

# Ernst Sell, der Begründer der Teerdestillation in Deutschland

## Zum 150jährigen Bestehen der ersten Teerdestillation Deutschlands

Dieter Wagner, Hoechst AG, Werk Offenbach, Mainstr. 169, 63075 Offenbach/Main

Die Geschichte der chemischen Industrie in Deutschland wurde entscheidend durch die Entwicklung der Teerfarbenherstellung geprägt. Die drei größten deutschen Chemieunternehmen wurden als Teerfarbenfabriken gegründet. Voraussetzung für diese Entwicklung war die Verfügbarkeit von Steinkohlenteer als erste fossile Rohstoffquelle. Bis dahin standen für die organisch-chemische Produktion nur tierische und pflanzliche, in unserem heutigen Sprachgebrauch "nachwachsende" Rohstoffe zur Verfügung. Auch mußten die wissenschaftlichen und technischen Methoden zur Gewinnung der für die Teerfarbenherstellung benötigten aromatischen Kohlenwasserstoffe aus Steinkohlenteer entwickelt werden. Das geschah gegen Ende der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts. In diese Zeit fällt die Gründung der ersten Teerdestillation Deutschlands, des heutigen Werkes Offenbach der Hoechst AG, vor 150 Jahren durch Dr. Ernst Sell.

In seiner 1959 erschienenen Abhandlung "The Emergence of the German Dye Industry" kommt J. J. Beer zu dem Schluß, daß für die Entstehung der Teerfarbenindustrie das Zusammenkommen von zwei Strömen menschlichen Wirkens maßgebend war (1). Zum einen war es die großtechnische Herstellung von Leuchtgas und damit verbunden der Anfall von Steinkohlenteer als Rohstoffquelle und zum anderen die Entstehung einer systematischen Erforschung der organischen Chemie. Dabei hat Justus Liebig und seine Schule eine herausragende Rolle gespielt.

### Steinkohlenteer

Die Gewinnung von Teer als Nebenprodukt der Holzverkohlung ist seit dem Altertum bekannt. Bei Plinius ist nachzulesen, daß Teer als Holzschutz- und Dichtemittel im Schiffsbau Verwendung fand. Dieses "Kalfatern" genannte Verfahren wurde viele Jahrhunderte lang geübt mit der nachteiligen Folge, daß zu dem enormen Holzverbrauch für den Schiffsbau, der in den Seefahrerstaaten Griechenland, Spanien und England zum Abholzen ganzer Landstriche führte, ein weiterer Bedarf für die Teergewinnung kam. Daher war die Erzeugung von Teer aus Steinkohle, die im 17. Jahrhundert in England aufkam, sicher eine hochwillkommene Alternative. 1681 erhielt der aus Deutschland stammende Johann J. Becher ein britisches Patent für die Herstellung von Teer und Pech aus Kohle (2). Über 100 Jahre später wurde die Gasbeleuchtung erfunden. 1792 beleuchtete William Murdoch sein Haus in Cornwall mit aus Steinkohle gewonnenem Leuchtgas. Die erste Stadtbeleuchtung richtete

1813 F. R. Winzler an der Westminsterbrücke in London ein. Die Möglichkeiten der Haus- und Straßenbeleuchtung durch Leuchtgas waren so bahnbrechend, daß überall, auch auf dem europäischen Kontinent, Gasfabriken entstanden: in Deutschland die erste 1816 in Freiberg/Sachsen und 1826 die große Gasanstalt in Berlin. Bei der Gasherstellung fielen zwangsläufig große Mengen Teer an, der so zum lästigen Abfallprodukt wurde.

