

*S. A. Spiegel*

# Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft

73. Jahrg. Nr. 3.

— Abteilung A (Vereinsnachrichten), S. 31—44 —

6. März

## ADOLF SPIEGEL

1856—1938

Am 4. November 1938 entschlief in Darmstadt im Alter von 82 Jahren der frühere langjährige Repräsentant der Gewerkschaft Messel bei Darmstadt Dr. phil., Dr.-Ing. ehr. Adolf Spiegel. Mit ihm ist ein Pionier der deutschen chemischen Industrie dahingegangen; denn seinem ungewöhnlichen Wissen und unbeugsamen Willen verdankt sein eigentliches Lebenswerk, die Gewerkschaft Messel, ihren gewaltigen Aufschwung, der äußerst widrigen, fast aussichtslos erscheinenden Verhältnissen abgerungen werden mußte. Und doch galt die ganze berufliche Sehnsucht dieses Mannes der wissenschaftlichen Forschung, in der er sich bereits in jungen Jahren an der Seite seines Lehrers Adolf v. Baeyer in hohem Maße hatte auszeichnen können. Es ist die Tragik seines Lebens, aber auch der beste Beweis für die Größe seines Menschentums, daß ihn die Notlage seiner zehn Geschwister veranlaßte, der wissenschaftlichen Laufbahn zu entsagen und seine Lebensarbeit wirtschaftlichen Erwägungen unterzuordnen.

**Werdegang.** Adolf Karl Albrecht Spiegel wurde am 27. Februar 1856 zu Michelstadt im Odenwald geboren als Sohn des Gastwirtes, Bierbrauers und Gemeinderates Johann Friedrich Spiegel und seiner Ehefrau Regina Katharina, geb. Rexroth. Seine Schulbildung erhielt Adolf Spiegel in der Volksschule, später in der Realschule seines Heimatstädtchens. Dann wurde er Lehrling in dem Drogen-, Chemikalien- und Farbwarengeschäft J. B. Lindt in Frankfurt am Main. Schon während dieser Lehrzeit (1871—73) zeigte sich bei Spiegel der Drang nach wissenschaftlicher Betätigung, insbesondere auf dem Gebiete der Chemie; so hörte er im Physikalischen Verein zu Frankfurt die Vorlesungen von Professor Rudolph Boettger über Experimentalchemie, die ungemein anregend gewesen sein müssen<sup>1)</sup>. Im Winter-Semester 1873/74 begann Spiegel das Studium der Chemie am Polytechnikum zu Darmstadt, doch nötigte ihn die wirtschaftliche Lage seiner Eltern bereits im Jahre 1874 eine Stellung in England anzunehmen, wo er zunächst Assistent des „public analyst“ G. Jarmain in Huddersfield, später Chemiker der Carbon Fertilizer Comp. in Oldham war. Gleichzeitig hörte er als „evening student“ am Owens College (jetzt Victoria University) in Manchester die Vorlesungen der Professoren H. E. Roscoe und C. Schorlemmer. 1878—79 finden wir Spiegel bereits als Assistenten von Professor Schorlemmer<sup>2)</sup>; auch legte er in dieser Zeit zwei Prüfungen an der Universität London ab. Sodann kehrte er nach Deutschland zurück, wo er an der Universität München sein Studium beendete. Seine Dissertation „Über die Vulpinsäure“ hatte

<sup>1)</sup> Vergl. den Nachruf auf R. Boettger, B. 14, 2913 [1881].

<sup>2)</sup> Spiegel hat dessen Andenken in einem Nachruf festgehalten, B. 25 R. 1107 [1892].

A. v. Baeyer angeregt, der in seiner Begutachtung diese Arbeit als „eine hervorragende Leistung“ bezeichnet. Am 12. März 1881 bestand Adolf Spiegel die Doktorprüfung summa cum laude.

**Assistent in München.** In den Jahren 1881—82 war Spiegel Privatassistent von Baeyer, dem er in einer sehr wichtigen Phase seiner Arbeiten über den Indigo unschätzbare Dienste geleistet hat. Dies ergibt sich schon aus der Form, in der ihm v. Baeyer hierfür dankt<sup>3)</sup>, aber weit mehr noch aus einem Brief, den er 25 Jahre später an Spiegel gerichtet hat<sup>4)</sup>. Dieses interessante Schreiben hat folgenden Wortlaut:

München, 11. 1. 07.  
Arcisstr. 1.

