

# Es begann mit Anilin: Organische Zwischenprodukte und anorganische Chemikalien bei den Chemischen Fabriken vorm. Weiler-ter Meer und ihren Vorgängerfirmen in Köln und Uerdingen

Dr. Wolfgang Scheinert, Emil-Nolde-Straße 41, 51375 Leverkusen  
<wolfgang.scheinert@web.de>

Im Oktober 1861 nahm der Kölner Kaufmann Joseph Wilhelm Weiler (1819-1875) in einem kleinen Betrieb in Ehrenfeld vor den Toren der Stadt Köln die Fabrikation von Anilinöl auf (Abb. 1).<sup>1,2</sup>

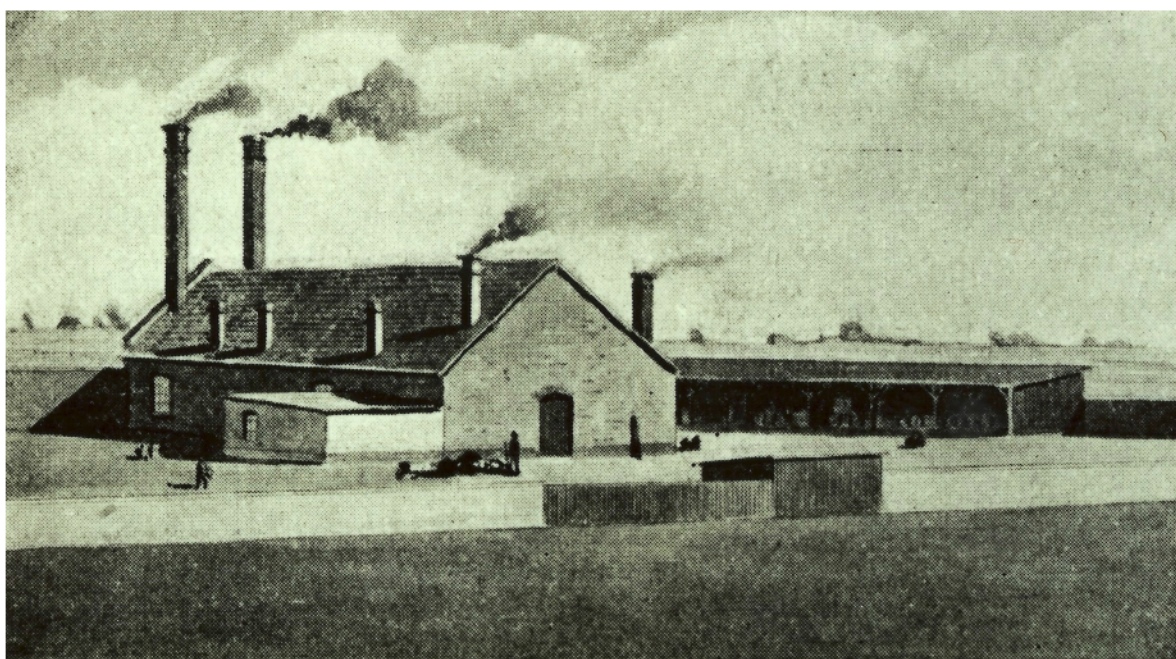


Abb. 1: Anilinölfabrik Ehrenfeld bei Köln 1861<sup>1</sup>

In die Zeit um 1860 fallen auch die Anfänge der Anilinherstellung der ab 1865 als Aktiengesellschaft bestehenden Badischen Anilin- und Sodafabrik. In einem 1958 über die Frühgeschichte der BASF erschienenen Aufsatz verweist Alfred von Nagel darauf, dass Anilin 1865 schon „seit Jahren zu Mannheim in der 1861

gegründeten Chemischen Fabrik Dyckerhoff, Clemm & Co.“ hergestellt wurde.<sup>3</sup> Ganz sicher war auch Karl G. R. Oehler bei den Ersten, die im damaligen Deutschland Anilin im industriellen Maßstab herstellten. Er begann damit offenbar kurz nach Aufnahme seiner Fuchsinherstellung 1860 in Offenbach.<sup>4,5</sup> Aber auch die Aktivitäten Weilers verdienen chemie- und unternehmensgeschichtliche Aufmerksamkeit, da sie Einblicke in die frühe Technologie der Vor- und Zwischenproduktherstellung gewähren und die historische Wurzel der sehr bedeutenden Anilinfabrikation des heutigen Bayer-Konzerns bilden. Der Sohn des Firmengründers, Dr. Julius Weiler (1850-1904), führte das bis dahin auf Farbstoffvorprodukte fokussierte Unternehmen ab 1875 so erfolgreich weiter, dass er 1896 die 1877 in Uerdingen gegründete Teerfarbenfabrik seines wichtigsten Kunden und Studienfreundes Dr. Edmund ter Meer (1852-1931) erwerben konnte und die so entstandenen Chemischen Fabriken vorm. Weiler-ter Meer bis zu seinem Tode 1904 gemeinsam mit ihm leitete. Ter Meer verlegte schließlich als Alleinvorstand die in Köln gelegenen Betriebsteile für die aromatischen Amine und anorganische Säuren bis 1914 nach Uerdingen. Damit war auch produktionslogistisch ein vertikal integriertes Farbstoffunternehmen mit einer Struktur entstanden, wie sie in den größeren Werkskomplexen der großen Teerfarbenhersteller, z. B. der BASF in Ludwigshafen oder von Bayer in Leverkusen, entsprach. Die wichtigsten Verkaufsprodukte der Chemischen Fabriken vorm. Weiler-ter Meer waren Triphenylmethan- und Azofarbstoffe sowie aromatische Amine. Abb. 2 veranschaulicht den Werdegang des aus einem konsequenten Konzentrationsprozess hervorgegangenen Unternehmens, das später in der I.G. Farbenindustrie aufging. Nach deren Entflechtung wurde das Uerdinger Werk in die neu gegründete Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft eingegliedert.<sup>6</sup>

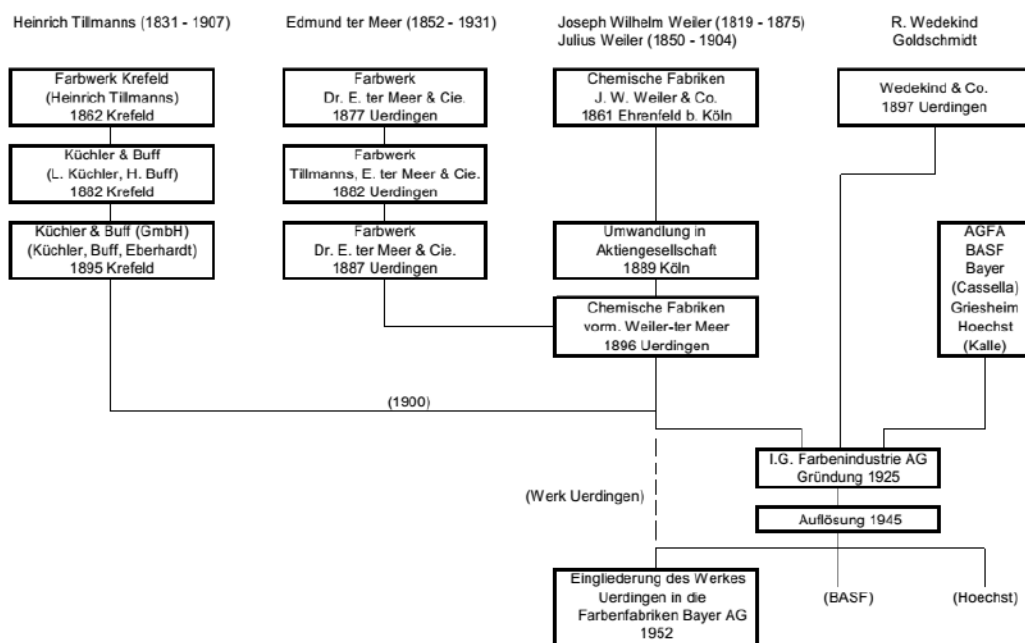


Abb. 2: Unternehmensentwicklung Weiler-ter Meer (nach W. Scheinert).

## Die erste Zeit der Anilinfabrik in Köln (1861 – 1875)

Joseph Wilhelm Weiler wurde 1819 in Köln als Sohn eines Kaufmanns geboren. Nachdem er ein vom Vater übernommenes Speditions- und Kommissionsgeschäft längere Zeit geführt hatte, glaubte er, dass die aufkommenden Eisenbahnen ihm längerfristig die Geschäftsgrundlage entziehen würden und suchte nach neuen unternehmerischen Möglichkeiten. Den Anstoß, Anilin zu produzieren, gab Weilers Handelspartner Otto Jäger, Inhaber der Firma Carl Jäger, die in Barmen Farben auf Basis natürlicher Rohstoffe herstellte und von Weiler mit Chemikalien beliefert wurde.<sup>7</sup> Otto Jäger hatte sich nach dem Erscheinen der ersten Fuchsinmengen auf dem Markt (1858) sehr bald – wohl um 1860 – der Herstellung dieses neuen synthetischen Farbstoffs auf Anilinbasis zugewandt. Anilin war seinerzeit in Deutschland nur schwer und teuer zu beschaffen.<sup>8</sup>

Fabrikanlage und Apparatur sind in dem von Weiler eingereichten Konzessionsantrag vom 26. Juni 1861 und insbesondere in einem behördlich eingeforderten Nachtrag vom 16. September 1861 beschrieben.<sup>9</sup>

