

Die Entwicklung der Analytik in der pharmazeutischen Chemie*

Ingunn Posschl, Firmenarchiv Merck, Frankfurter Straße 250, 64293 Darmstadt

Ein Grund für den bekanntermaßen schnellen Aufstieg der chemisch-pharmazeutischen Industrie im vorigen Jahrhundert in Deutschland ist in der Tatsache zu sehen, daß die entstehenden chemisch-pharmazeutischen Fabriken ihre Produkte den Apothekern nicht nur billiger lieferten als diese sie selbst herzustellen vermochten, sondern auch in einer Qualität, wie sie im Apothekenlabor vor allem bei den komplizierter darzustellenden Substanzen, wie etwa den Alkaloiden, immer weniger erreicht werden konnte.

Daß dabei die Analytik in der Industrie von Anfang an eine entscheidende Rolle gespielt hat, möchte ich im folgenden am Beispiel der Firma Merck schildern. Ich werde dabei auf die Aufgaben der Analytik eingehen, ihre personelle Ausstattung und organisatorische Einbindung im Unternehmen. Ich spreche nicht über analytische Methoden. Mein Fallbeispiel Merck weist sicher einige Merck-spezifische Besonderheiten auf, ich denke aber, es lassen sich, wenn wir zum Schluß einen ergänzenden Blick auf die Entwicklung bei Schering werfen, doch einige generelle Erkenntnisse für die Unternehmen gewinnen, die ihren Ursprung in einem Apothekenlabor haben. Eigentlich wollte ich einen größeren Bogen schlagen und den aus Teerfarben-Fabriken hervorgegangenen Teil der heutigen pharmazeutischen Industrie in diese Untersuchung miteinbeziehen; ich stellte dann aber bald fest, daß die Etablierung der Analytik in diesen Unternehmen, die ja vom Ansatz her anders strukturiert sind, anders verlaufen ist und für die Betrachtung auch dieser Entwicklung der zeitliche Rahmen hier nicht ausreicht¹.

Nun also zu Merck: Das heutige Unternehmen E. Merck Darmstadt ist, wie bekannt, aus einer Apotheke hervorgegangen, und zwar aus der 1654 gegründeten, sich seit 1668 in Merckschem Besitz befindlichen Engel-Apotheke. Der in ununterbrochener Generationenfolge sechste Inhaber der Apotheke aus der Familie Merck, Emanuel Merck (1794-1855), war gerade 22 Jahre alt, als er im Herbst 1816 die Leitung der Apotheke übernahm². Elf Jahre später, 1827, präsentierte er der Öffentlichkeit ein - wie er es nannte - "Pharmaceutisch-chemisches Novitäten-Cabinet", das eine Sammlung von 16 Alkaloiden und Alkaloidsalzen enthielt und ein Begleitheft mit von ihm ausgearbeiteten Darstellungsmethoden für diese Substanzen. Wie er im Vorwort erläuterte, wollte er damit Ärzten und Apothekern "diese Classe von Heilmitteln immer mehr zur allgemeinen Kenntniss ...bringen" und sie "mit wenigen Kosten in den Stand setzen, Versuche damit anzustellen", weshalb er sich "bewogen befunden [habe], dieselben im Großen darzustellen". 1827 gilt deshalb heute als

Gründungsdatum der Fabrik, obwohl die Herstellung der Alkaloide und bald auch zahlreicher anderer pharmazeutisch-chemischer Grundstoffe zunächst noch im Apothekenlabor stattfand.

Emanuel Merck war von Anfang an darauf bedacht, seine Produkte in größtmöglicher Reinheit zu liefern. Daß ihm das gelang, sollen zwei Beispiele verdeutlichen: Als im Sommer 1842 in Mainz eine "Allgemeine deutsche Industrie-Ausstellung" stattfand, hieß es von seinen Alkaloiden, daß sie "nach dem einstimmigen Urtheil Sachverständiger an Größe und Reinheit der Waare alles übertrafen, was bis jetzt aus andern derartigen Fabriken geliefert worden ist". Deshalb würden sie inzwischen

selbst von Pariser Fabrikanten, welche sich diesen Industriezweig gleichsam als Monopol angeeignet hatten, in nicht unbedeutender Menge gekauft..., indem dieselben offen gestehen, diese Stoffe bei gleichem Preise nicht in demselben Grade von Reinheit liefern zu können³.