Lieber Freund Spiegel

Wenn man abwägen wollte, wer von uns beiden dem andern mehr Dankbarkeit schuldete, so scheint mir, daß ich mehr von Ihnen profitiert habe, als Sie von mir. Wer hat zuerst die Idee ausgesprochen, daß Phenylpropionsäure mit conc. Schwefelsäure Benzoylessigsäure geben muß? Wer hat die Aufmerksamkeit auf Claisen's Arbeiten gelenkt bei Gelegenheit der Condensation des *o*-Nitrobenzaldehydes mit Aceton? Wer hat endlich mich aus der unangenehmen Lage gerettet, in die ich durch .....<sup>5)</sup> Schlampereien bei der Indigoarbeit gekommen war? Ist das nicht alles Adolf Spiegel gewesen?

Sie sind überhaupt ein sonderbarer Mensch, wenn Sie mich ansehen brauchen Sie das Fernrohr wie gewöhnlich, sich selbst betrachten Sie aber durch das umgekehrte, wobei wie bekannt alles verkleinert wird. Nun wenden Sie mal kein Instrument an, u. da werden Sie zwei gute Freunde finden, die sich gegenseitig unterstützt haben und die sich mit Freude an die Zeit erinnern, wo es ihnen gestattet war zusammen zu arbeiten. Einen solchen guten Freund habe ich auch an Königs verloren, sein Verlust ist mir recht nahe gegangen.

Mir geht es übrigens jetzt ganz leidlich, u. ich bin eben im Begriff eine zusammenfassende Arbeit für die Annalen über Aurin, Phenolphthaleine und Fuchsine zu schreiben. Dies Kapitel ist jetzt endgültig erledigt u. damit ist endlich ein festes Fundament für den weiteren Ausbau der Farbchemie gewonnen. Wenn man, wie ich, dem Prinzip der Vollständigkeit in der Ausarbeitung huldigt, kommt man langsam voran; aber schließlich überzeugt sich Jeder, daß dies die richtige Arbeitsweise ist. Ich freue mich täglich über Emil Fischer's Arbeiten, der mein Werk so schön fortgesetzt hat.

Ihnen und Ihrer Familie geht es hoffentlich auch gut. Ich erwidere Ihre freundlichen Glückwünsche auf das herzlichste.

Mit freundlichem Grusse von Haus zu Haus

Ihr getreuer  
Adolf Baeyer

Dieser Brief zeigt mit voller Deutlichkeit, daß Spiegel bereits in jungen Jahren zum selbständigen und geistvollen Forscher herangereift war. Hier-von legen denn auch mehrere Veröffentlichungen Zeugnis ab, die nur seinen Namen tragen. Dies gilt vor allem von dem weiteren Ausbau seiner Doktorarbeit zu einer „glänzenden Untersuchung über die Vulpinsäure“, um sie mit den Worten von Johannes Thiele<sup>6)</sup> zu kennzeichnen.

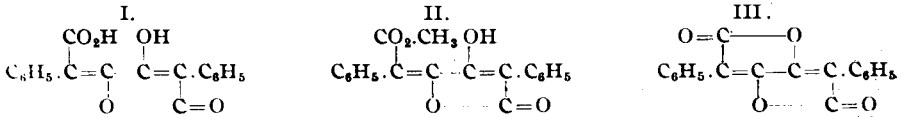
<sup>3)</sup> B. 15, 787 [1882].

<sup>4)</sup> Frau Marie Spiegel, der Witwe Adolf Spiegels, und auch dessen Schwieger-sohn, Herrn Ludwig Strack, Pfarrer zu Pfungstadt, bin ich für die Überlassung der hier mitgeteilten Briefe sowie wertvoller biographischer Aufzeichnungen zu großem Dank verpflichtet. Auch dem Vorstande des Archivs der Universität München, Priv.-Doz. Dr. Freih. v. Pölnitz, habe ich für die mir in Abschrift übermittelte Begutachtung der Dissertation Adolf Spiegels zu danken.

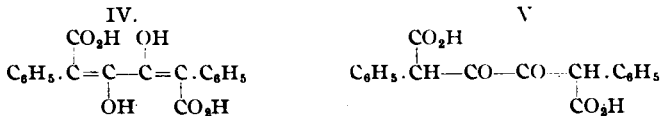
<sup>5)</sup> Der Name, der an dieser Stelle des Briefes steht, kann hier natürlich nicht mitgeteilt werden. <sup>6)</sup> A. 319, 213 [1901].