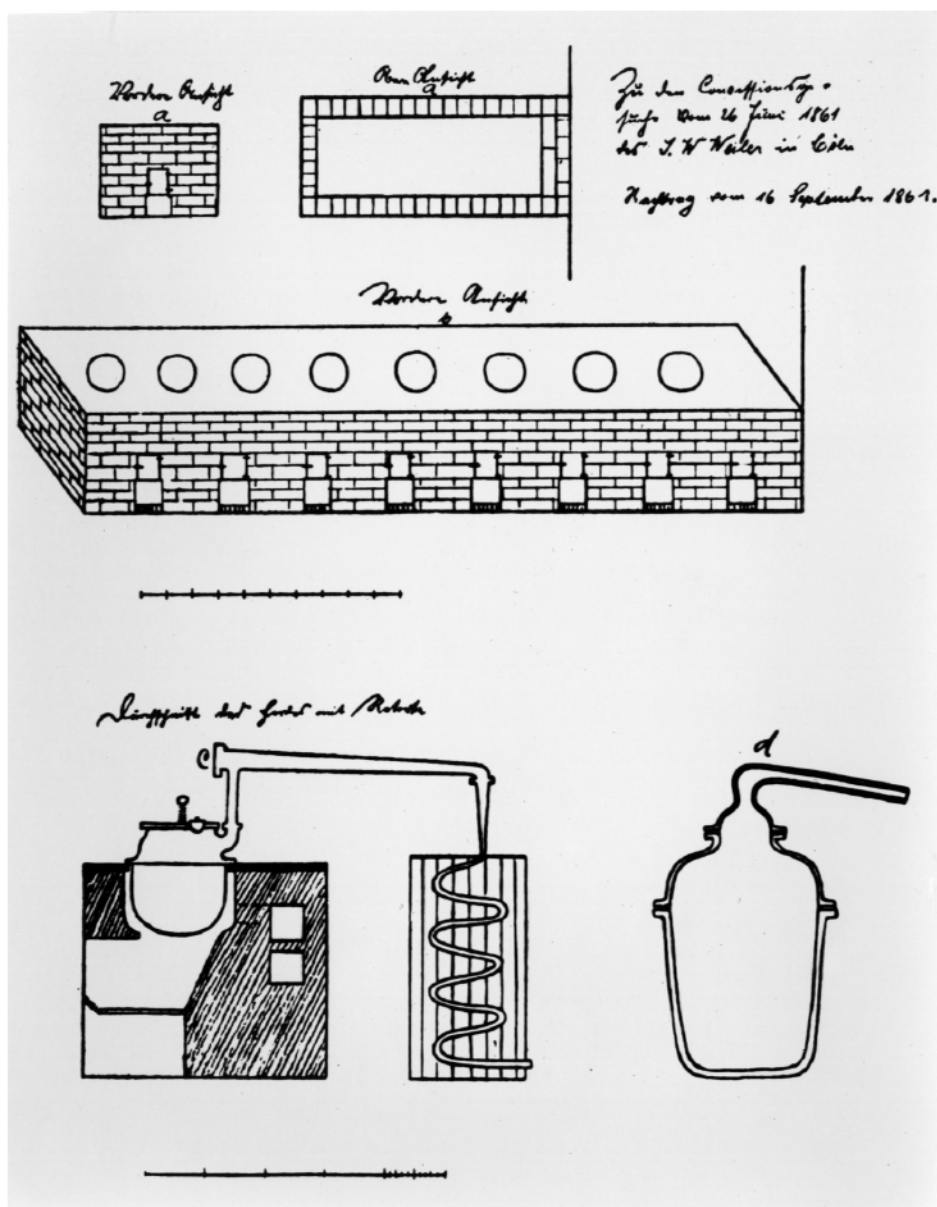


Abb. 3: Zum Konzessionsgesuch vom 26. Juni 1861 des J. W. Weiler<sup>10</sup>

In Abb. 3 erkennt man einen der zwei vorgesehenen gemauerten Öfen mit je 8 eisernen Reduzierkesseln à 60 Liter. Nach dem Béchampschen Verfahren wurden aus 25 Pfund Nitrobenzol pro Kessel unter Einsatz von 50 Pfund Eisenspänen und 22 Pfund Essigsäure 16 Pfund Anilin erhalten. Nach Beendigung der Reaktion wurde das Anilin direkt über freiem Feuer abgetrieben und in dem in Abb. 3 gezeigten Schlangenkühler verdichtet.<sup>11</sup> Am 9. Oktober 1861 erteilte die Behörde die Konzession.<sup>12</sup> Die im Nachtrag aufgeführte und anfangs vermutlich durchgeführte Nitrierung des Benzols gab Weiler – möglicherweise wegen sicherheitstechnischer Probleme und aus Qualitätsgründen – bald auf und bezog Nitrobenzol einstweilen aus England und Frankreich.<sup>13</sup>

Mit einer Kapitalrendite von 50 % warf das junge Unternehmen glänzende Gewinne ab. Der Natur des vorsichtigen Kaufmanns entsprach es daher, dass Weiler in den ersten Jahren dem dringenden Anraten seines Chemikers und Betriebsleiters Dr. Philipp Greiff zur Anwendung von Dampf und Dampfmaschine nicht folgen mochte.<sup>14</sup> Schließlich beantragte Weiler aber am 6. Juni 1864 eine Erweiterung seiner Anlage, verbunden mit der Nutzung einer von einem Nachbarbetrieb gemieteten Dampfanlage, bestehend aus Dampfkessel und Dampfmaschine. Im Genehmigungsantrag begründete er unter Hinweis auf die neuesten technischen Verbesserungen und wissenschaftlichen Fortschritte die Notwendigkeit, von der bestehenden Genehmigung hinsichtlich Form und Bauart abweichende Apparate zu verwenden. Er erbat sich eine Genehmigung, die ihm Flexibilität hinsichtlich der Anzahl und Art der Apparate ohne eine weitere Pflicht zur Anzeige ließ. Bei den in der dem Genehmigungsantrag beiliegenden Beschreibung genannten zylindrischen stehenden gusseisernen Gefäßen, die „mittelst Dampfkraft benutzt werden sollen“, dürfte es sich um Reduktionsapparate mit mechanisch angetriebenem Rührer vermutlich nach Nicholsonschem Vorbild (s. u.) gehandelt haben; Weiler erwähnt am Schluss seiner Beschreibung, dass zur Destillation mittels Dampf die Verwendung guss- oder schmiedeeiserner Apparate stehender oder liegender Bauart vorgesehen war.<sup>15</sup> Demnach hatte Weiler die Herstellung von Anilin aus Nitrobenzol wahrscheinlich um 1865 auf den aktuellen technischen Stand gebracht. Im gleichen Jahr ging die erste Salpetersäureanlage in Ehrenfeld neben dem Ölbetrieb in Betrieb. Weiler deckte von da an den Bedarf an Nitroprodukt völlig aus eigener Herstellung. Eine eigene Dampfanlage wurde ab 1866 in Betrieb genommen, offenbar im Zusammenhang mit weiteren, wesentlichen technischen Änderungen.<sup>16</sup> Im Dezember 1866 reichte Greiff bei Weiler seine Kündigung ein und dürfte das Unternehmen bald verlassen haben.<sup>17</sup> Nach einem internen Bericht von Greiffs Nachfolger, des Chemikers R. Braun, war die Ehrenfelder Anilinölanlage 1874 durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- Plankapazität: Verarbeitung von 4.400 – 4.800 Pfd. Nitrobenzol pro Tag, entsprechend 3.000 Pfd. Anilin pro Tag
- 25 „Nitrobenzinapparate“ mit mechanisch angetriebenem Rührwerk
- ca. 10 „Anilinapparate“ mit mechanisch angetriebenem Rührwerk
- Anzahl der Dampfkessel: 2 (1867), später 4 (1874), davon ein Dampfkessel für „Blauöl“
- 2 Dampfmaschinen zum Antrieb der Rührwerke, von Wasser- und Luftpumpen
- mehrere „Benzolfractionskessel“
- Eisenvitriolherstellung

Die geplante Kapazität von 1,5 Tagestonnen Anilinöl ließ sich wegen ausführlich diskutierter technischer und organisatorischer Mängel wohl kaum auf 365 Tage hochrechnen.<sup>18</sup>

Die von Edward Chambers Nicholson entwickelte Technologie hatte ihren Weg um 1860 von England nach Frankreich und Deutschland gefunden.<sup>19</sup> Sie wird von Charles Girard und Georges de Laire in ihrem „Traité des Dérivés de la Houille“ aus dem Jahre 1873 beschrieben, dem Abb. 4 entnommen ist.

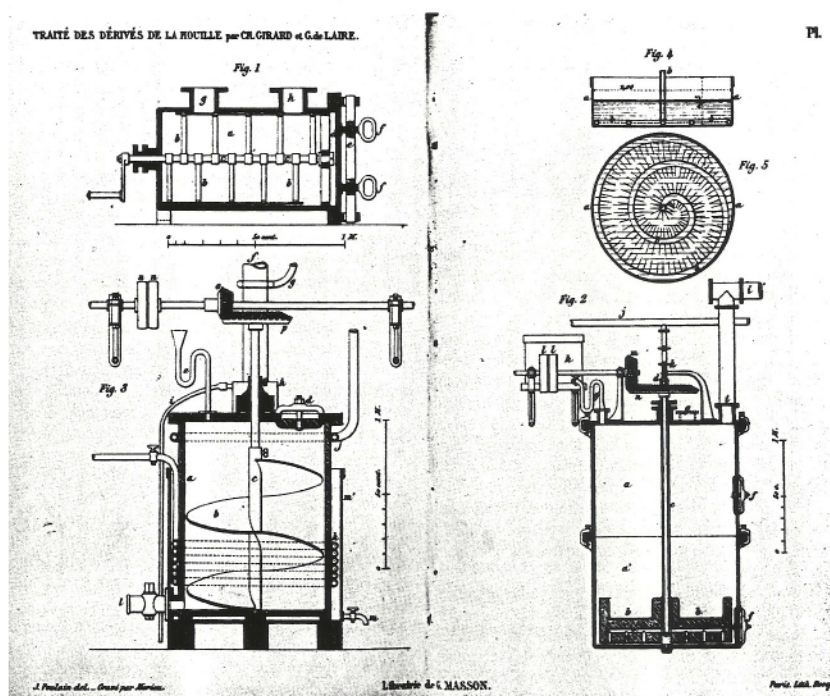


Abb. 4: Apparaturen zur Anilinherstellung (1873)<sup>20</sup>

Die Figuren 2 und 3 zeigen einen Reduzier- bzw. Nitrierapparat der Nicholsonschen Bauart im Schnitt. Fig. 4 stellt eine Wascheinrichtung für Nitrobenzol dar. Der Reduzierkessel bestand aus Gusseisen. Die hohle Rührwelle diente der Zuleitung des Dampfes zur Einleitung der Reaktion und zur Destillation. Der Rührer war im unteren Teil so ausgebildet, dass er das erhebliche Gewicht der Eisen- bzw. Eisenoxidmassen in Bewegung halten konnte. Sicherlich folgte Weiler dem technischen Fortschritt weiter, indem er die teure Essigsäure durch Salzsäure ersetzte, eine Verbesserung, die lt. Carl Häussermann in Frankreich 1864 eingeführt wurde, und die Säuremenge außerdem deutlich zurücknahm.<sup>21</sup> Im Folgenden sind – verkürzte und modern umformulierte – Verfahrensbeschreibungen für die Herstellungsweise von Nitrobenzol und Anilin wiedergegeben, wie sie in den 1870er und 1880er Jahren üblich gewesen sein dürften:<sup>22,23</sup>

### **Herstellung von Nitrobenzol**

Vorlage: 100 kg Reinbenzol.