Heute wissen wir, daß im Steinkohlenteer bis zu 10.000 Komponenten enthalten sind. Erste Versuche, Inhaltsstoffe des Teers durch Destillation rein darzustellen, beschreibt Johann Rudolph Glauber 1649 in seinen "Furni Novi philosophici" und später in den "Opera Chymica" (3). Nach mehrfacher Destillation unter Zusatz von Spiritus Salis (Salzsäure) gelang es ihm, in seinen Destillaten Phenol anzureichern, dessen "balsamische" d. h. antiseptische Wirkung er beschreibt. Glaubers Erkenntnisse sind in der Folgezeit offenbar weitgehend unbeachtet geblieben, denn erst um 1830 gelingt es Karl Ludwig von Reichenbach, aus Buchenholzteer Paraffin und Kreosot zu isolieren (4). Reichenbach hatte einen neuen Holzverkohlungssofen entwickelt und die Teerdestillationstechnik wesentlich verbessert. Auf den waldreichen Gütern des Grafen Salm in Blansko bei Brünn betrieb er beide Verfahren mit wirtschaftlichem Erfolg. Nach dem Tode seines Geldgebers zog er sich als Privatgelehrter zurück, wick aber später mit seiner Lehre vom OD-Licht vom Tugendpfad der exakten Naturwissenschaften ab.

Um 1833 entdeckte Friedlieb Ferdinand Runge Anilin und Chinolin im Steinkohlenteer (5). Runge war nach Studienjahren in Göttingen, Jena und kurzer Lehrtätigkeit an der Breslauer Universität als wissenschaftlicher Leiter bei der Chemischen Fabrik Oranienburg tätig. Zur Herstellung von Salmiak bezog man dort Ammoniakwasser von der Berliner Gasanstalt. Den mitgelieferten Teer benutzte Runge zum Streichen der Holzplanken, mit denen er seine Blumenbeete umgab. Um sich der Hunde zu erwehren, die diese schöne Einfriedigung verunzierten, streute er Chlorkalk aus. Am nächsten Morgen beobachtete er eine Blaufärbung auf dem geteereten Holz. Durch wiederholtes Destillieren und Extrahieren konnte er die blaufärbende Komponente isolieren. Er nannte sie Kyanol. Zehn Jahre später wies A. W. Hofmann ihre Identität mit Anilin nach.

Runge hat durch Oxidation mit Chlorkalk auch den ersten Teerfarbstoff gefunden. Er beschäftigte sich weiter mit diesem Phänomen. Mit seinen bekannten Auslaufbildern hat er die Papierchromatographie vorweggenommen. Seine Vorschläge, die Teerfarbenherstellung kommerziell zu nutzen, fanden aber weder bei seiner Geschäftsleitung noch in der Öffentlichkeit Interesse. Neben Gründen, die im Beharren der Färber auf den vertrauten Naturfarben und der "farblosen" Mode der Zeit zu suchen sind, war für das Scheitern Runges die Behinderung der organisch-chemischen Forschung durch das Fehlen einer ausgereiften Analytik sicher maßgebend.

## Die organisch-chemische Analyse

Von Lavoisier begründet und von Gay-Lussac, Thenard und Berzelius weiterentwickelt, war die Elementaranalyse zur damaligen Zeit ein kompliziertes Verfahren. Die Ergebnisse waren schlecht reproduzierbar, die

Arbeit an einer Analyse konnte Wochen dauern. Erst die Entwicklung des Kalioder Fünfkugelapparates durch Liebig 1831 brachte den Durchbruch. Die Elementaranalyse wurde zur Routine und konnte im großen Stil zur Untersuchung organischer Substanzen herangezogen werden.

Einer der ersten, der im Liebigschen Laboratorium eine größere Zahl von Naturstoffen mit der neuen Technik analysierte, war Ernst Sell. Er war 1808 in Darmstadt geboren. Aus einer Juristenfamilie stammend - sein Vater war Hofrat - wandte er sich, wahrscheinlich durch die Bekanntschaft seiner Familie mit Liebig, dem Studium der Pharmazie und Chemie zu. 1833 promovierte er in Gießen mit einer Arbeit über die chemische Zusammensetzung einiger pflanzlicher und mineralischer Öle, darunter Petroleum und einem aus Steinkohlenteer gewonnenen Öl (6). In dieser Arbeit weist er den Kohlenwasserstoff-Charakter des Steinkohlenteeröls nach. Im selben Jahr geht er nach Paris. Doch die Hoffnung, seine wissenschaftlichen Kenntnisse wesentlich zu bereichern, erfüllt sich nicht. Enttäuscht schreibt er am 19. Februar 1834 an Liebig, daß er mit zu hohen Erwartungen nach Paris gegangen sei, und wörtlich: "... darf ich mir ein Urteil über einen großen Teil der hiesigen Lehrer erlauben, so möchte ich sagen, daß sie den Katheder wie eine Bühne betreten, oft wie die Schauspieler machen und als solche nur durch schön gewählte Phrasen, künstliche Perioden, ausgesuchte Späße und mitunter auch überraschende Experimente den Zuhörer in Erstaunen versetzen zu wissen, daß dieser zum Zeichen seines Beifalls wie im Theater in die Hände klatscht. Zwar gibt es hier, wie überall, rühmliche Ausnahmen und zu diesen rechne ich besonders die Herren Gay-Lussac und Dulong (7)."

