke, Lebensmittel, Pflanzenschutzmittel, Umwelt, Ver- und Entsorgung, Wasch- und Reinigungsmittel sowie Kosmetik und Körperpflegemittel.

Darüber hinaus bietet die Akademie Schulungskurse zu Themen wie Qualität, Interner Auditor, REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical Substances) und HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) an.

Ganz in der Tradition von Carl Remigius Fresenius stehen auch Themen wie Abfüllung sensibler Getränke, Residues of Food Contact Materials in Food, Endocrine Disruptors und Qualitätssicherung in der Analytik.

Interessierte können von der Akademie Fresenius veröffentlichte Tagungsbände zu einzelnen Themen erwerben.

<http://www.akademie-fresenius.de/>

4. Anhang

4.1 Carl Remigius Fresenius und die Frühzeit der chemischen Industrie – Schüler der Gründergenerationen und weitere bekannte Chemiker

„Die Handelskammer erachtet es für ihre Pflicht, hier anzuerkennen, wie ungemein belebend und befruchtend diese Anstalt insonderheit betreffs der Entstehung und Entwicklung der chemischen Industrie sich erwiesen hat. Die chemische Industrie Deutschlands ist noch ganz neuen Datums und vor noch nicht langer Zeit waren wir in Deutschland bezüglich der Erzeugnisse dieses so ungemein wichtigen Industriezweiges fast gänzlich auf den Bezug aus dem Auslande angewiesen. Diese Erscheinung war um so beklagenswerther, da in Deutschland die „natürlichen“ Bedingungen betreffs einer derartigen Erzeugung vielfach in reichlichem Maass vorhanden sind. Auch hatten wir in der Chemie wie in den übrigen Naturwissenschaften bahnbrechende Forscher und bewundernswürdige Denker - aber die Anwendung auf das praktische Leben fehlte. Noch auf der ersten Londoner grossen Ausstellung – wie wenig bedeutsam präsentierte sich die deutsche chemische Industrie; aber auf der Wiener Ausstellung nahm dieselbe schon einen hoch angesehenen Rang ein, der das Erstaunen und stellenweise den Neid des Auslandes erregte. Gerade Anstalten, wie die hier fragliche, deren Begründer inzwischen nicht nur einen auf das Praktische gerichteten Sinn in fruchtbringender Weise bethätigt, sondern auch in der Zahl der Forscher eine hochgeachtete Stellung einnimmt, - haben wesentlich dazu beigetragen, die Wissenschaft der Chemie in das industrielle Leben ein- und überzuführen und damit der Wirtschaft unseres deutschen Volkes eines vorzüglichen Dienst geleistet.

Was speziell unseren Bezirk, in dem bekanntlich die chemische Industrie in höchst bedeutsamer und würdiger Weise vertreten ist, anlangt, so ist die überaus heilsame Einwirkung der Wiesbadener Anstalt unverkennbar.

An der Spitze einiger unserer namhaftesten Etablissements stehen Männer, welche als Jünglinge ihre naturwissenschaftliche Bildung in dem Laboratorium zu Wiesbaden empfangen.

Auch die seit einigen Jahren mit dem chemischen Laboratorium verbundene agricultur-chemische Versuchsstation hat sich als sehr nützlich und höchst zeitgemäss erwiesen. Nachahmung fand dieses Institut alsbald in Oesterreich und Baden und allgemeine Anerkennung in Deutschland und ausserhalb Deutschlands wurde den aus dieser Versuchsstation bisher hervorgegangenen Arbeiten gezollt. Namentlich für die in unserem Bezirke so glorreich vertretene Weincultur sind die Arbeiten dieser Station von hoher Bedeutung.“¹

Der erste Unterrichtsassistent von C.R. Fresenius im Jahre 1848 war Emil Erlenmeyer aus Taunusstein-Wehen (1825-1909). 1852/53 findet er sich noch einmal als Praktikant im Laboratorium von Fresenius. Er ist der Erfinder des Erlenmeyer-Kolbens. Zu seinen Schülern an der Polytechnischen Schule in München gehörten u.a. Markownikoff, Borodin sowie die späteren Nobelpreisträger Buchner, Willstätter und Hans Fischer.²

Schüler³ (Studienzeiten bei C.R. Fresenius)