Bei laufendem Rührer lässt man in 8 bis 10 h unter äußerer Kühlung eine Mischung von 120 kg konz. Salpetersäure und 200 kg konz. Schwefelsäure zulaufen.

Gegen Ende der Operation unterbricht man die Kühlung und lässt die Temperatur auf 80 – 90 °C steigen.

Überführung in ein Phasentrenngefäß, Phasentrennung (Dauer: 1 Tag).

Verarbeitung der Abfallsäure mit den Eisenoxidrückständen aus der Anilinfabrikation auf Eisenvitriol.

Abtreiben von Benzolresten aus der Nitrobenzolphase mit Wasserdampf, alkalische Wäsche des Nitrobenzols (mit Soda, Ätznatron oder Ammoniak), das anschließend mit viel Wasser alkalifrei gewaschen wird (z. B. in einem Kaskadenapparat).

Ggf. letzte Reinigung des Nitrobenzols durch Wasserdampfdestillation.

Ausbeute: 152 kg (ca. 97 % d. Th.)

### **Herstellung von Anilin**

Vorlage: 200 kg Wasser, 125 kg Gussspäne, 40-50 kg Salzsäure.

Unter Rühren lässt man 500 kg Nitrobenzol zulaufen und leitet Wasserdampf ein, die Reaktion springt an.

In 8 h trägt man 375 kg nasse Gussspäne ein und setzt 50-100 kg trockene Gussspäne nach. Der Kesselinhalt siedet während des Eintrags unter vollständigem Rückfluss.

Nach Reaktionsende Zusatz von Kalkmilch oder gelöschtem Kalk, Übertreiben des Anilins mit Wasserdampf.

Phasentrennung.

Verwendung des Anilinwassers zur Dampferzeugung.

Verwendung des Eisenoxidrückstandes: Verhüttung, Verarbeitung auf Eisenvitriol, für künstliche Steine etc.

Ausbeute: 380 kg Anilin (ca. 89 % d. Th.)

Parallel zu den Fortschritten in der Farbenchemie wuchsen auch die Ansprüche von Weilers Kunden, die zunehmend die Amine als Reinstoffe verlangten. Um diesen Forderungen damals im technischen Maßstab zu genügen, führte man zu-

nächst das Amingemisch in die Hydrochloride über, die dann durch fraktionierende Kristallisation getrennt wurden. Um 1870 begann man bei Weiler mit Versuchen, das von den Teerdestillationen bezogene Rohbenzolgemisch durch Rektifikation zu trennen. Braun erwähnt ja in seinem Bericht „Benzolfractionskessel“ und ab 1873 wurde Anilin, oft als Salz, in reiner Form auf dieser neuen Basis ausgeliefert.<sup>24</sup> Mit einiger Wahrscheinlichkeit war Weiler in dieser Zeit der größte Anilin-Lieferant auf dem freien Markt. Zu seinen Kunden zählten die Firmen Bayer (Barmen), Jäger (Barmen), Kalle (Biebrich), Oehler (Offenbach) und Tillmanns (Krefeld). Beispielhaft folgt eine Aufstellung der Anilin-Verkäufe für die Jahre 1873 und 1874:<sup>25</sup>

Anilin-Versand (t)				
Kunde	1873		1874	
	Summe	Anteil %	Summe	Anteil %
Bayer	79	26,6	10	3,0
Tillmanns	68	22,9	82	24,8
Jäger	5	1,7	6	1,8
Oehler	94	31,6	171	51,7
Elberfelder Alizarin- & Anilin-Fabrik	36	12,1	0	0,0
Sonstige	15	5,1	62	18,7
Summe	297	100,0	331	100,0

### Aromaten und Säuren auf Expansionskurs in Köln (1875 – 1896)

1875 verstarb der Firmengründer unerwartet. Der älteste der drei Söhne, Julius, Jahrgang 1850, hatte ab 1869 in Zürich und – nach Unterbrechung durch den deutsch-französischen Krieg – in Straßburg bei Adolf Baeyer studiert. 1875 wurde er – wie auch Edmund ter Meer am gleichen Institut – promoviert und übernahm nun die Leitung des Unternehmens in Ehrenfeld. Eine seiner ersten Neuerungen war 1878 die Einführung der, aus der Spiritusrektifikation bekannten, Savalleschen Kolonnen für die Rektifikation des Rohbenzols.<sup>26</sup> Die von Carl Justus Heckmann gegründete Berliner Apparatebaufirma stattete ab 1870 diese Apparate nach Pierre Armand Désiré Savalle zunächst mit Siebböden (mit Ablaufrohr) aus, ging aber Mitte der 1870er Jahre zu den wesentlich betriebsstabileren Glockenböden über.<sup>27</sup> Die BASF hatte bereits von 1869 bis 1873 vier Savalle-Kolonnen aus Frankreich bezogen, vermutlich waren dies die ersten Destillationskolonnen in der deutschen Teerfarbenindustrie.<sup>28,29</sup>



Abb. 5 zeigt rechts die Heckmannsche Bauart eines Destillationsapparates, die zum Standard in der Benzoldestillation wurde.

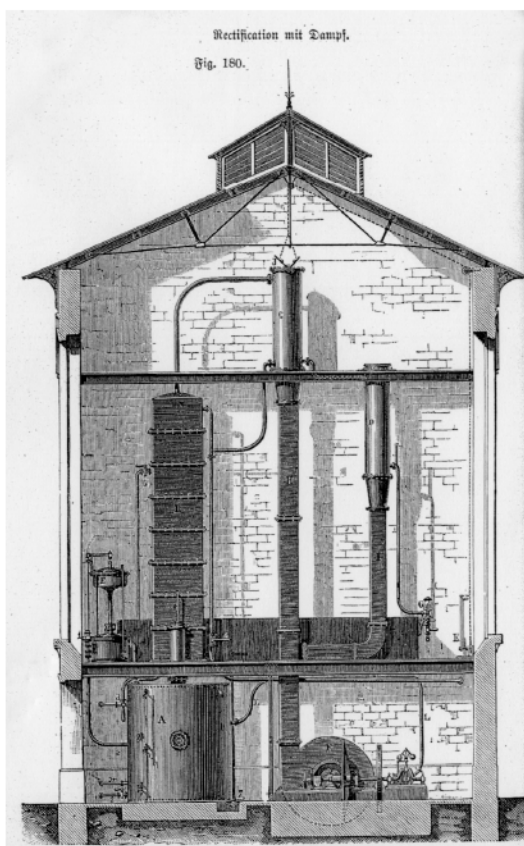
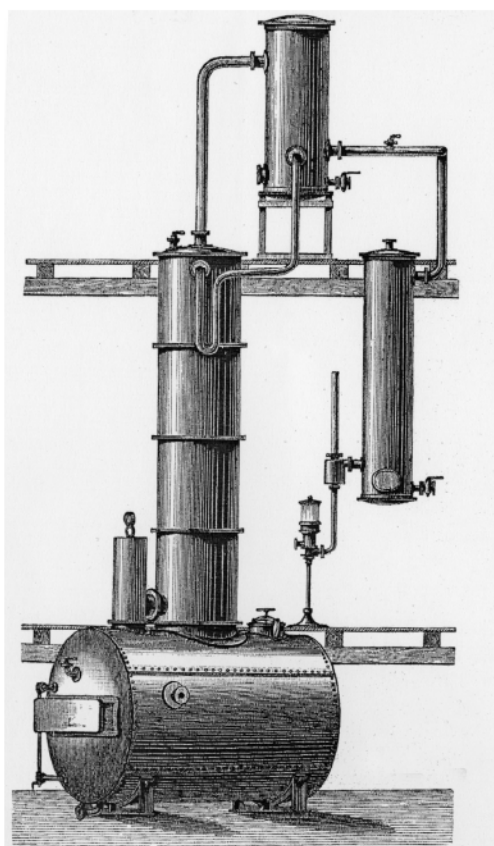


Abb. 5:  
(a) Destillationsanlage mit Savalleschem Kolonnenapparat<sup>30</sup>



(b) Kolonnenapparat nach C. Heckmann<sup>31</sup>

In Abb. 6 schließlich erkennt man, wie zwei Heckmannsche Kolonnenapparate in der 1899 genehmigten und ab 1901/2 in Urdingen betriebenen Benzoldestillation untergebracht sind.