**Erforschung der Vulpinsäure** <sup>7)</sup>. Die Vulpinsäure ist der gelbe Farbstoff der Fuchsflechte (*Cetraria vulpina* oder *Cornicularia vulpina*), die in Norwegen und in manchen Gegenden der Alpen vorkommt. Über das chemische Verhalten dieser Säure lag zur Zeit von Spiegels Arbeit vor allem die Untersuchung von F. Möller und A. Strecker <sup>8)</sup> vor, aus der sich die Bruttoformel  $C_{19}H_{14}O_5$  ergibt <sup>9)</sup>. Auch hatten diese Forscher ermittelt, daß die Vulpinsäure durch Barytwasser in Methylalkohol, Oxalsäure und 2 Mol. „Alphatolylsäure“ gespalten wird, die sie mit der Phenylessigsäure identifizieren konnten. Ferner hatten Möller und Strecker die Vulpinsäure durch Kochen mit verdünnter Kalilauge in Methylalkohol, 2 Mol. Kohlenensäure und in „Oxatolylsäure“ zerlegt. Letzterer Verbindung hatten sie diesen Namen gegeben, da sie beim Kochen mit sehr starker Kalilauge in Oxalsäure und Toluol zerfällt. Sie vermuteten in der Oxatolylsäure ein Homologes der Benzilsäure. „Wegen des zu geringen Wasserstoffgehaltes“ der Vulpinsäure gelang es ihnen nicht, eine geeignete Formel für diese Verbindung aufzustellen <sup>10)</sup>.

Hier setzen nun die Versuche von Spiegel ein. Er erkannte in der Oxatolylsäure die Dibenzylglykolsäure. Ferner zeigte er, daß die Vulpinsäure der Methylester einer Lactoncarbonsäure ist, die er Pulvinsäure nannte und einer Reihe von Umwandlungen unterwarf, auf Grund deren er ihr Formel I beilegte. Für die Vulpinsäure ergibt sich dann Formel II. Beide Säuren gehen in der Hitze unter Abspaltung von Wasser bzw. Methylalkohol in das Pulvinsäureanhydrid über, in dem Spiegel das Dilacton der Formel III erkannte; dieses kann durch methylalkoholisches Kali und anschließenden Säurezusatz wieder in die Vulpinsäure verwandelt werden.



Denkt man sich den Lactonring der Pulvinsäure geöffnet, was experimentell nicht ohne Zerfall des Moleküls durchführbar ist, so sieht man, daß sie sich von der Dienolform (IV) der Diphenyl-ketipinsäure oder Diphenyloxaldiessigsäure (V) ableiten läßt:



Spiegel <sup>11)</sup> hat diese Zusammenhänge lange vor Auffindung von Enolisierbarkeit und Tautomerie im grundsätzlich Wichtigen gesehen; ausdrücklich

<sup>7)</sup> B. **13**, 1629, 2219 [1880]; **14**, 873, 1686 [1881]; **15**, 1546 [1882]; A. **219**, 1 [1883].

<sup>8)</sup> A. **113**, 56 [1860].

<sup>9)</sup> Die Formel von Möller und Strecker lautete:  $C_{30}H_{14}O_{10}$ , da sie noch mit den Atomgewichten C = 6 und O = 8 rechneten.

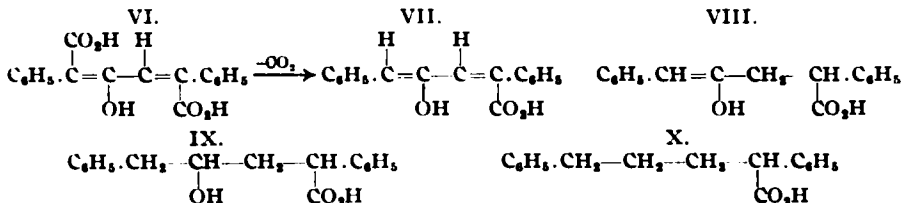
<sup>10)</sup> Wie Spiegel, A. **219**, 2 [1883], hervorhebt, hatte dies seinen Grund darin, daß die Vulpinsäure zur Klasse der Lactone gehört, die zur Zeit von Möllers und Streckers Untersuchung noch unbekannt war. Um so bemerkenswerter erscheint es, daß Spiegel die wahre Natur der Vulpinsäure erkannte, obgleich die eigentliche Muttersubstanz dieser Verbindung, die Tetransäure, zur Zeit seiner Arbeit noch nicht dargestellt war (Synthese durch L. Wolff, A. **291**, 226 [1896]).