- Wilhelm Merck (1833-1899), Sohn des Firmengründers Emmanuel Merck, 1852/53
- Ludwig (Louis) Merck (1854-1913), 1878/79
- Carl Emmanuel Merck (1862-1913), 1883/84
- Wilhelm Heraeus (1860-1948), Sohn des Begründers der Platinindustrie Wilhelm Carl Heraeus, 1884/85
- Rudolf Koepf (1830-1897), 1848-49, 1859 Gründer der Chemischen Fabrik Koepf in Oestrich, Präsident der IHK Wiesbaden 1888-1997
- Carl Leverkus (1845-1925), Sohn des Gründers der ersten Ultramarinfabrik Deutschlands, ab 1869 deren Teilhaber, 1864/65
- Otto Leverkus (1856-1934), jüngerer Bruder von Carl jun., 1876/77
- Eugen Lucius (1834-1903), Gründer der Chemischen Fabrik Höchst zusammen mit Wilhelm Meister 1858. Er lernte bei Fresenius Adolf Brüning kennen. 1855-1857
- Adolf (ab 1883 von) Brüning (1837-1884), ab 1864 Teilhaber der Chemischen Fabrik Höchst, 1854-56
- Wilhelm Kalle (1838-1919), Gründer der Anilinfabrik Kalle 1863, 1857-58; 1859-60 Assistent im Privatlaboratorium
- Emil Adolf (ab 1901 von) Behring (erster Träger des Nobelpreises für Physiologie/Medizin 1901) (1854-1917), von August Laubenheimer für die Zusammenarbeit mit den Farbwerken Hoechst gewonnen (Behring-Werke), Hygienisch-bakteriologischer Kurs 1892⁴
- Eugen de Haën (1835 -1911), 1861 Gründer der Chemikalienfabrik E. de Haën und Comp. (ab 1928 Riedel-de Haën), 1853-54
- Emil und Otto Mallinckrodt aus St. Louis SS 1864-WS 1865/66, zusammen mit ihrem Bruder Gustav 1867 Gründer der Firma G. Mallinckrodt & Company, Manufacturing Chemists⁵
- Georg Popp, Gerichtschemiker (1861-1943)⁶, 1888 (Hygienisch-bakteriologische Abteilung)

C.R. Fresenius war Gründer des Vereins für Chemische Industrie in Mainz (später Frankfurt) und Mitglied des Aufsichtsrats des Vereins chemischer Fabriken in Mannheim.

¹ Bericht der Handelskammer zum 25. Jubiläum des Chemischen Laboratoriums Fresenius, zitiert aus: H. Fresenius, Geschichte des chemischen Laboratoriums zu Wiesbaden während der zweiten 25 Jahre seines Bestehens. Wiesbaden 1898. S. VII f; ² Vgl. W.A. Herrmann, <http://aci.anorg.chemie.tu-muenchen.de/wah/vortraege/geschichte.pdf>;

³ Susanne Poth, s. 4.4., S. 98 ff. und Original-Zeugnisabschriften im Archiv der Hochschule Fresenius; ⁴ Behring war Assistent von Robert Koch und Militärarzt in Berlin. Er hatte 1890 erste Versuche zur Serumtherapie gemacht und 1891 zwei Kinder von der Diphtherie geheilt; ⁵ <http://www.fundinguniverse.com/company-histories/mallinckrodt-group-inc-history>; ⁶ siehe auch F.W. Sieber, Z. Angew. Chem. 44, 637 (1931)

4.3. Wilhelm Fresenius zum 100. Geburtstag ¹

STUDIUM CHYMIAE NEC NISI CUM MORTE FINITUR ²

Wilhelm Fresenius wäre einen Tag vor der Enthüllung der Bronzetafel „Historische Stätten der Chemie“ am letzten verbleibenden Haus - Kapellenstraße 11 - des ehemaligen Chemischen Laboratoriums Fresenius 100 Jahre alt geworden. Im winzigen Dachgeschoß dieses Hauses wohnte er mit seiner im Krieg angetrauten Frau Irmela geborene von Bernus nach der Zerstörung des Wohnhauses Kapellenstraße 63 im Jahr 1945 bis 1952.

Der am 17.07.1913 in Frankfurt am Main geborene Urenkel von Carl Remigius Fresenius studierte Chemie und Lebensmittelchemie in Frankfurt, München, Heidelberg und Göttingen. Nach der Promotion bei A. Eucken in Göttingen über „Das Ultrarotspektrum und die Normalschwingungen des Hydrazins“ und dem Studium und Examen in Lebensmittelchemie in Frankfurt übernahm er 1949 die Leitung des Chemischen Laboratoriums.