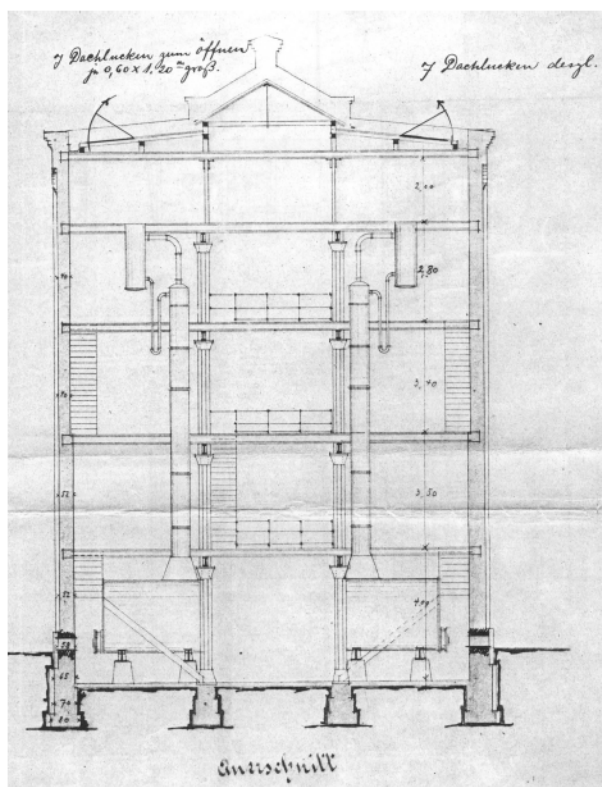


Abb. 6: Benzoldestillationsanlage Uerdingen (1899)<sup>32</sup>

Zur Erweiterung seiner Produktionsbasis errichtete Julius Weiler in Müngersdorf nahe Ehrenfeld eine Salpetersäurefabrik, für deren Errichtung er 1878 die Genehmigung erhielt. Sie ersetzte die Ehrenfelder erste Salpetersäureanlage.<sup>33</sup> Im folgenden Jahr erwarb er die Wöllnersche Schwefelsäurefabrik in Riehl bei Köln und wurde hierdurch Aktionär der Duisburger Kupferhütte, die Kiesabbrände aus Schwefelsäurefabriken verarbeitete. Er gehörte ab 1896 dem Aufsichtsrat der Duisburger Kupferhütte an.<sup>34</sup>

Um 1880 hielt sich der Stuttgarter Privatdozent und ausgewiesene Anilinfachmann Dr. Carl Häussermann bei Julius Weiler auf, um nach einem Frankreich-Aufenthalt auch in der deutschen

Teerfarbenindustrie praktische Erfahrungen zu sammeln. Als sich die Chemische Fabrik Griesheim zum Aufbau einer Abteilung für organische Zwischenprodukte entschloss, wurde Häussermann vom Aufsichtsrat mit dem Aufbau einer Anilinfabrikation und weiterer Betriebe für organische Zwischenprodukte ab 1881 in Griesheim betraut.<sup>35</sup>

1886, im Jahre seines 25-jährigen Bestehens, hatte Weilers Herstellungskapazität für aromatische Amine 1.200 Jahrestonnen erreicht.<sup>36</sup> Nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über die Entwicklung von Mengen und Ausbeuten von 1881-1886.<sup>37</sup>

Produktion und Ausbeute an aromatischen Aminen bei Weiler 1881-1886						
	Produktion (t)				Ausbeute (% d. Th.)*	
	Anilin	Toluidin	Xylidin	Naphthyl-amin	Anilin	Toluidin
1881	525	335			81	76
1882	436	307			82	75
1883	281	193			84	76
1884	456	327			83	85
1885	402	261	13**	22**	86	83
1886	591	375	77**	306**	84	79

\*bezogen auf die Basis Reinbenzol bzw. -toluol

\*\*berechnet aus vorliegenden Produktionszahlen für die Nitrovorstufen und dokumentierten spezifischen Ausbeuten

Weiler wurde 1887 Teilhaber an dem Unternehmen seines Studienfreundes und inzwischen größten Kunden, Dr. Edmund ter Meer.<sup>38</sup> 1889 brachte Weiler sein Unternehmen in eine Aktiengesellschaft mit 2 Millionen Mark Stammkapital ein.<sup>39</sup>

### Farbstoffzwischenprodukte in Uerdingen (ab 1877)

Edmund ter Meer hatte in seinem 1877 in Uerdingen gegründeten Farbstoffbetrieb auch regelmäßig einige Vorstufen produziert, u. a. p-Sulfanilsäure nach dem Backverfahren, p-Toluidinsulfonsäure, Resorcin und  $\beta$ -Naphthol. 1881 stellt er den ersten Chemiker für wissenschaftliche Untersuchungen ein, die Eigenherstellung von Phenylen- und Toluyldiamin wird aufgenommen.<sup>40</sup> Nachdem Heinrich Tillmanns 1882 Partner bei ter Meer wurde, brachte er auch das Know how für die Herstellung von Dimethylanilin als Vorstufe der neu aufgenommenen Triphenylmethanfarbstoffe aus dem Farbwerk Krefeld mit, das er ab 1862 aufgebaut hatte.<sup>41</sup>

System N° 1

# Autoklav

der Firma J. J. Willmanns & Co. Meer & Cie

zum Antrag v. 22 Sep. 1885 geh.

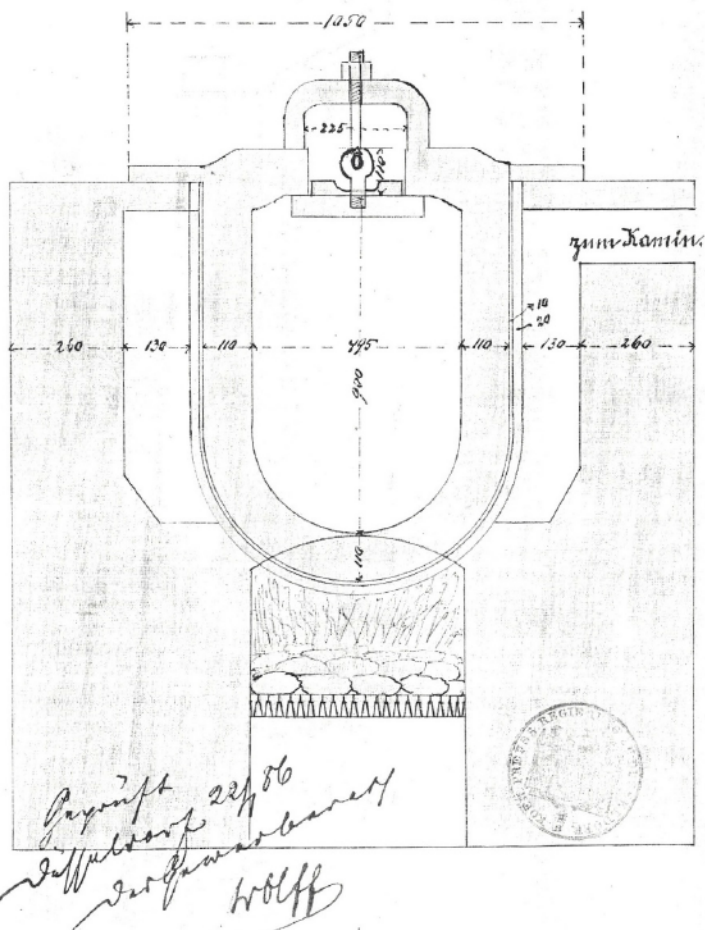


Abb. 7: Autoklav zur Herstellung von Dimethylanilin (1885)<sup>42</sup>

lytisches Gasphasen-Verfahren entwickelt. Bei diesem Verfahren wurde Dimethylanilin mit Hilfe von Dimethylether als Alkylierungsmittel hergestellt, der als Nebenprodukt bei der Methanolsynthese in Leuna anfiel.<sup>45</sup>

Abb. 7 aus einem Genehmigungsantrag von 1885 zeigt einen typischen Autoklaven, wie er in Uerdingen für die Herstellung von Dimethylanilin für Methylviolett verwendet wurde. Anilin wurde mit einem molaren Überschuss an Methanol unter Salzsäure-Katalyse umgesetzt.<sup>43</sup> Um 1885 waren für derartige Produktionen Autoklaveninhalte von 200-250 Liter üblich, ebenso wurden auswechselbare emaillierte Einsätze verwendet.<sup>44</sup> Später (bis 1914) hatte man in Uerdingen Autoklaven mit einem Volumen von 500 bis 1000 Liter in Betrieb. Während man in Uerdingen lange an der diskontinuierlichen Herstellung der alkylierten Aniline mit ständigen Detailverbesserungen festhielt, hatte die BASF etwa Mitte der 1930er Jahre ein vollkontinuierliches katalytisches Gasphasen-Verfahren entwickelt. Bei diesem Verfahren wurde Dimethylanilin mit Hilfe von Dimethylether als Alkylierungsmittel hergestellt, der als Nebenprodukt bei der Methanolsynthese in Leuna anfiel.<sup>45</sup>

## **Fusion, Verlagerung der Kölner Betriebe und Ausbau in Uerdingen (1896 – 1914)**

1896 fusionierten schließlich Weiler und ter Meer zur Aktiengesellschaft „Chemische Fabriken vorm. Weiler-ter Meer“. Firmensitz war nunmehr Uerdingen. 1904 verstarb Julius Weiler nach längerer, schwerer Krankheit. Edmund ter Meer trieb nun als Alleinvorstand die seit längerem geplante Verlegung der Kölner Betriebe (Ehrenfeld, Müngersdorf, Riehl) nach Uerdingen voran, die 1914 abgeschlossen wurde.



Abb. 8: Anilinölfabrik Ehrenfeld 1911<sup>46</sup>

Mit veranlasst wurde die Verlegung auch durch Pläne der Stadt Köln (Ehrenfeld war inzwischen eingemeindet), eine Vorortringstraße unter teilweiser Inanspruchnahme des Ehrenfelder Firmengeländes anzulegen. Außerdem war die Entsorgung der Fabrikationen über das kommunale Kanalnetz nicht länger tragbar, zudem war die Produktionsstruktur mit ihren drei räumlich getrennten Kölner Betrieben transporttechnisch nachteilig und kostspielig.<sup>47</sup>

Im Zuge der Verlagerung war die Errichtung einer Schwefelsäurefabrik in Uerdingen notwendig geworden. Nachdem man in Köln nach einem verbesserten Bleikammerverfahren gearbeitet hatte, kam für die Neuanlage nur das Kontaktverfahren infrage. Verhandlungen mit der BASF waren ergebnislos verlaufen, da sie bereits an die Farbenfabriken Bayer eine Generallizenz für den Niederrhein vergeben hatte. Weiler-ter Meer entschloss sich 1908 zum Erwerb einer Lizenz des Verfahrens der Tentelewschen Chemischen Fabrik in St. Petersburg, die mehrere deutsche Reichspatente hielt. Zur Wappnung gegen eine bereits angedrohte