<sup>11)</sup> A. **219**, 52/53 [1883].

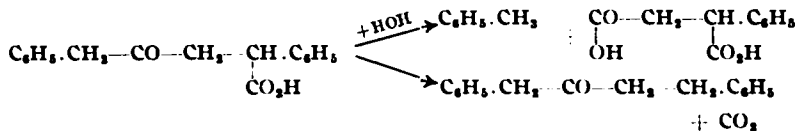
hebt er hervor, daß die Vulpinsäure ihre sauren Eigenschaften „einer an einem tertiär gebundenen Kohlenstoffatom sitzenden Hydroxylgruppe“ verdanke und verweist auf die Analogie mit dem Verhalten des Indoxyls.

Zu den bereits erwähnten Spaltungen der Vulpinsäure bzw. Pulvinsäure durch alkalische Agenzien fügte Spiegel die schrittweise durchgeführte Reduktion letzterer Verbindung sowie deren oxydativen Abbau.

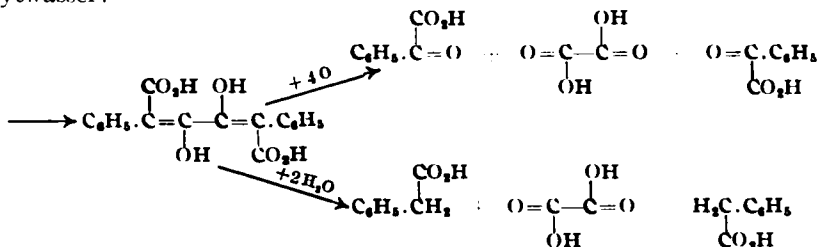
Die Reduktion der Pulvinsäure durch Zinkstaub in ammoniakalischer Lösung lieferte Spiegel eine ganze Reihe interessanter Umwandlungsprodukte, durchweg  $\gamma$ -Oxycarbonsäuren, die teils zunächst als Lactone isoliert wurden. Es sind dies: 1) Carboxy-cornicularsäure (VI), nur als Lacton erhalten, 2) Cornicularsäure (VII), 3) Dihydro-cornicularsäure (VIII) und 4) Tetrahydro-cornicularsäure (IX), deren letztere bei der Reduktion von Pulvinsäure mit Zinkstaub und Natronlauge vorwiegend entsteht und in Form ihres Lactons abgetrennt werden konnte. Aus diesem ließ sich durch enzymische Reduktion 2.5-Diphenyl-valeriansäure (X) gewinnen.



Von den vorstehend aufgeführten Umwandlungsprodukten der Pulvinsäure ist die Dihydro-cornicularsäure am wichtigsten, „weil ihre genau verfolgbare Spaltungsfähigkeit einen Einblick in ihre Constitution ermöglichte, der sich Dank ihres nahen Zusammenhanges durch die intermediären Reduktionsprodukte mit der Pulvinsäure auch auf die Constitution der letzteren erstreckt“<sup>13)</sup>. Diese Spaltungsfähigkeit zeigt sich bei der Einwirkung heißen Kalis in einem Zerfall in Toluol und Phenylbernsteinsäure, bei der Destillation mit Kalk in der Bildung von Benzyl-phenäthyl-keton und Kohlendioxyd:



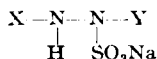
Bei der Oxydation der Pulvinsäure mit Permanganat erhielt Spiegel Phenylglyoxylsäure und Oxalsäure, was im besten Einklang mit seiner Pulvinsäure-Formel steht. Gleiches gilt von der bereits erwähnten Spaltung der Pulvinsäure in Phenylessigsäure („Alphatolylsäure“) und Oxalsäure durch Barytwasser:



<sup>13)</sup> A. Spiegel, A. 219, 37 [1883].