Als zweites Beispiel sei ein Schreiben an einen Kunden erwähnt, der sich darüber beschwert hatte, daß das von ihm bezogene Morphin durch Narcotin verunreinigt sei. Emanuel Merck schrieb ihm im Mai 1851:

Ich garantire Ihnen stets die Reinheit meiner Präparate und übernehme jeden Nachtheil der Ihnen aus einem verunreinigten Präparat entstehen sollte, weßhalb ich Sie bitte das fragliche Morphinium durch einen competenten Chemiker untersuchen zu lassen⁴.

Diese ungewöhnlich weitgehende Garantie - mit der er sich ja zu unbeschränkter Produkthaftung verpflichtete - konnte er nur geben, weil er sich der Güte seiner Waren absolut sicher war, und das wiederum konnte er nur sein, weil er seinen analytischen Fähigkeiten vertraute, die er sich während seiner Apothekerausbildung erworben und danach zeitlebens perfektioniert hatte.

Die Basis für seine fundierte wissenschaftliche Ausbildung hat Johann Bartholomäus Trommsdorff in Erfurt gelegt, in dessen Ausbildungsinstitut der 16jährige Emanuel Merck im April 1810 eintrat. Daß die Analytik hier wichtiges Unterrichtsfach war und Emanuel Merck auf diesem Gebiet besondere Fähigkeiten besaß, zeigt seine erste kleinere Arbeit, die unter dem Titel "Chemische Analyse des gemeinen Erdrachs" schon ein Jahr später in Trommsdorffs "Journal der Pharmacie" erschien⁵. Weitergehende Kenntnisse hat Emanuel Merck sich dann beim Studium in Berlin erworben, wo die Analytiker Martin Heinrich Klaproth und Sigismund Friedrich Hermbstaedt zu seinen Lehrern gehörten. So war er hervorragend analytisch ausgebildet, als er, früher als geplant, die väterliche Apotheke übernehmen mußte - der Vater war gestorben, als er noch ein Kind war, und der Pächter der Apotheke war nun ebenfalls verstorben. Sein analytisches Interesse veranlaßte ihn bald, sich neben der Apothekenarbeit mit der Isolierung und Reindarstellung von Alkaloiden zu befassen - was dann ja 1827 zu dem "Novitäten-Cabinet" führte.

Wie fundiert seine analytischen Kenntnisse waren, zeigt das Ergebnis einer Preisaufgabe der "Société de Pharmacie" in Paris, an der er sich einige Jahre später beteiligte. In der Aufgabe wurden eindeutige, in der Gerichtsmedizin verwendbare Nachweismethoden für die verschiedenen Alkaloide gesucht.

Merck schickte eine Arbeit ein und wurde mit einer Goldmedaille ausgezeichnet. Den ursprünglich ausgesetzten Preis erkannte man ihm allerdings nicht zu, weil die beurteilende Kommission die Arbeit zwar gut fand, bei Überprüfung der Ergebnisse aber nicht zu denselben Resultaten kam wie er. Grund dafür war wohl kurioserweise die Tatsache, daß die von Merck verwendeten eigenen Substanzen wesentlich reiner waren als die Testsubstanzen der Kommission - wie Justus Liebig später herausfand⁶. Mercks analytische Fähigkeiten waren übrigens auch außerhalb der Apotheke geschätzt: Als Mitglied im hessischen Medizinal-Kolleg hatte er sich beispielsweise als Lebensmittelchemiker zu betätigen. So schrieb er im Dezember 1845 an seinen Sohn Georg: "Ich bin eben sehr beschäftigt mit Untersuchungen über Commisbrod und Mehlsorten und muß nächste Woche die Biere von 30 Brauereien in Maynz untersuchen..."⁷.

Die Qualität seiner Erzeugnisse überwachte Emanuel Merck, der Apothekertadition entsprechend, im Labor der Engel-Apotheke; ich denke, davon kann man ausgehen, auch wenn sich das nicht ausdrücklich archivalisch belegen läßt. Und ich nehme auch an, daß das nach Emanuel Mercks Tod im Jahre 1855 unter seinen Söhnen noch eine ganze Weile so geblieben ist, bis sich mit der allmählich der Apotheke erwachsenden Fabrik eine eigenständige analytische Kontrollinstanz, das Kontroll-Labor, herausbildete⁸. Für die Zeit nach 1855 sind wir nämlich zunächst auf Vermutungen angewiesen; die weitere Entwicklung der Analytik läßt sich erst eine Generation später wieder fassen, als die ersten namentlich bekannten "Controlchemiker" eingestellt wurden: Dr. Mutschler im September 1878 und, zwei Jahre später, als sein Nachfolger Dr. C. Brimmer. Als Aufgabenbereich wurden Brimmer genannt "alle im Geschäfte vorkommende analytische Untersuchungen namentlich von fertigen chemisch-pharmazeutischen Präparaten, und sodann die Darstellung einiger kleiner Präparate und einzelne Versuchsarbeiten"⁹.