Klage der BASF schloss sich Weiler-ter Meer mit der Dynamit A.G., vorm. Nobel & Co., die ebenfalls am Tentelew-Verfahren interessiert war, zusammen, und veranlasste Tentelew auf gemeinsame Kosten zu einer Klage, die die Unabhängigkeit der Tentelew-Patente feststellen sollte. Erwartungsgemäß erhob die BASF Gegenklage. Ein Vergleich beendete den Rechtsstreit.<sup>48</sup> Die BASF ließ ihren Widerstand gegen den Bau der 8.000 jato-Anlage in Urdingen fallen, jedoch unter der Bedingung vertraglicher Beschränkungen der geplanten Schwefelsäure-Verkäufe an Dritte – zweifellos ein erheblicher Nachteil für Weiler-ter Meer.<sup>49</sup>

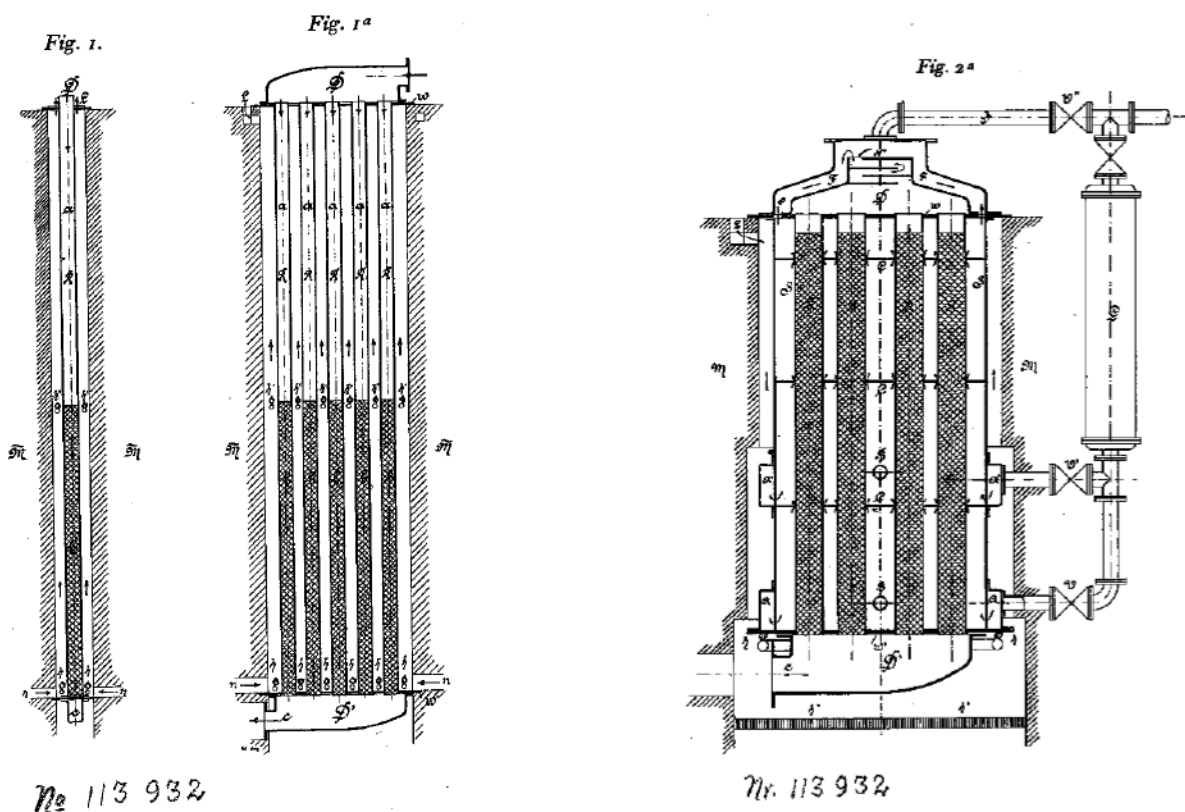
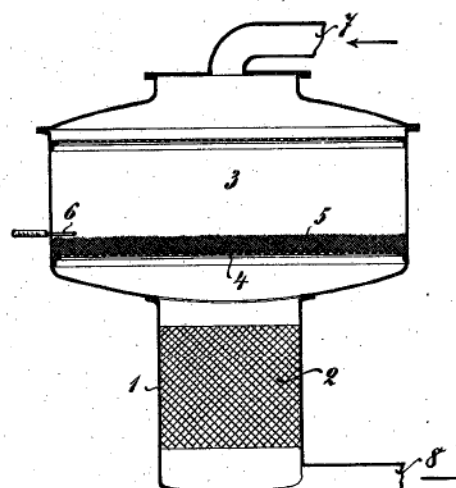
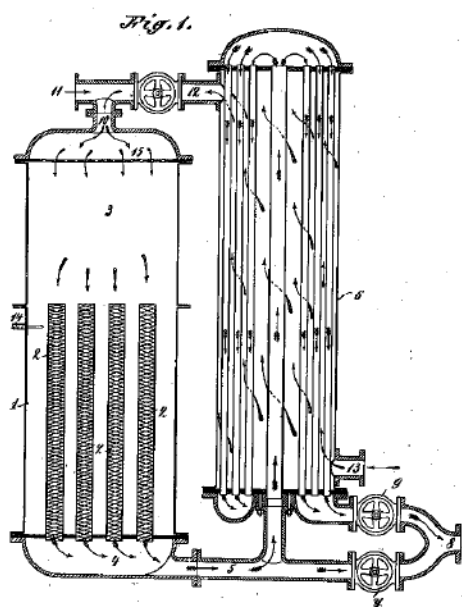


Abb. 9: Kontaktöfen (Rohrreaktoren) nach BASF (1898)<sup>50</sup>

Abb. 9 zeigt einen Rohrreaktor der BASF mit Temperierung durch einen mittels Splitting regelbaren Strom der Röstgase. Tentelew benutzte hingegen einen außen liegenden Wärmetauscher und später einen Konverter mit Flachbett als erste Kontaktschicht, s. Abb. 10.



Zu der Patentschrift  
№ 178762.

PHOTOGR. DRUCK DER REICHSDRUCKEREI

Abb. 10: Kontaktapparate der Tentelewschen Chemischen Fabrik

(a) Rohrreaktor (1902)<sup>51</sup>

(a) Flachbettreaktor (1904)<sup>52</sup>

Wie die konkurrierenden Systeme hatten auch die Tentelew-Entwicklungen zum Ziel, durch geeignete Konverterkonstruktionen im Verein mit entsprechender Verfahrensführung unzulässig hohe Temperaturen des Katalysators (auf Platinbasis) zu vermeiden. Der Verlängerung der Kontaktstandzeit sollte ebenfalls eine besondere Gasreinigung dienen.<sup>53</sup>

Bei der Salpetersäurefabrikation verließ man das in Müngersdorf zuletzt ausgeübte Valentiner-Verfahren (diskontinuierliche Salpeterzersetzung im Vakuum) und ging zu einem von der BASF entwickelten, kontinuierlichen Verfahren über, dessen Inbetriebnahme sich im Übrigen sehr schwierig gestaltete.<sup>54</sup>

Patentschriften belegen, dass nach 1900 stärkere Bewegung in die verfahrenstechnische Entwicklung der Nitrierung von Aromaten kam. Antrieb hierfür waren steigende Produktionsmengen, Qualitätsverbesserungen und wohl auch sicherheitstechnische Überlegungen. So stammt von Meister, Lucius und Brüning der Vorschlag, die Nitrierung von Benzol in einer Rührkesselkaskade kontinuierlich durchzuführen, um die Bildung von Dinitrobenzol zu vermeiden (Abb. 11).

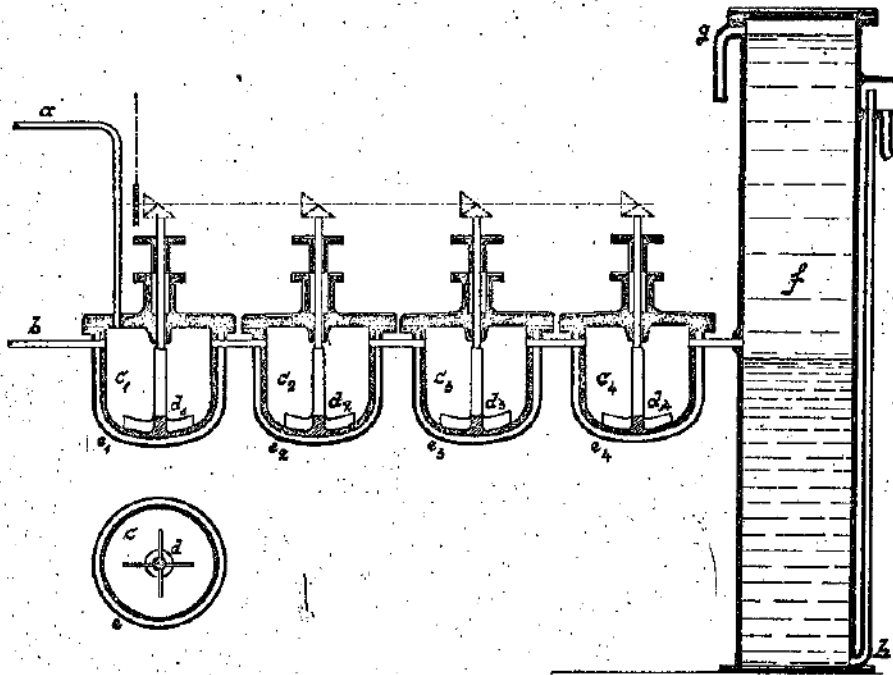
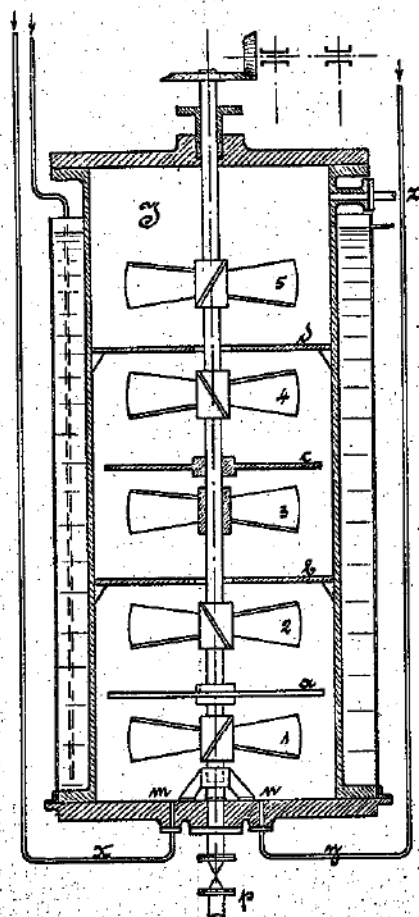


Abb. 11: Kontinuierlich arbeitende Rührkesselkaskade zur Nitrierung (Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, 1906)<sup>55</sup>

Im Bestreben, die Nitrierung von Benzol und Toluol im Zuge der Produktionsverlagerung von Köln nach Uerdingen auf kontinuierlichen Betrieb umzustellen, ging man in Uerdingen noch weiter und entwickelte einen neuartigen, zylindrischen Rührapparat, der quasi eine Rührkesselkaskade in einem einzigen Apparat darstellte (Abb. 12).