## Die Teerdestillation

Auch seine Versuche, sich in Industrie und Gewerbe umzusehen, schlugen fehl. Einige Fabrikanten empfingen ihn zwar höflich, zeigten aber keine Neigung, ihn mit ihren Anlagen und Verfahren vertraut zu machen. Schließlich bittet er Liebig um seinen Rat, ob er eine ihm angebotene Stelle als Direktor einer Schwefelsäure- und Sodafabrik in Neuschoß annehmen solle. Offenbar hat Liebig ihm abgeraten und an Karl Reichenbach empfohlen. Reichenbach übertrug Sell die Leitung der Blau- und der Kreosothütte. Sell gelang zwar in kurzer Zeit eine wesentliche Verbesserung der Produktionsverfahren, doch stand sein Wirken in Blansko unter keinem guten Stern. Das heimische Personal fürchtete eine unliebsame Konkurrenz und sabotierte seine Arbeiten. Als Sell dahinter kam, daß sein Meister in der Kreosothütte seine Versuche durch Beimengungen verfälschte, stellte er Reichenbach vor die Alternative, seinen Abschied zu nehmen, falls der Meister nicht entlassen werde. Reichenbach entschied sich für den Meister, und Sell mußte seine Stellung vorzeitig aufgeben. Seine Situation hat er nicht Liebig, sondern seinem Schwager Herbst, einem Gymnasialdirektor in Wetzlar, mitgeteilt, der den Brief sofort an Liebig weiterleitete (8). In recht deutlichen Worten fordert Liebig Reichenbach auf, Sell volle Genugtuung zu verschaffen, andernfalls werde er dessen Brief in seinen Annalen veröffentlichen. Schon die Anrede "Euer Wohlgeborener" anstelle des in früheren Briefen üblichen "Liebster Freund" drückt Liebig's Verärgerung aus. Reichenbach's Antwort ist nicht erhalten. Er muß aber eingelenkt haben, denn im späteren Briefwechsel gehen beide wieder zum vertraulichen Umgangston über.

Nach seiner Rückkehr aus Blansko gründete Sell 1837 zusammen mit Dr. Conrad Zimmer in Sachsenhausen bei Frankfurt die "Chemische Produkten-Fabrik Zimmer & Sell". Während Zimmer den Chemikalienhandel, vor allem mit Chinin betrieb, widmete sich Sell den Teerzeugnissen. Mit seinen Destillationsversuchen und den damit verbundenen Emissionen stieß er auf zunehmenden Widerstand bei den Anwohnern, besonders bei der Nachbargemeinde Niederrad. Dort standen die großen Wäschereien, die für die Freie Reichsstadt Frankfurt arbeiteten. Sell entschloß sich schließlich, sich von Zimmer zu trennen und einen neuen Standort zu suchen.

## Die Fabrikgründung

Am 13. August 1842 erwirbt Ernst Sell weit vor den Toren Offenbachs das Gelände einer Hofreite und Ziegelei und errichtet die erste Teerdestillationsfabrik in Deutschland. Bereits im Herbst 1842 wurde der Betrieb aufgenommen. Aus den erhalten gebliebenen Postausgangsbüchern lassen sich die Anfangsjahre des Sellschen Unternehmens gut nachzeichnen (9). Der erste Geschäftsbrief stammt vom 1. Oktober 1842 und ist an die Direktion der Aachener Gasanstalt gerichtet. Obwohl das Angebot an Teer groß war, bereitete die Beschaffung einer gleichmäßig guten Qualität einige Schwierigkeiten. Daher stand Sell mit vielen Lieferanten in Verbindung und bezog Teer aus Aachen, Kaiserslautern, Köln, Straßburg, Amsterdam und später hauptsächlich von der Frankfurter Imperial Continental Gas-Assoziation.