Unter Brimmer wurde das Kontroll-Labor wohl aus dem Apothekenlabor herausgelöst. Dabei spielte eine entscheidende Rolle Emanuel August Merck (1855-1923), ein Enkel des Firmengründers, der 1883 Inhaber der Engel-Apotheke und gleichzeitig Firmenteilhaber wurde. Das Kontroll-Laboratorium unterstand ihm bis zu seinem Tode. In dieser Zeit entwickelte es sich zu einer Institution, die sowohl von der eigentlichen Fabrik, also den produzierenden Stellen, wie auch von den Verkaufsbereichen unabhängig war. Seit damals - und das halte ich für ganz wesentlich - ist das Kontroll-Labor eigenständig, und diese Eigenständigkeit ist verankert in seiner besonderen Position innerhalb des Unternehmens: Wie es zu Emanuel August Mercks Zeit diesem unmittelbar unterstand, war auch danach sein jeweiliger Leiter immer einem der Firmenteilhaber - heute: einem Geschäftsleitungsmitglied - direkt unterstellt und somit unabhängig von Weisungen der produzierenden Stellen. Das

hat nicht selten zu Reibereien und auch ganz massiven Auseinandersetzungen zwischen Fabrik und Kontroll-Labor geführt; denn es kamen und kommen nur Produkte in den Handel, die vom Kontroll-Labor zum Verkauf freigegeben sind. Beanstandete Ware ging und geht zurück in die Fabrik und muß umgearbeitet werden. Das bringt natürlich Verluste an Zeit und Ausbeute, und die Kalkulationen stimmen nicht mehr, und so ist es schon verständlich, daß die Fabrikbetriebe nicht erfreut sind über Beanstandungen der Kontroll-Labors - umso wichtiger ist aber andererseits dessen unabhängige Position.

Der nächste in der Reihe der namentlich bekannten Kontrollchemiker - nach Mutschler und Brimmer - war Carl Krauch. Über sein Wirken sind wir wesentlich ausführlicher informiert¹⁰ als über das seiner Vorgänger, von denen wir nicht einmal die Vornamen kennen. Das hat seinen Grund darin, daß auf Krauch eine Innovation zurückgeht, die seither eigentlich jeder Apotheker- und Chemikergeneration zu einem Begriff geworden ist: Die "Merck's garantiert reinen Reagentien" mit dem Zusatz "pro analysi", die 1888 in den Handel kamen. Carl Krauch (1853 - 1934) war Apotheker und Nahrungsmittelchemiker. Er trat 1882 bei Merck als Kontrollchemiker ein. Ihm oblag die Kontrolle der hergestellten Präparate und die Prüfung von Rohstoffen und Warenmustern. Wie viele seiner Chemikerkollegen damals, bemängelte auch er, daß es bei den handelsüblichen Reagenzien keine Normen gab und die gebräuchlichen Bezeichnungen "depuratum", "purum" und "purissimum" nichts über die eigentliche Qualität aussagten, da jeder Hersteller unter diesen Deklarationen etwas anderes verstand. Die Folge waren unterschiedliche, nicht vergleichbare Analysenergebnisse bei Verwendung von Reagenzien unterschiedlicher Provenienz, und das wiederum führte zu "manchen Differenzen zwischen Fabrikanten und Analytiker", wie Krauch auf einer Tagung der "Deutschen Gesellschaft für angewandte Chemie", die sich mit diesem Thema befaßte, ausführte¹¹. Um dem abzuweichen, veröffentlichte Krauch gegen Ende des Jahres 1888 eine kleine Schrift: "Die Prüfung der chemischen Reagentien auf Reinheit." Er gab hier Prüfmethode für 123 gebräuchliche Reagenzien an, und versteckt in einer Fußnote zur Einleitung stand der folgende Satz:

Die Firma E. Merck wird von jetzt ab die Reinheit der Reagentien, welche sie in den Handel bringt, nach den in dem Schriftchen aufgezeichneten Methoden garantieren und so einen Anfang mit der Beschaffung von Reagentien nach bestimmter Garantie machen.