Als einer der ersten war er 1947 in die neue, sich in Gründung befindende Gesellschaft Deutscher Chemiker eingetreten. In sieben ihrer Fachgruppen arbeitete er sehr aktiv zum Teil im Vorstand der jeweiligen Fachgruppe mit. In den 70er Jahren brachte er seine Sachkenntnisse in den Vorstand der GDCh als dessen Mitglied ein. Die Leistungen von Wilhelm Fresenius innerhalb der Gesellschaft wurden durch zahlreiche Auszeichnungen gewürdigt. 1977 erhielt er die Carl-Duisberg-Plakette der GDCh, sein jahrelanger persönlicher Einsatz in der Lebensmittelchemischen Gesellschaft wurde 1982 mit der Verleihung der Adolf-Juckenack-Medaille geehrt. 1996 wurde Fresenius zum Ehrenmitglied der Wasserchemischen Gesellschaft ernannt, und sei-

nen lebenslangen Beitrag zur Weiterentwicklung der analytischen Chemie würdigte man 1999 mit der Verleihung der Clemens-Winkler-Medaille der Fachgruppe Analytische Chemie. Die höchste Auszeichnung der Gesellschaft Deutscher Chemiker ist die Ehrenmitgliedschaft, sie wurde ihm 2001 zuteil. Am 25. November 2003 erhielt er in Frankfurt den „Award for Service“ der Föderation der Europäischen Chemischen Gesellschaften (FECS), für seine Verdienste um die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der analytischen Chemie. Er war es, der die Hochschule Fresenius 1988 mit seinem Kollegen Benito Oliver Rodes aus Barcelona in Kontakt brachte und damit den Grundstein für den verzweigten katalanischen Ast des University Network with Industry in Chemistry der Hochschule Fresenius legen half.

Vor allem auch für sein überdurchschnittliches Engagement im öffentlichen Leben wurde ihm 1998 das große Verdienstkreuz des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland verliehen. Er war Ehrenbürger der Stadt Wiesbaden, die eine Klinik nach ihm benannte, Träger der Goethe-Plakette des Landes Hessen und Ehrenmitglied des Nassauischen Vereins für Naturkunde. Seine Landeskirche würdigte sein Engagement mit dem Kronkreuz in Gold des Diakonischen Werks der Evangelischen Kirche Hessen-Nassau. Wie sein Urgroßvater und dessen Söhne und Enkel war er bis zu seinem Tod in Lehre, Forschung und Praxis tätig.

Wilhelm Fresenius starb am 31.07.2004 in Wiesbaden und wurde auf dem Nordfriedhof begraben. Eine persönliche Würdigung seines Umgangs mit Menschen, Problemen und seiner Einstellung zum Verhältnis von Tradition und Innovation erschien in der Zeitschrift, die er weit über fünfzig Jahre seines Lebens herausgegeben hatte. ³

4.4. Literatur

- R. Fresenius:** Geschichte des Chemischen Laboratoriums zu Wiesbaden. Zur Feier des 25jährigen Bestehens der Anstalt. Wiesbaden 1873.
- H. Fresenius:** Geschichte des Chemischen Laboratoriums zu Wiesbaden während der zweiten 25 Jahre seines Bestehens. Zur Feier des 50jährigen Bestehens der Anstalt. Wiesbaden 1898.
Geschichte des Chemischen Laboratoriums Fresenius zu Wiesbaden in den Jahren 1898-1923.
Herausgegeben zur Feier des 75jährigen Bestehens der Anstalt. Wiesbaden 1923.
- W. Czysz:** 140 Jahre Chemisches Laboratorium Fresenius Wiesbaden.
1. Teil 1848-1948 Jb. Nass. Ver. Naturk. 110, 35-110 (1988)
2. Teil 1945-1988 Jb. Nass. Ver. Naturk. 111, 95-195 (1989)
- W. Czysz, A. Eder:** 150 Jahre Fresenius. Institut Fresenius & Europa Fachhochschule Fresenius 1848-1998.
Herausgegeben von Institut Fresenius Chemische und Biologische Laboratorien GmbH. Taunusstein 1998.
- S. Poth:** Carl Remigius Fresenius (1818-1897) Wegbereiter der analytischen Chemie.
Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart 2007 ISBN-10: 3-8047-2326-8
- R. E. Oesper:** The Epigrams of Carl Remigius Fresenius. In: Journal of Chemical Education, 14 (7), 313 (1937)
Die Epigramme am Anfang der Kapitel 1. und 3.1. sind in einem handschriftlichen Original von C.R. Fresenius überliefert.