Die Technik der Teerdestillation war anfangs recht einfach. Man destillierte mehrfach und fing die einzelnen Fraktionen nach Siedepunkt und spezifischem Gewicht auf. Gegebenenfalls schlossen sich weitere Trennungsoptionen durch Extraktion oder Kristallisation an. Die Kapazitäten waren noch sehr begrenzt. Sells größte Destillierkessel faßten fünf Zentner Teer, hatten also ein Volumen von etwa 400 Litern.

Die Erzeugnisse der Sellschen Fabrik waren zwar größtenteils bekannt, z. B. aus der Holzteerverarbeitung oder der Verwendung von undestilliertem Teer. Durch das andere Ausgangsmaterial bzw. die verbesserte Verarbeitungstechnik änderte sich aber die Qualität der Produkte und damit die Anwendungsmöglichkeiten.

Den besten Absatz fand Kreosot, das seit seiner Entdeckung durch Reichenbach als Antiseptikum bekannt und begehrt war. Kreosot aus Holzteer ist eine Gemisch aus Kresolen, Kreosol, Guajakol, Phlorol, Pyrogallol-dimethyläther und anderen Komponenten. Aus Steinkohlenteer gewonnenes Kreosot besteht größtenteils aus Phenol mit einem Anteil an Kresolen. Sell stellte sehr reines Phenol her, dessen Konstitution 1842 von Auguste Laurent aufgeklärt worden war. Es war farblos und kristallin, eine Eigenschaft, die für bestimmte Anwendungen, wie Desinfektionsspray, eher unerwünscht war, bis man die Methode des "Liqifizierens" durch Zusatz von Wasser fand.

Ebenfalls in sehr reiner Qualität wurden Salmiak hergestellt, allerdings mit großem Aufwand und gelegentlichen Lieferschwierigkeiten. Es wurde hauptsächlich in der Metallverarbeitung und der Pharmazie verwendet.

In relativ großen Mengen (ca. 4 %) ist Naphthalin im Steinkohlenteer enthalten. Es ist ein Ärgernis bei der Destillation, da es auskristallisiert und die Kühler verstopft. Sell verkaufte es an den Drogeriegroßhandel für Mottenpulver und an chemische Fabriken. Den größten Teil verarbeitete er zu Ruß weiter. Im Anfang gab es Schwierigkeiten mit dem Absatz und der Qualität des Rußes. Im Laufe der Zeit konnte sich Sell aber einen treuen Kundenkreis im grafischen Gewerbe schaffen.

35 - 40 % des eingesetzten Teer fallen als Destillationsrückstand an und wurden als Asphalt, Pech oder Kitt verkauft. Durch Zumischen von Ölen stellte man daraus Schmiermittel und Lackfirnis her. Für letzteren findet sich eine Empfehlung in den Annalen, was auch damals ungewöhnlich für eine wissenschaftliche Zeitschrift war, aber Liebig machte es möglich (10). Sell empfahl einigen Kunden auch die Herstellung von Dachpappe aus seinem Asphalt. Aus Rohteer hergestellte Dachpappe kannte man schon seit dem 18. Jahrhundert. Der Sellsche Asphalt war hierfür sicher besser geeignet.

Auch als Fabrikant blieb Sell an der wissenschaftlichen Erforschung des Steinkohlenteers interessiert. Da ihm dazu die Möglichkeiten fehlten, blieb er mit Liebig in Kontakt und schickte ihm Proben seiner Destillate. Liebig vermutete aufgrund der Arbeiten von Reichenbach und Runge zu Recht wertvolle Rohstoffe für organische Synthesen im Teer. In seinen chemischen Briefen prophezeite er, daß man aus Steinkohlenteer die damals bekanntesten Naturfarben Indigo und Krapp synthetisch werde herstellen können (11). Die Sache war ihm wichtig genug, um den ersten Mann in seinem Laboratorium, August Wilhelm Hofmann mit der Untersuchung der Sellschen Proben zu beauftragen. Sell lud Hofmann nach Offenbach ein, wo es ihm gelang, die Ergebnisse der Arbeiten Runges zu bestätigen. Aus einer größeren Menge Teer gewann er mit Sells Unterstützung zwei Pfund Anilin, "ein wahrer Schatz", wie er sich noch in späteren Veröffentlichungen enthusiastisch äußerte. In seiner bekannten ersten Veröffentlichung über die "Chemische Untersuchung der organischen Basen im Steinkohlen-Theeröl", die 1843 in den Annalen erschien, weist Hofmann nach, daß Runges Kyanol identisch ist mit einer Base, die Unverdorben, Fritsche und Zinin aus Indigo, Anthranilsäure bzw. Nitrobenzol erhalten und beschrieben hatten (12).