PHOTOGR. DRUCK DER REICHSDRUCKEREI.

Abb. 12: Kontinuierlich arbeitender Nitrierapparat  
(Chemische Fabriken vorm. Weiler-ter Meer, 1909)<sup>56</sup>  
Reaktorvolumen: 3 m<sup>3</sup>  
Kapazität: 4,5 t Nitrobenzol (roh) in 12 h

durchgeführt wird, die anschließend elektrolytisch regeneriert wird. Der nach diesem heute exotisch erscheinenden Verfahren erzeugte Aldehyd war aufgrund seiner Reinheit auch für Lebensmittel- und Kosmetikzwecke geeignet. Beide

Er wurde ter Meer 1909 patentiert und war ab 1912 in dem neu errichteten Betrieb der zur Benzol- und Toluol-Nitrierung ausschließlich eingesetzte Apparatetyp.<sup>57,58</sup>

Bei der Ende 1912 begonnenen Verlegung der Reduktionsfabrik, Anilindestillation und Salzfabrik übernahm man größtenteils die Ehrenfelder Apparaturen und Fabrikationsverfahren. In den ersten Jahren nach der Produktionsverlagerung wurden noch die liegenden Reduzierapparate der Ehrenfelder Bauart verwendet, die später durch Apparate mit stehender Rührerwelle ersetzt wurden.<sup>59</sup>

Im Bestreben, bei der Malachit- und Brillantgrünherstellung von Dritten unabhängig zu werden, nahmen die Chemischen Fabriken vorm. Weiler-ter Meer in den Jahren vor dem Ersten Weltkrieg die Produktion von Benzaldehyd und Benzoesäure aus Toluol auf. Ab 1906 erprobte man die Chlorierung von Toluol mit anschließender Hydrolyse, parallel zum einlizensierten „Elektrolytverfahren“ von Dr. Walther Lang, bei dem die Toluoloxidation mit Hilfe einer wässrigen Lösung von 3-wertigem Mangansulfat

Verfahren wurden nach kurzer Entwicklungszeit 1907 in Uerdingen im neuen Bittermandel/Chlorier- und Elektrolytbetrieb kommerziell realisiert. Der nach Langscher Variante produzierte Benzaldehyd ging an die Riechstoffindustrie. Nach einiger Zeit war es jedoch gelungen, auch nach dem Chlorierverfahren einen geruchsneutralen Benzaldehyd herzustellen. Da sich dieses Verfahren überdies als wirtschaftlich überlegen erwies, stellte man das „Elektrolytverfahren“ (vermutlich 1913) ein.<sup>60</sup> In den Berichten der Alliierten nach dem Zweiten Weltkrieg wurde festgehalten, dass in Uerdingen kein Licht als Hilfsmittel für die Seitenkettenchlorierung verwendet wurde.<sup>61</sup> 1925/26 übernahm Uerdingen als Kompensation für die Abgabe der Azofarbenchemie an Leverkusen von der AGFA deren Vorprodukte für Riechstoffe, deren Fabrikation dem Chlorierbetrieb angegliedert wurde.<sup>62</sup> Aus einer der wenigen erhaltenen Produktionsstatistiken lassen sich die in den Abbildungen 13 und 14 gezeigten Stammbäume der Benzol- und der Toluol-basierten Zwischenprodukte für das Jahr 1913 rekonstruieren.

#### Stammbaum Benzolderivate 1913

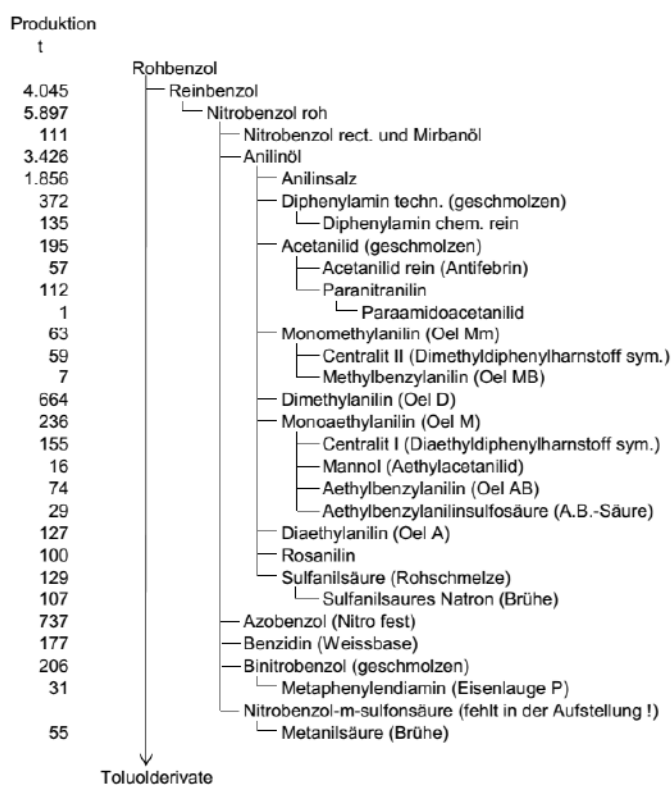


Abb. 13<sup>63</sup>

**Stammbaum Toluolderivate 1913**

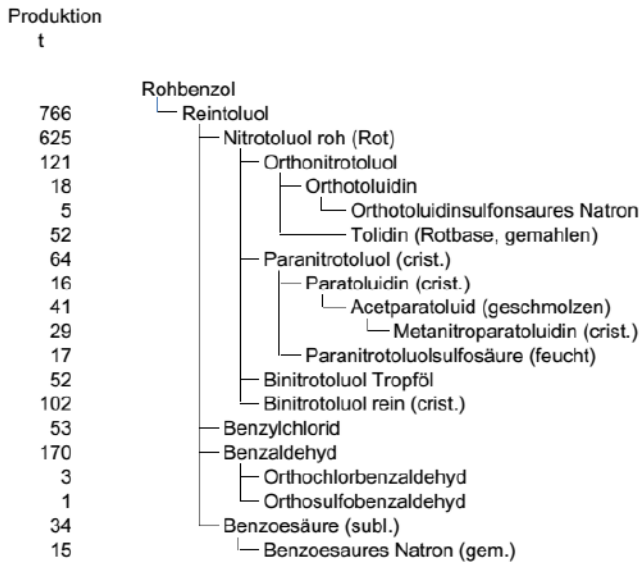


Abb. 14<sup>63</sup>

Im Vergleich etwa zu AGFA oder Bayer mit ihren umfangreichen und stark diversifizierten Farbstoffsortimenten sind diese beiden Teilstammbäume noch recht einfach aufgebaut.

Abb. 15 zeigt schematisch die Produktionsstruktur, die 1914 nach der Verlagerung der Kölner Betriebe in Uerdingen entstand.

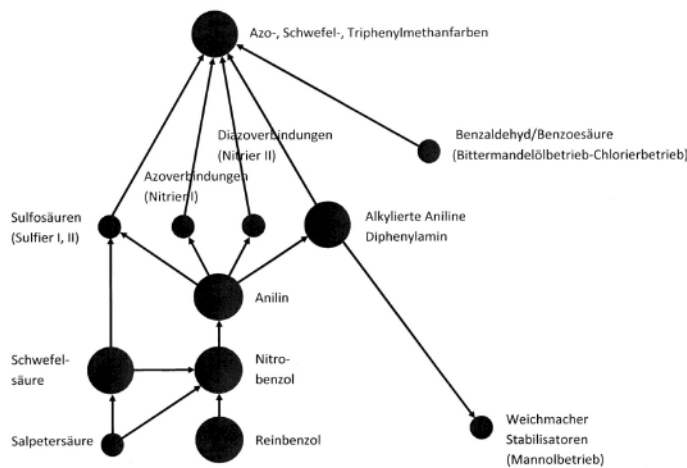


Abb. 15: Produktionsstruktur Uerdingen 1914<sup>64</sup>



Abb. 16: Chemische Fabriken vorm. Weiler-ter Meer, Werk Uerdingen 1911/12<sup>65</sup>

### Kriegschemikalien und Laux-Verfahren (1914 -1925)

Das Uerdinger Werk war im Ersten Weltkrieg wesentlich an der Herstellung von kriegswichtigen Chemikalien beteiligt: So traf bereits am 2. August 1914 ein höherer Intendanturbeamter der Kaiserlichen Marine in Uerdingen ein, um die Lieferung von Centraliten für Marinepulver sicher zu stellen.<sup>66</sup> Im Verlauf des Krieges mussten die Kapazitäten ausgebaut werden. Für die Produktion von Trinitrotoluol (TNT) wurde eigens ein neuer Betrieb gebaut, der im Februar 1915 die Fabrikation aufnahm.<sup>67</sup> Weiler-ter Meer war mit 5 % an der Kriegschemikalien-Gesellschaft beteiligt und trat damit in noch engeren Kontakt zu den großen Firmen der Teerfarbenindustrie.<sup>68</sup> Damit intensivierten sich die schon vor dem Ersten Weltkrieg bestehenden Arbeitsbeziehungen zu den Konkurrenzfirmen, und der Beitritt Uerdingens zur „Interessengemeinschaft der deutschen Teerfarbenfabriken“ 1916 sowie das Aufgehen in der I.G. Farbenindustrie 1925 waren nur konsequent.