**Chemiker der Höchster Farbwerke.** In den Jahren 1882—84 war Spiegel Chemiker der Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning in Höchst am Main. Der Haupterfolg dieser Zeit war die Auffindung wasserlöslicher Anlagerungsverbindungen von Natriumbisulfit an Azofarbstoffe, denen Spiegel<sup>20)</sup> folgende allgemeine Formel zuteilt:



Diese Anlagerungsverbindungen zerfallen bei höherer Temperatur oder bei der Einwirkung von Alkali unter Rückbildung des Farbstoffes, woraus sich ein wertvolles, patentiertes<sup>21)</sup> Verfahren ergab, unlösliche Azofarbstoffe auf die Textilfaser zu bringen.

**Repräsentant der Gewerkschaft Messel.** Im Jahre 1884 übernahm Spiegel die ihm angebotene Stellung eines Repräsentanten der Gewerkschaft Messel und damit die Leitung der industriellen Verwertung des unweit Messel bei Darmstadt vorkommenden Ölschiefers. Vor welche Aufgabe damit der erst 28-jährige Chemiker gestellt war, ergibt sich aus folgender Kennzeichnung des Messeler Materials in W. Scheithauers Buch „Die Schwelteere“<sup>22)</sup>: „Das Vorkommen war seit Anfang der siebziger Jahre bekannt, die Kohle blieb aber unverwertet. Es ist dies leicht erklärlich, weil es die Schattenseiten anderer bituminöser Erdschätze in sich vereinigt. Wo sein hoher Wassergehalt an gewöhnliche Braunkohle erinnert, hat es den hohen Aschengehalt mit bituminösem Schiefer gemein. Die leichte Zugänglichkeit des Materials unter einer Decke von höchstens 4 m und die von ihm bekanntgewordene große Mächtigkeit von 150 m gaben indessen genügend Anreiz, die der Verarbeitung entgegenstehenden Schwierigkeiten zu überwinden.“ Diese erwiesen sich allerdings als außerordentlich groß, nicht nur wegen der Beschaffenheit des Messeler Ölschiefers, die seine Verfrachtung zu Heizzwecken vollständig ausschließt, sondern auch wegen der Einmaligkeit dieses Materials, bei dessen Verschmelzung alle anderwärts gesammelten Erfahrungen nur wenig nutzen konnten. So bedurfte es denn der ganzen Fähigkeit, Tatkraft und Treue Spiegels, um allen Widerständen zum Trotz den endgültigen Erfolg zu erringen. Er entwickelte einen neuartigen Schmelofen und baute die Verarbeitung des Messeler Ölschiefers bis zur Erfassung auch der letzten Gewinnmöglichkeiten aus<sup>23)</sup>. Zu den Haupterzeugnissen von Messel, Paraffin und Mineralöl, traten bald mancherlei Nebenprodukte<sup>24)</sup>:

<sup>20)</sup> B. 18, 1479 [1885].

<sup>21)</sup> Dtsch. Reichs-Pat. 29067, 30598, 30080 [1883—1884]; Friedlaender, Fortschr. d. Teerfarbenfabr. 1, 549, 552, 553.

<sup>22)</sup> S. 7 der 1. Aufl. [1911], S. 12 der 2. Aufl. [1922]; Verlag Otto Spamer, Leipzig.

<sup>23)</sup> Dtsch. Reichs-Pat. 48413 [1888]: Verfahren u. Öfen z. Trocknen v. brennbaren od. vor Formveränderg. zu bewahr. Stoffen. — Dtsch. Reichs-Pat. 181063 [1906]: Verfahren z. Entferng. v. Schwefelwasserst. aus Gasgemengen. — Dtsch. Reichs-Pat. 200602 [1906] u. 372349 [1921]: Verfahren u. Öfen z. Verschmelzen v. feuchten Brennstoffen m. nachfolg. Vergasen (Wassergas in ununterbroch. Betrieb).