Die von Sell angeregte und unterstützte Arbeit war richtungsweisend für Hofmanns Lebenswerk. 1845 entdeckte er Benzol im Steinkohlenteer. Nach der Methode Zinins konnte man nun Anilin über Nitrobenzol aus Benzol herstellen, das im Teer etwa hundertmal mehr enthalten ist als Anilin. Erst dadurch war es dem Hofmann-Schüler William Perkin nach 1856 möglich, das von ihm entdeckte Mauvein industriell herzustellen. Die danach einsetzende stürmische Entwicklung der Teerfarbenindustrie hat Sell nicht mehr erlebt. Mit Fleiß und Ideenreichtum hatte er ein kleines erfolgreiches Unternehmen aufgebaut. Er hat sich dabei übernommen und es versäumt, die Lasten des Tagesgeschäftes auf die Schultern guter Mitarbeiter, besonders im kaufmännischen Bereich, zu legen. Zuviel lastete auf ihm, sein Gesundheitszustand verschlechterte sich. Ein Nerven- und Gemütsleiden stellte sich ein und zwang ihn 1850, seine Fabrik zu verkaufen. Wieder hatte Liebig seine Hand im Spiel: Der neue Besitzer war sein Studien- und Duzfreund Karl Reinhard Oehler. Ernst Sell verstarb, erst 46jährig, 1854 in Darmstadt.

Ernst Sell gehört sicher nicht zu den bedeutenden Gestalten der deutschen Chemie im vorigen Jahrhundert. Er war aber einer der ersten Chemiker, die für die enge Verbindung zwischen Wissenschaft und Industrie stehen, einer Verbindung, durch die die deutsche Chemie als Wissenschaft und auch als Industriezweig in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts Weltgeltung erlangte.

Die kurze Zeit seines Wirkens ist wohl die Ursache, daß sein Name bald in Vergessenheit geriet. In den Handbüchern über die Chemie des Steinkohlenteers von Lunge und Schulz, die in den achtziger Jahren erschienen, wird er nicht erwähnt. Als erste Teerfabriken in Deutschland sind hier die von Brönner und Rüttgers genannt. Nur der Schreibfreudigkeit August Wilhelm Hofmanns und der Tatsache, daß die Postbücher erhalten geblieben sind, ist es zu verdanken, daß ich Ihnen heute etwas über das Wirken Ernst Sells mitteilen konnte.

- 1 John J. Beer, *The Emergence of the German Dye Industry*, The University of Illinois Press (Urbana 1959).
- 2 Britisches Patent Nr. 214 (1681).
- 3 *Furni Novi philosophici II* (Amsterdam 1649), 71 und *Opera Chymica I* (Frankfurt 1658), 109.
- 4 *Journal für Chemie und Physik* von Schweigger 59 (1830), 436; 61 (1831), 273 und 62 (1831), 120.
- 5 *Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie* 31 (1834), 65 und 513; 32 (1834) 308 und 324.
- 6 *Annalen der Chemie und Pharmazie* 6 (1833), 259.
- 7 Brief Sell an Liebig vom 19.02.1834, Bayerische Staatsbibliothek München, Liebigiana II, 6.
- 8 Brief Sell an Herbst vom 25.08.1835, Technisches Museum Wien, Nr. 10.243/4.2, Gruppe 13/B2.
- 9 *Dokumente aus Hoechster Archiven* 26 (Hoechst AG 1967).
- 10 *Annalen der Chemie und Pharmazie* 53 (1845), 143.
- 11 Justus Liebig, *Chemische Briefe*, Brief 3 (1844).
- 12 *Annalen der Chemie und Pharmazie* 47 (1843), 37.