In der völlig veränderten Lage der deutschen Teerfarbenindustrie nach dem Ersten Weltkrieg gelang 1925 Julius Laux in Uerdingen ein Durchbruch bei den seit vielen Jahrzehnten andauernden Bemühungen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Anilinherstellung: Er fand ein Verfahren, das die Herstellung von hochwertigen Eisenoxidpigmenten mit bestimmten Farbnuancen durch Variation der Verfahrensbedingungen bei der Reduktion des Nitrobenzols ermöglichte. Mit der Neuerung wurden die Pigmente zunehmend zum Hauptkostenträger des Eisenreduktionsverfahrens, wodurch eine bedeutende Kostenentlastung für Anilin möglich wurde.<sup>69</sup> Uerdingen wurde zur größten Anilinerzeugungsstätte im I.G.-Farben-Konzern. 1939 erreichte die in Uerdingen hergestellte Anilinölmenge 10.400 t.<sup>70</sup> Einen völlig anderen technischen Weg beschritt die BASF, die in der I.G.-Farben-Zeit die katalytische Gasphasenhydrierung des Nitrobenzols mit

elementarem Wasserstoff kommerziell einführt.<sup>71</sup> Aber auch bei Weiler-ter Meer gab es entsprechende Aktivitäten, man ließ sich bereits 1912 die eisenkatalysierte Gasphasenreduktion von Nitroaromaten mit Wasserstoff oder anderen reduzierenden Gasen, wie z. B. Wassergas, patentieren.<sup>72</sup>

Wichtige Forschungsaktivitäten in Uerdingen der 1920er Jahre sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Durch Vergemeinschaftung der Forschungsergebnisse in der I.G. Farben-Zeit kamen sie in Uerdingen nur teilweise zum Tragen.

<b>Richtungsweisende Entwicklungen im Werk Uerdingen in den 1920er Jahren</b>			
<b>DRP</b>	<b>Jahr</b>	<b>Erfinder</b>	<b>Gegenstand</b>
463773, 464.561	1925, 1926	J. Laux	Eisenoxidpigmente/Anilinverfahren: Eisenoxidschwarz
515.758	1925	J. Laux	Eisenoxidpigmente/Anilinverfahren: Eisenoxidrot
547.517	1927	Ott, Frick, Bernard	Umesterungspatent: Alkydale
537.895	1923	H. Suida	Dampfspaltung von Kohlenwasserstoffen (Fremdpatent)
545.172	1924	H. Finkelstein	Verwendung von Glycolmonoethylether als Lösemittel und
542.765	1925	O. Loehr	Ether aus Glycol und Ethylenoxid
496.372	1925	H. Finkelstein	Acrylnitril aus Ethylencyanhydrin
519.730	1925	O. Loehr	Phenylglycol (Phenoxyethanol) aus Phenol und Ethylenoxid

**Summary: It started with aniline: Organic intermediate products and inorganic chemicals at the chemical company Weiler-ter Meer and its predecessors**

Founded in 1861 by the merchant Joseph Wilhelm Weiler (1819-1875) at Ehrenfeld near Cologne, the company “J. W. Weiler & Co.” was one of the first German manufacturers of aniline. The Ehrenfeld plant produced aniline by the reduction of nitrobenzene via the Béchamp method. Without entering the dyestuff business Weiler became an important supplier of the newly established coal tar dyestuff manufacturers in the Lower Rhine area with increasing quantities of aniline and aniline salt in different quality grades. After his sudden death in 1875 his son, Julius Weiler (1850-1904), after obtaining a doctor’s degree as a scholar of Adolf Baeyer at Strasbourg University, modernized the plant by implementing modern distillation equipment of the Savalle type, which enabled him to offer aniline and the toluidines of high quality. He pursued the strategy of backward integration by establishing a new nitric acid plant and acquiring a sulfuric acid

plant which existed already in the Cologne area. He expanded the manufacturing program which comprised in the 1880s all important aromatic amines needed by the dyestuff makers lacking of these intermediates. In this decade he became engaged in the enterprise of his most important customer and friend from Strasbourg times, Edmund ter Meer (1852-1931), who had established a business at Uerdingen in 1877 manufacturing dyes mainly of the azo type. Weiler from now on converted to the strategy of forward integration he had avoided so far. 1889 his company became incorporated which enabled him to acquire a big plot attaching the ter Meer plant. 1895 Weiler and ter Meer merged and became "Chemische Fabriken vorm. Weiler-ter Meer". In 1900 the Farbwerk Krefeld – founded in 1862 by ter Meer's Uncle Heinrich Tillmanns – was acquired. After Weiler died suddenly in 1904, ter Meer pushed forward the dislocation of the three Cologne plants to Uerdingen originally planned by Weiler. The result of the dislocation which was complete by April 1914 was an integrated complex of manufacturing units for dyestuffs, aromatic intermediates and inorganic heavy chemicals. The contact process of a newly established sulfuric acid plant (1912) was licensed from Tentelewsche Chemische Fabriken of St. Petersburg. To become independent from external suppliers for the production of malachite green and brilliant green, manufacturing of benzaldehyde was started in 1906/7 by chlorination and alternatively by oxidation of toluene. During the Great War trinitrotoluene was manufactured. After the war the formerly highly successful German dyestuff business suffered from severe weakness. Weiler-ter Meer became one of the constituents of I.G. Farben. In 1925 a new aniline process was introduced which yielded iron pigments as a high value added by-product of the reduction of nitrobenzene with iron. After the Second World War the Uerdingen works became one of the main production sites of Farbenfabriken Bayer AG.

Der hier dargestellte Teil der Geschichte der Betriebe zur Herstellung von organischen Zwischenprodukten und anorganischen Chemikalien samt den verfahrenstechnischen Aspekten ergänzt die beiden zitierten Arbeiten des Autors über die Chemischen Fabriken vorm. Weiler-ter Meer und ihren Vorläuferfirmen.<sup>2,41</sup> Die erneute Beschäftigung mit der Thematik hat den Autor zu einem detaillierteren Blick auf die Unternehmensentwicklung, vor allem auf die Innovationspolitik der Chemischen Fabriken vorm. Weiler-ter Meer, geführt. Eine Gesamtschau der Geschichte des Unternehmens von seinen Ursprüngen um 1860 bis zu seinem Aufgehen in der I.G. Farbenindustrie 1925 muss weiteren Studien vorbehalten bleiben.

Dieser Text stellt die zwecks Drucklegung überarbeitete Fassung eines Vortrages dar, der in der Tagung der GDCh-Fachgruppe „Geschichte der Chemie“ am 13.09.2011 in Rostock vorgetragen wurde und für dessen Freigabe der Autor Lanxess Deutschland GmbH und Bayer MaterialScience dankt. Herzlicher Dank geht an die Abteilung Unternehmensgeschichte der Bayer AG, insbesondere an die Herren Rüdiger Borstel, M. A., und Michael Frings für die bereitwillige Unterstützung bei den Recherchen sowie die Beschaffung und Bearbeitung von Bildmaterial. Der Autor dankt ebenso Herrn Dr. Hans-Dieter Schmick – zuständig für die Genehmigungsstelle Uerdingen – für die Gewährung der Einsichtnahme und Verwendung historischer Genehmigungsunterlagen. Dank geht gleichfalls an das Unternehmensarchiv der

BASF, das Industrie- und Filmmuseum Wolfen, sowie an das Landesarchiv NRW für freundliche Hilfestellung bei den Recherchen.

- <sup>1</sup> [Dr. Carl Eberhardt], Chemische Fabriken vorm. Weiler-ter Meer 1861-1911 (Uerdingen 1911), unpag.; Bayer Archiv Leverkusen [im Folgenden: BAL] 005-G-004-006.
- <sup>2</sup> Wolfgang Scheinert, „Joseph Wilhelm Weiler, Julius Weiler und das Anilin: Zur Entwicklungsgeschichte der deutschen Teerfarbenindustrie und der chemischen Technik vor dem Ersten Weltkrieg“, Zeitschrift für Unternehmensgeschichte, 33 (1988), S. 217ff.
- <sup>3</sup> Alfred von Nagel, „Es begann mit Anilin ...“, Die BASF (1958), S. 171-175.
- <sup>4</sup> Dieter Wagner, Innovation und Standort. Geschichte und Unternehmensstrategien der Chemischen Fabrik Griesheim 1856-1925 (Darmstadt 1999), S. 101 und 156f.
- <sup>5</sup> „Zur Geschichte des Werkes Offenbach“ (Typoskript, verfasst auf Anregung der Azofarben-Kommission der I.G. Farbenindustrie AG, Offenbach 1936), S. 15 f. in: BAL 374-410.
- <sup>6</sup> Geschichte des Werkes Uerdingen der Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft (Uerdingen 1956) BAL 005-G-004-003, passim.
- <sup>7</sup> [Eberhardt], Chemische Fabriken, auszugsweise zitiert in: Geschichte des Werkes Uerdingen, S. 39-42.
- <sup>8</sup> Richard Waldemar Carl, Carl Jäger G. m. b. H., Anilinfarbenfabrik 1823-1923 [Festschrift] (Düsseldorf 1926), S. 17f.
- <sup>9</sup> Landesarchiv NRW – Abteilung Rheinland [im Folgenden: LAV NRW R], BR 0009 Nr. 8853 Bll. 119-123 und BAL 374-15.
- <sup>10</sup> Geschichte des Werkes Uerdingen, S. 40. – Fundorte der Originalzeichnung: LAV NRW R, BR 0009 Nr. 8853 Bl. 123 und BAL 374-15.
- <sup>11</sup> [Eberhardt], Chemische Fabriken – s. a. Geschichte des Werkes Uerdingen, S. 39 f. – Die aus diesen Angaben folgende Ausbeute (85 % d. Th. bei Annahme von Reinprodukten) erscheint sehr optimistisch: Für den Oehlerschen Betrieb errechnet man lediglich 66 % d. Th. (Reinprodukte angenommen). Bemerkenswert ist auch die chemisch nicht erforderliche, stark überhöhte Eisenmenge. Bei Scheinert, Joseph Wilhelm Weiler, werden irrtümlich die Unterlagen des Genehmigungsantrages als Fundstelle der verbalen Verfahrensbeschreibung genannt. Bislang konnte als einzige Quelle die Jubiläumsschrift ([Eberhardt], Chemische Fabriken) aufgefunden werden.
- <sup>12</sup> LAV NRW R, BR 0009 Nr. 8853 Bll. 146-147 – s. a. Scheinert, Joseph Wilhelm Weiler, S. 221.
- <sup>13</sup> [Eberhardt], Chemische Fabriken; s. a. Geschichte des Werkes Uerdingen, S. 40.
- <sup>14</sup> [Eberhardt], Chemische Fabriken, auszugsweise zitiert in: Geschichte des Werkes Uerdingen, S. 39-42.
- <sup>15</sup> LAV NRW R, BR 0009 Nr. 8863 Bll. 79-81 – s. a. Scheinert, Joseph Wilhelm Weiler, S. 221.
- <sup>16</sup> [Eberhardt], Chemische Fabriken, auszugsweise zitiert in: Geschichte des Werkes Uerdingen, S. 39-42.
- <sup>17</sup> Schreiben Greiff an Weiler vom 1. Dezember 1866 in: BAL 374-15.