<sup>24)</sup> Aus der Feder Spiegels stammende genaue Angaben über die Verarbeitung des Förderguts der Grube Messel finden sich in dem vorerwähnten Buch W. Scheithauers. Daraus, daß Spiegel seine Ausführungen in der 1. Auflage [1911] für die 2. Auflage [1922] nicht abgeändert hat, kann geschlossen werden, daß seine Anlagen in Messel allen Anforderungen des Weltkrieges gewachsen waren. Übrigens haben die von Spiegel geschaffenen Grundlagen des Schwelereibetriebes bis heute keine wesentliche Änderung erfahren.

erwähnt seien hier nur die Darstellung von Ammoniak aus dem Stickstoff des Kohlenrückstandes und die Entwicklung des Heilpräparates „Tumenol“<sup>26)</sup>, das sich als Medikament bei Hautkrankheiten dauernd bewährt hat<sup>26)</sup>. Schließlich glückte es der Gewerkschaft Messel nach vielen vergeblichen Bohrungen, in der Gemarkung Darmstadt Braunkohle aufzufinden, die im Gegensatz zum Messeler Material als Heizstoff verwendbar war. Spiegel gründete im Jahre 1910 zur Förderung dieser Kohle die Gewerkschaft „Prinz von Hessen“ und wurde ihr Repräsentant.

Im Weltkriege bekamen die beiden Gewerkschaften erhöhte Bedeutung. Als die Brennstoffnot überstanden war, wurde die Grube „Prinz von Hessen“ stillgelegt. Das gleiche Schicksal hat zu Zeiten reger Einfuhr amerikanischer Mineralöle auch der Grube Messel gedroht. Demgemäß wechselt auch die Wertschätzung des Messeler Ölschiefers ganz erheblich, während die Anerkennung der Pionierarbeit Spiegels keinem Wandel unterworfen ist<sup>27)</sup>.

Spiegel hat über seine industriellen Erfahrungen gelegentlich Mitteilungen in der Literatur gemacht<sup>28)</sup>. Verraten diese auch den überlegenen Fachmann, so gibt dennoch eine nähere Beschäftigung mit den beruflichen Beziehungen zwischen Spiegel und Carl Engler einen besseren Begriff von der Bedeutung des schlichten Repräsentanten der Grube Messel. Durch gemeinsam ausgeführte Versuche waren sich diese beiden Männer näher gekommen. Am 11. Januar 1904 fragt Engler in einem vertraulichen Brief bei Spiegel an, ob er geneigt sei, die Organisation und Oberleitung eines von der Disconto-Gesellschaft, Berlin, geplanten Unternehmens zur Ausbeutung rumänischer Ölfelder zu übernehmen. Spiegel gewann es jedoch nicht über sich, die von ihm in zwanzig schweren Jahren zum Aufblühen gebrachte Grube Messel zu verlassen. Was er dort geleistet hat, zeigt am besten folgender Brief Englers an Spiegel:

Karlsruhe, d. 15. II. 22.

Lieber Herr Doktor!

Leider ist es mir nicht möglich gewesen, Ihren treuen Festgruß zu meinem 80. Geburtstag so rasch wie ich so gerne gewollt hätte zu beantworten und Ihnen für Ihre so herzlichen Glückwünsche zu danken. Sie haben mich damit ins Herz getroffen, denn das, was ich im Leben durch lange Jahre hindurch angestrebt habe, nehmen Sie als Wohlgelungen an, wenn ich auch weiß, wie weit mein Können hinter dem guten Willen in so vielen Dingen zurückgeblieben ist. Das Emporblühen der Gewerkschaft Messel habe

<sup>26)</sup> Dtsch. Reichs-Pat. 56401 [1890]; Friedlaender, Fortschr. d. Teerfarbenfabr. **3**, 983; Verfahren z. Darst. v. Tumenolsulfosäure u. -sulfon. Der Namensschutz auf „Tumenol“ wurde an die Höchster Farbwerke übereignet, welche die fabrikmäßige Herstellung des Präparates übernahmen.

<sup>26)</sup> Vergl. hierzu den Aufsatz von Prof. A. Neisser, Breslau, Dtsch. Med. Wochenschr. **17**, 1238 usw. [1891] nebst einem Beitrag von Spiegel über Herstellung und chemische Eigenschaften des „Tumenols“. Ferner sei verwiesen auf das Stichwort „Tumenol-Ammonium“ in Gehes Codex, 7. Aufl., S. 1652 [1937] sowie auf das Stichwort „Tumenol-Esiderm“ im Nachtrag 1938 zu Gehes Codex, S. 223.

<sup>27)</sup> Beides ergibt sich aus dem soeben erschienenen Aufsatz „Ölschiefer“ von A. Thau in der Zeitschrift „Oel und Kohle vereinigt mit Petroleum“ **35**, 716 usw. [1939].