¹ Quellen zu diesem Kapitel sind die beiden Arbeiten von W. Czysz 1988/89 (s. 4.4.) sowie Pressemitteilungen der GDCh, s. <https://www.gdch.de/service-information/oefentlichkeitsarbeit/presenotizen/archiv-gdch-2002.html>; ² E. Winterfeldt zitiert das in seiner Trauerrede zum Tod von Wilhelm Fresenius am 06.08.2004; siehe Prelog, Vladimir; Seaman Jeffrey I. (Editor): My 132 Semesters of Chemistry Studies: Studium chymiae nec nisi cum morte finitur. American Chemical Society, Washington, D.C., 1991. ISBN 10: 0841217726; ³ L. Gros, Wilhelm Fresenius 1913-2004. Anal Bioanal Chem (2005) 382: 1730-1732

Herzogliche Genehmigung
zur Errichtung des Chemi-
schen Laboratoriums

(8. Januar 1848)

Resolutio Serenissimi auf Ministerial-Vortrag vom heutigen

ad. St. M. 6907^{de. 1346} 9886 de. 1347 2151
& G. C. S.

Die Fortsetzung eines
chemischen Laboratoriums
best.

Min.
Best.

Wir befinden uns am Hofe
Fresenius wegen Fortsetzung
eines chemischen Laboratoriums
angelegten Planes
Genehmigung, und bewilligen
zu diesem Zwecke mit Uebers
Gesamte Summen - fünf
1, zu dessen solchen Fortsetzung
in Summe von fünf hundert
Gulden
2, zur jährlichen Unterhaltung des
Labors von fünf hundert Gulden.
(Urschrift) 8 Jan. 1848.

IMPRESSUM

Diese Broschüre wurde zusammengestellt von Prof. Dr. Leo Gros, seit 1981 Lehrender, 1996 – 2013 Vizepräsident an der Hochschule Fresenius

Autoren: Prof. Dr. Leo Gros (Kapitel 0.1., 0.2., 1., 2.1., 3.1., 3.5., 3.6., 4.), Prof. Dr. Georg Schwedt, Bonn (2.2. und 2.3.), Dr. Renate Sterzel (2.4.), Prof. Dr. Thomas P. Knepper und Dr. Tobias Frömel (3.2.), Dr. Gerhard Pröbl (3.3.), Dr. Christina Dyllick, Prof. Dr. Klaus G. Heumann, Dr. Steffen Pauly (3.4.)

Herausgeber: Gesellschaft Deutscher Chemiker, (GDCh), Varrentrappstraße 42, 60486 Frankfurt am Main, www.gdch.de

Redaktion: Prof. Dr. Leo Gros, Hochschule Fresenius; Barbara Köhler, GDCh

Herstellung und Druck: h.reuffurth gmbh, Mühlheim am Main

Alle Abbildungen, soweit nicht anders angegeben, stammen aus dem Archiv der Hochschule Fresenius, der SGS Institut Fresenius, oder aus Beständen der Familie Fresenius.

© Gesellschaft Deutscher Chemiker, Frankfurt am Main, www.gdch.de

ISBN: 978-3-936028-78-2

**Bisher wurden mit der Gedenktafel „Historische Stätte der Chemie“
folgende Wirkungsstätten und Wissenschaftler ausgezeichnet:**

2012

Wirkungsstätte von Dr. F. von Heyden in Radebeul

2011

Wirkungsstätte von Robert Bunsen in Heidelberg

2010

Industrie- und Filmmuseum Wolfen

2009

Wirkungsstätte von Ernst Beckmann in Leipzig

2008

Wirkungsstätte von Karl Ziegler in Mülheim an der Ruhr

2006

Wirkungsstätte von Hans Meerwein in Marburg

2005

Wirkungsstätte von Wilhelm Ostwald in Großbothen bei Leipzig

2004

Wirkungsstätte von Clemens Winkler in Freiberg/Sachsen

2003

Wirkungsstätte von Justus von Liebig in Gießen

2002

Wirkungsstätte von Fritz Straßmann in Mainz

1999

Wirkungsstätte von Hermann Staudinger in Freiburg/Breisgau

Diese Broschüre ist erhältlich bei:

Gesellschaft Deutscher Chemiker
Varrentrappstr. 40 - 42
D-60486 Frankfurt am Main

www.gdch.de/historischestaetten



GESELLSCHAFT
DEUTSCHER CHEMIKER