Mit dieser Schrift wurde somit erstmals der Begriff "Reinheit" objektivierbar, und gleichzeitig verpflichtete sich Merck zur Einhaltung dieser nachprüfbaren Qualitätsnormen. Das war also, wie bereits erwähnt, der Beginn der Merckschen Reagenzien "pro analysi", die in einer Preisliste vom Dezember 1888 erstmals angeboten wurden.

Krauch, der "Purissimus", wie man ihn bei Merck nannte, übernahm noch im Jahre 1888 die Leitung eines Fabrikbetriebes. Sein Nachfolger im Kontroll-Labor wurde der Chemiker Max Joseph Wiedemann. Von ihm und seinem Laboranten Horn berichtet ein Zeitgenosse, sie seien "würdige Hüter der Reinheit und Unantastbarkeit der Merckschen Präparate" gewesen¹².

In den beiden Jahrzehnten vor Ausbruch des Ersten Weltkriegs durchlief die deutsche Wirtschaft eine Phase starken Wachstums, an der auch Merck partizipierte. Zur Verdeutlichung ein paar Zahlen: 1893 gab es bei Merck insgesamt 550 Beschäftigte, ein Jahrzehnt später, 1904, waren es 1.200 und noch einmal zehn Jahre später, im August 1914, 2.100. Zur selben Zeit wurden etwa 10.000 verschiedene Produkte verkauft. Dem entsprachen folgende Prüfungen im Kontroll-Labor: Im Geschäftsjahr 1897/98 - dem ersten Jahr, von dem genaue Zahlenangaben überliefert sind - wurden 990 Warenmuster untersucht und knapp 17.000 Präparate, genau: 7.348 gekaufte und 9.638 aus eigener Produktion. Im Jahr 1913 belief sich allein die Zahl der geprüften eigenen Präparate auf mehr als 45.000¹³.

In diesem Jahr beschäftigte das Kontroll-Labor neun Chemiker und zehn Laboranten, während in der Merckschen Forschung zur selben Zeit fünf Chemiker tätig waren. Ich denke, das zeigt deutlich den hohen Stellenwert, den man der Analytik beimaß. Dabei war man im Kontroll-Labor nicht nur mit Prüfung von Mustern und Präparaten nach vorgegebenen Verfahren befaßt, sondern auch mit der Erarbeitung neuer Methoden - eine Tradition, die ja mit dem Firmengründer begonnen und sich über Carl Krauch fortgesetzt hatte. Resultate waren nicht nur zahlreiche Publikationen, von denen hier lediglich das Krauchsche Prüfungsbuch genannt sei, das bis 1939 in insgesamt 8 jeweils wesentlich erweiterten Auflagen erschienen ist, sondern beispielsweise auch die Beteiligung des Kontroll-Labors an der Erstellung und Begutachtung von Prüfvorschriften für die deutschen Arzneibücher oder, nicht zuletzt, die Entwicklung einer neuen Sorte von Reagenzien, die 1935 erstmals in den Handel kamen.

Das waren die sogenannten "Reagenzien mit Garantieschein". Sie waren eine Antwort auf den sich abzeichnenden grundlegenden Wandel in der Analytik, die immer empfindlichere Nachweismethoden für vorher nicht faßbare, nur in Spuren vorhandene Verunreinigungen fand. Während die bisherigen pro-analyse-Reagenzien ja dadurch definiert waren, daß sich mit den im Prüfungsbuch angegebenen Methoden keine Verunreinigungen nachweisen ließen, wurden nun in dem Garantieschein, der bestimmten Reagenzien in Form eines Etiketts beigegeben wurde, Höchstwerte für die eventuell spurenweise vorhandenen Fremdstoffe angegeben und deren Nichtüberschreitung garantiert. Merck wollte damit, wie in einer Einführungs-Broschüre mitgeteilt wurde, die bis dahin gängigen Bezeichnungen "Null", "Spur" oder "Hauch", wie sie für Spurenverunreinigungen üblich geworden waren, dem Verbraucher aber nichts sagten und zu Irrtümern führen konnten, quantifizieren, damit "jede Unsicherheit in der Beurteilung ausgeschlossen"¹⁴ wurde.