<sup>28)</sup> Außer den bereits erwähnten Beiträgen zu Scheithauers Buch und zum Bericht Neissers sind hier folgende beiden Aufsätze zu nennen: „Über die Wertbestimmung von Karburierölen und die Vorgänge bei der Ölvergasung“, Journ. f. Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung **50**, 45 [1907] sowie „Über Schieferöle“, Ztschr. angew. Chem. **34**, 321 [1921].



ich aus dem Grunde stets mit so großer Sympathie verfolgt, weil ich darin eine Schöpfung bewunderte, die dank Ihrem technischen Genie sich aus schwierigsten Bedingungen des Betriebes zu einem Musterwerk deutscher wissenschaftlicher Technik hindurchgerungen hat und seinen Unternehmern reiche Früchte bringt. Dabei habe ich dank der Liberalität, mit welcher Sie mich über den Betrieb unterrichteten und mir zeigten, auf welche Weise Sie die Ihnen in den Weg tretenden Schwierigkeiten überwunden haben, durch den wiederholten Besuch des Werkes Messel mehr für meinen Beruf gelernt, als mir auch durch die gründlichste Bücherweisheit jemals möglich gewesen wäre. Nehmen Sie deshalb heute mit meinem herzlichsten Dank für Ihre Grüße u. Glückwünsche zu meinem 80. Geburtstag zugleich auch meinen aufrichtigen innigen Dank für die vielerlei geistige u. materielle Unterstützung u. Förderung meiner Bestrebungen u. Arbeiten freundlich entgegen u. bewahren auch Sie mir für den Rest meines Lebens Ihre freundschaftliche Gesinnung, so wie ich stets mit freudigem Dank der Zeit gedenken werde, in der ich von Ihnen lernen u. gemeinsam mit Ihnen arbeiten durfte.

Mit herzlichem Grusse verbleibe ich

Ihr freundschaftlich treu ergebener  
C. Engler.

So urteilte die größte deutsche Autorität auf dem Erdölgebiete über die Leistung Spiegels. Auch die Technische Hochschule Darmstadt hat ihm ihre Anerkennung gezollt; sie verlieh ihm im Jahre 1930 die Würde eines Dr.-Ing. ehr.

**Im Ruhestand.** Im Jahre 1921 trat Spiegel in den Ruhestand, in dem ein so schaffensdurstiger Mann wie er natürlich nicht untätig sein konnte. Zunächst im chemisch-technischen Institut der Darmstädter Hochschule, später im eigenen Laboratorium in seiner Wohnung beschäftigte er sich mit wissenschaftlichen Untersuchungen, die insbesondere der Stärke galten, zu deren Veredlung er ein patentiertes Verfahren ausgearbeitet hat<sup>29)</sup>.

Die Frage nach der Entstehung des Messeler Ölschiefers führte Spiegel zur Geologie, mit deren Problemen er sich eingehend beschäftigt hat. So liegt von ihm eine Schrift über Gebirgsbildung und Vulkanismus im Manuskript vor, die voraussichtlich noch gedruckt werden wird. Die zahlreich in Messel gefundenen Fossilien hat Spiegel sorgfältig gesammelt und später dem Hessischen Landesmuseum zugeführt, womit er nach fachmännischem Urteil der Paläontologie unschätzbare Dienste geleistet hat.

An Persönlichem sei diesen Ausführungen hinzugefügt, daß Spiegel im Jahre 1888 Marie Henkelmann heiratete. Der überaus glücklichen Ehe entstammen zwei Söhne und eine Tochter. Spiegel war evangelischen Glaubens und von schlichter Frömmigkeit. Kennzeichnend für ihn waren ferner seine väterliche Fürsorglichkeit gegenüber der Belegschaft des von ihm geleiteten Unternehmens sowie sein geradezu fanatisches Rechtsempfinden, das ihm selbst den Stempel größter Ehrenhaftigkeit aufprägte, aber auch an andere die höchsten Anforderungen stellte. Daß es hierbei zu mancher bitteren Enttäuschung kam, kann nicht wundernehmen. Dennoch hat sich Spiegel den angeborenen Frohsinn und seinen ungemein charakteristischen Humor bis zum Ende seines Lebens bewahrt. Sein Andenken wird allen teuer bleiben, die das Glück hatten, ihm menschlich näherzukommen.

*Ludwig Anschütz.*

<sup>29)</sup> Dtsch. Reichs-Pat. 650844 [1932].