- <sup>18</sup> R. Braun, Rapport über den Zustand der Fabrikanlagen der Fabrik chem. Produkte v. J. W. Weiler & Cie in Ehrenfeld (01.11.1874) in: BAL 374-15.
- <sup>19</sup> Tony Travis, "Early intermediates for the synthetic dyestuffs industry", *Chemistry and Industry* (1988), S. 508-514.
- <sup>20</sup> Charles Girard, Georges de Laire, *Traité des Dérivés de la Houille* (Paris 1873), pl. II.
- <sup>21</sup> Carl Häussermann, „Zur Geschichte der Anilinfabrikation“, *Dinglers Polytechnisches Journal*, 228 (1878), S. 179-182.
- <sup>22</sup> Nitrobenzol-Herstellungsvorschrift nach: Gustav Schultz, *Die Chemie des Steinkohlentheers*, 1. Aufl. (1882), S. 351ff.
- <sup>23</sup> Anilin-Herstellungsvorschrift nach: Schultz, *Die Chemie des Steinkohlentheers*, S. 361f.
- <sup>24</sup> *Geschichte des Werkes Uerdingen*, S. 41.
- <sup>25</sup> nach BAL 005-G-005-033.
- <sup>26</sup> *Geschichte des Werkes Uerdingen*, S. 42.
- <sup>27</sup> Ludwig Deibele, *Die Entwicklung der Destillationstechnik im 19. Jahrhundert* (Dissertation TU München 1992), S. 219f.
- <sup>28</sup> Désiré Savalle, *Appareils & procédés nouveaux de distillation* (Paris 1876), S. 207.
- <sup>29</sup> Deibele, *Die Entwicklung der Destillationstechnik*, S. 128.
- <sup>30</sup> Georg Lunge, Hippolyt Köhler, *Die Industrie des Steinkohlentheers und Ammoniaks*, 4. Aufl. (Braunschweig 1900), Bd. 1, S. 642.
- <sup>31</sup> Lunge, Köhler, *Die Industrie der Steinkohlentheers*, S. 647.
- <sup>32</sup> Genehmigungsurkunde vom 14.11.1899; Genehmigungsabteilung Uerdingen, HK 20, I.
- <sup>33</sup> Die Konzession wurde am 17. Oktober 1878 erteilt, in: BAL 374-251.
- <sup>34</sup> Scheinert, Joseph Wilhelm Weiler, S. 225. – Die von dem Kölner Chemiker Christian Wöllner seit den 1830er Jahren betriebene Schwefelsäurefabrik war 1862 oder 1863 in den Besitz des Kölner Kaufmanns Otto Reusch übergegangen. – siehe: Ralf Henneking, *Chemische Industrie und Umwelt* (Stuttgart 1994), S. 139, 142. – Reusch gehörte 1878 zu den Gründungsaktionären der Duisburger Kupferhütte. – siehe: [Walter Greiling, Kurt Horalek], *75 Jahre Duisburger Kupferhütte 1876-1951* (Duisburg 1951), S. 20. – Julius Weiler folgten 1905 Edmund ter Meer und 1930 Fritz ter Meer im Aufsichtsrat nach, *ibid.*, S. 185.
- <sup>35</sup> Wagner, *Innovation*, S. 29, 120.
- <sup>36</sup> *Geschichte des Werkes Uerdingen*, S. 42.
- <sup>37</sup> Statistiken und Berechnungen, in: BAL 005-G-009.
- <sup>38</sup> *Geschichte des Werkes Uerdingen*, S. 36.
- <sup>39</sup> Scheinert, Joseph Wilhelm Weiler, S. 225.
- <sup>40</sup> *Geschichte des Werkes Uerdingen*, S. 31.
- <sup>41</sup> Wolfgang Scheinert, „Triphenylmethanfarbstoffe bei den Chemischen Fabriken vorm. Weiler-ter Meer und ihren Vorläuferfirmen in Krefeld und Uerdingen“, *Gesellschaft Deutscher*



- Chemiker, Fachgruppe Geschichte der Chemie, Mitteilungen Nr. 20 (2009), S. 43-67, hier auf S. 52ff.
- <sup>42</sup> Genehmigungsantrag vom 22. September 1885; Genehmigungsabteilung Uerdingen, HK 3, I.
- <sup>43</sup> Otto Mühlhäuser, Dingers Polytechnisches Journal, 263 (1887), S. 348. – wiedergegeben in: Karl Heumann, Die Anilinfarben und ihre Fabrikation, erster Theil: Triphenylmethanfarbstoffe (Braunschweig 1888), S. 26-29. – Die Reaktion wurde anhand des Druckverlaufes verfolgt. Nach Abkühlen wurde zunächst der Autoklav entspannt, wobei u. a. das als Nebenprodukt gebildete Chlormethyl entwich. Aus dem Reaktionsgemisch wurde die Base in einem verbleiten Kasten mit Kalkmilch freigesetzt und anschließend mit Wasserdampf rein destilliert.
- <sup>44</sup> Ein führender Hersteller dieser Spezialapparate war die Firma de Dietrich, Niederbronn/Elsass.
- <sup>45</sup> Beschreibung in: BIOS Final Report No. 1153, S. 418. – vgl. Wilhelm Foerst (Hrsg.), Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, 3. Aufl. (München 1953), Bd. 3, S. 652.
- <sup>46</sup> [Eberhardt], Chemische Fabriken.
- <sup>47</sup> Geschichte des Werkes Uerdingen, S. 43f.
- <sup>48</sup> Geschichte des Werkes Uerdingen, S. 69f.
- <sup>49</sup> Vereinbarung zwischen Weiler-ter Meer und der BASF vom 19.02.1910, in: BAL 374-44.
- <sup>50</sup> Deutsches Reichspatent Nr. 113.932 (03.06.1898).
- <sup>51</sup> Schweizerisches Patent Nr. 26.495 (26.05.1902).
- <sup>52</sup> Deutsches Reichspatent Nr. 178.762 (30.08.1904).
- <sup>53</sup> Tentelew hatte seit den späten 1880er Jahren Erfahrungen mit dem Kontaktverfahren zur Herstellung von Schwefeltrioxid. Dass die Tentelewsche Chemische Fabrik auch in der Folgezeit ein innovativer Konkurrent beim Schwefelsäure-Kontaktverfahren blieb, wird dadurch belegt, dass alle ihre in Deutschland ab 1901 angemeldeten Patente gegen Angriffe verteidigt werden konnten. So kamen nach einem Besuch der BASF in St. Petersburg beide Firmen 1909 „überein, in Zukunft gemeinsam vorzugehen und ihre beiderseitigen Erfahrungen auszutauschen“. – Siehe: Georg Lunge, Handbuch der Schwefelsäurefabrikation und ihrer Nebenzweige (Braunschweig 1916), Bd. 2, S. 1323ff.
- <sup>54</sup> Geschichte des Werkes Uerdingen, S. 70.
- <sup>55</sup> Deutsches Reichspatent Nr. 201.623 (10.06.1906).
- <sup>56</sup> Deutsches Reichspatent Nr. 228.544 (24.07.1909).
- <sup>57</sup> Geschichte des Werkes Uerdingen, S. 70.
- <sup>58</sup> Am 27. April 1914 wies Edmund ter Meer in einer Sitzung der von der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie einberufenen Untersuchungskommission zum schweren Explosionsunglück im Werk Rummelsburg der AGFA vom 26. Februar 1914 auf die sicherheitstechnischen Vorzüge seines kontinuierlichen Nitrierapparates hin. – Ausführlicher dazu: Scheinert, Joseph Wilhelm Weiler, S. 230.

- <sup>59</sup> Eduard Weng, Werks Geschichte Uerdingen (Typoskript, Uerdingen o. J., um 1936), S. 75 f. in: BAL-005-G-004-002.
- <sup>60</sup> Weng, Werks Geschichte Uerdingen, S. 82.
- <sup>61</sup> F.I.A.T. Final Report, No. 1313 (1948) S. 71/72; B.I.O.S. Final Report No. 1157, Item No. 22, S. 51.
- <sup>62</sup> Weng, Werks Geschichte Uerdingen, S. 83.
- <sup>63</sup> Produktionsstatistik der Zwischenprodukte 1913, in: BAL 374-43.
- <sup>64</sup> nach einer Abbildung in: Bayer AG (Hrsg.), 100 Jahre Werk Uerdingen der Bayer AG (Leverkusen 1977), unpaginiert.
- <sup>65</sup> Geschichte des Werkes Uerdingen, S. 72.
- <sup>66</sup> Geschichte des Werkes Uerdingen, S. 75.
- <sup>67</sup> Geschichte des Werkes Uerdingen, S. 76.
- <sup>68</sup> Wagner, Innovation, S. 169.
- <sup>69</sup> Geschichte des Werkes Uerdingen, S. 87f.
- <sup>70</sup> Geschichte des Werkes Uerdingen, S. 100. – Im Depressionsjahr 1932 wurden nur 2.900 t Anilinöl hergestellt.
- <sup>71</sup> Gerhard Jung, Hermann Petri, „Die aromatischen Zwischenprodukte“, Karl Winnacker, Ernst Weingärtner (Hrsg.), Chemische Technologie, Organische Technologie II (1954), S. 47f.
- <sup>72</sup> Deutsches Reichspatent Nr. 273.211 (24.09.1912).