Daß in beiden Weltkriegen im Kontroll-Labor so gut wie keine Abstriche an den Qualitätsstandards gemacht wurden, soll hier nicht näher ausgeführt, sondern nur erwähnt werden, daß das gegen und nach Ende des Zweiten Weltkriegs mit besonderen Schwierigkeiten verbunden war, weil das Kontroll-Labor mitsamt allen Prüfvorschriften und Apparaturen einem Bombenangriff zum Opfer fiel. Dennoch konnte 1949 in einem Bericht festgestellt werden, daß

"die in aller Welt anerkannte Qualität der Merck'schen Erzeugnisse durch die behelfsmäßigen Einrichtungen der vergangenen Jahre nicht beeinträchtigt" war¹⁵.

Heute beschäftigt das Kontroll-Labor, 1968 umbenannt in "Analytisches Zentrallabor", in 50 Labors rund 250 Mitarbeiter, darunter etwa 30 Chemiker, Physiker, Biologen, Apotheker und Chemie-Ingenieure. Täglich werden rund 150 verschiedene Produkte auf ihre garantierte Reinheit oder ihre genau definierten Eigenschaften hin untersucht, meist in verschiedenen Proben, von denen jede durchschnittlich acht Einzelergebnisse liefert. Insgesamt bedeutet das jährlich mehr als 700.000 Bestimmungen mit rund 1,5 Millionen Einzelergebnissen.

Werfen wir nun einen Blick auf die Entwicklung bei Schering, so können wir in den wesentlichen Aspekten Parallelen zur Situation bei Merck feststellen. Bekanntlich ist auch die heutige Schering AG in Berlin aus einer Apotheke hervorgegangen¹⁶. Hier war es Ernst Schering, der seit 1851 im Labor seiner "Grünen Apotheke" Feinchemikalien zur Arzneimittelherstellung und für eine Reihe technischer Zwecke produzierte. Für ihn war ebenso wie für Emanuel Merck ein Vierteljahrhundert zuvor Leitmotiv die größtmögliche Reinheit seiner Produkte - wofür er beispielsweise 1855 auf der Pariser Weltausstellung ausgezeichnet wurde.

Etwa um dieselbe Zeit wie bei Merck, nämlich 1883 - bei Schering ist dieses Datum im Gegensatz zu Merck genau faßbar - wurde das Kontroll-Labor gegründet¹⁷. Sein Leiter war der erste bei Schering eingestellte Chemiker, Dr. Eugen Schobig (1856-1941), der diese Position fast fünfzig Jahre lang - bis zum 1.1.1931 - innehatte. Auch hier hatte das Kontroll-Labor die Qualität aller eingekauften Rohstoffe und hergestellten Präparate zu überwachen, wobei die Prüfmethode ebenfalls, wie Schobig berichtet, "teilweise erst geschaffen" werden mußten. Die Unabhängigkeit war gewährleistet, indem das Kontroll-Labor, wie wir von Schobig wissen, "von vornherein unter der persönlichen Aufsicht des Herrn Direktor Finzelberg" stand¹⁸. Hermann Finzelberg, Apotheker von der Ausbildung her, war seit 1882 Vorstandsmitglied bei Schering; er veranlaßte später - 1889 - die Gründung des Wissenschaftlichen Labors. Auch nach seiner Zeit unterstand das Kontroll-Labor, ab 1931 "Analytisches Kontroll-Labor", unmittelbar einem Vorstandsmitglied. Daß bei Schering die Weiter- und Neuentwicklung analytischer Methoden und die Mitarbeit in den Arzneibuchkommissionen ebenfalls zum Aufgabenbereich des Kontroll-Labors gehörten und gehören, versteht sich wohl von selbst¹⁹.

Abschließend seien noch einmal kurz die Aspekte herausgegriffen, die mir wesentlich erscheinen und die vielleicht für den aus Apotheken hervorgegangenen Teil der chemisch-pharmazeutischen Industrie charakteristisch sind:

1. Die lückenlose systematische Kontrolle aller Erzeugnisse vom Rohstoff bis zum fertigen Produkt.

2. Die frühzeitige Etablierung einer zentralen Kontrollinstanz, die organisatorisch derart im Unternehmen verankert war, daß größtmögliche Unabhängigkeit gewährleistet war.
3. Die hohe fachliche Kompetenz dieser Kontrollinstanz, die sich in der Fortentwicklung bestehender und Einführung neuer Prüfmethode zeigte.

Sozusagen als Nebenprodukt ergab sich dann die Anerkennung der analytischen Kompetenz auch außerhalb der Unternehmen, wie sie etwa in der Mitarbeit in den Arzneibuch-Kommissionen zum Ausdruck kam.

* Vorgetragen auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Pharmazie am 17.10.1992 in Binz auf Rügen

- 1 Vgl. dazu Hans Friedrich Glamann, Die Analytische Kommission der I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft (Anako) als Beispiel einer Arbeitsgemeinschaft innerhalb des Farbenkonzerns in der Zwischenkriegszeit, Marburg, Nat.wiss. Diss., 1969; Rudolf Schmitz, Hans Glamann "Zur Vorgeschichte der Analytischen Kommission (Anako) der IG Farbenindustrie Aktiengesellschaft", Deutsche Apotheker-Zeitung 110 (1970), S. 1513-1520.
- 2 Hierzu und zum Folgenden vgl. Carl Löw, Heinrich Emanuel Merck, Darmstadt 1951; ders., Die chemische Fabrik E. Merck Darmstadt, Darmstadt 1952; Ingunn Possehl, Modern aus Tradition, Geschichte der chemisch-pharmazeutischen Fabrik E. Merck Darmstadt, Darmstadt 1989.
- 3 Hektor Rößler, Ausführlicher Bericht über die von dem Gewerbeverein für das Großherzogthum Hessen im Jahre 1842 veranstaltete Allgemeine deutsche Industrie-Ausstellung zu Mainz, Darmstadt 1843, S. 285.
- 4 Firmenarchiv Merck, Bestand E 1.
- 5 20. Band, 2. Stück (1811), S. 16-29.
- 6 Annalen der Physik und Chemie, hrsg. von J. C. Poggendorff, XXI (1831), S. 16.
- 7 F[ritz] Herrmann (Hrsg.), Heinrich Emanuel Mercks Briefe an seinen Sohn Georg, Darmstadt 1936, S. 32.
- 8 Zu seiner Geschichte vgl. Ingunn Possehl, Historischer Rückblick: Den Spuren auf der Spur, 100 Jahre Reagenzien garantierter Reinheit, hrsg. von E. Merck Darmstadt, Darmstadt [1988], S. 19-60.
- 9 Firmenarchiv Merck, Bestand E 1.

- 10 Firmenarchiv Merck, Bestand F 6. Vgl. dazu auch: Neue Deutsche Biographie, 12 (1980), S. 679; Deutsche Apotheker-Biographie, Stuttgart 1975, Bd.1, S. 342 (Hier jedoch zu korrigieren: Geburtsdatum 1853. Ferner: In der - später errichteten - analytischen Abteilung wurden die pro-analyse-Reagenzien hergestellt; sie ist demnach nicht identisch mit dem Kontroll-Labor. Krauch war Leiter des Kontroll-Labors).
- 11 Vgl. Zeitschrift für angewandte Chemie (1888), S. 373.
- 12 Firmenarchiv Merck, Bestand F 6 (Schumacher).
- 13 Firmenarchiv Merck, Nr. F 3/2 u. F 3/17.
- 14 Merck's Reagenzien mit Garantieschein, Darmstadt 1935, S. 5.
- 15 "Jahresbericht 1949", Das Merck-Blatt, 1 (1950), S. 10.
- 16 Vgl. dazu: Fünfzig Jahre Chemische Fabrik auf Actien (vorm. E. Schering), Berlin 1921; Hans Holländer, Geschichte der Schering Aktiengesellschaft, Berlin 1955.
- 17 Die folgenden Ausführungen beruhen auf Auskünften und Unterlagen des Historischen Archivs der Schering AG, für die Frau Christine Berghausen sehr gedankt sei.
C[lemens] Zöllner, "Die Aufgaben unserer Analytischen Kontroll-Laboratorien", Schering-Blätter 3 (1937), S. 36-40; "75 Jahre Analytisches Kontroll-Laboratorium", Schering-Blätter 2 (1958), S. 27 f.
- 18 Historisches Archiv, Schering AG, B 1/262 (Schobig, Ergänzungen zum Jubiläumsbericht, S. 11 f).
- 19 Historisches Archiv, Schering AG, B 1/62 (Analytisches Kontroll-Labor Schering AG, 1970).