Zeitschrift: Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG

Herausgeber: Eisenbibliothek

Band: 68 (1996)

Artikel: Erfahrung, Forschung und Entwicklung in der (west-)deutschen Eisen- und Stahlerzeugung : Versuch einer Begriffserklärung und Periodisierung der letzten 200 Jahre

Autor: Rasch, Manfred

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-378312

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Erfahrung, Forschung und Entwicklung in der (west-)deutschen Eisen- und Stahlerzeugung Versuch einer Begriffserklärung und Periodisierung der letzten 200 Jahre

Dr. Manfred Rasch
Thyssen
Aktiengesellschaft
D-47161 Duisburg

«Glücklicherweise hat sich langsam, aber sicher die Überzeugung Bahn gebrochen, dass das Laboratorium in einem modernen Hüttenwerk, wenn auch nicht direkt produktiv tätig, so doch von gewaltiger Bedeutung und jedenfalls mehr als ein notwendiges Übel ist.»

Albert Vita, Carl Massenez: Chemische Untersuchungsmethoden für Eisenhütten und deren Nebenbetriebe. Berlin 1913, S. III.

Vorbemerkung

Die Arbeit soll Korrekturen am bisherigen Bild von der an naturwissenschaftlicher Forschung vermeintlich wenig interessierten Eisen- und Stahlindustrie vornehmen und gleichzeitig versuchen, bei der Darstellung des technischen Fortschritts sowie der die Industrieforschung beeinflussenden ex- und endogenen Faktoren nicht nur den akademisch geschulten, sondern auch den ausschliesslich erfahrenen Mitarbeiter zu berücksichtigen. Die Untersuchung beschränkt sich vornehmlich auf die chemische Seite der Eisen- und Stahlerzeugung. Die mechanisch-ingenieurmässige Forschung und Entwicklung von Inventionen und Innovationen, angefangen beim Hochofenbau, über Konverterformen, Wärmeökonomie, Walzwerkstechnologie etc. muss zum Teil noch quellennah aufgearbeitet werden, ebenso wie die universitäre Geschichte der Eisenhüttenkunde. Die Studie beschränkt sich auf die Zeitspanne bis 1960, nicht nur wegen der danach eingeschränkten Zugänglichkeit historischer Quellen (30jährige Sperrfrist), sondern auch wegen der in den 1960er Jahren einsetzenden öffentlichen Förderung privater Industrieforschung, die in ihren Ursachen und Wirkungen noch unerforscht ist. Die folgende Arbeit fragt nach den innerbetrieblichen Organisationsformen der Industrieforschung und ihren Methoden, sie behandelt nicht die Inventionen und Innovationen betrieblicher Forschungs- und Entwicklungsarbeit.

In der Geschichte der Wissenschaft von der Eisen- und Stahlerzeugung gibt es zwar eine Entwicklung vom Erfahrungs- zum analytischen Forschungswissen aufgrund theoretisch-konzeptioneller Vorüberlegungen, aber noch immer spielt die Erfahrung (des Mitarbeiters) eine nicht zu unterschätzende, im allgemeinen Bewusstsein jedoch vernachlässigte Rolle. Erst ein Blick auf das betriebliche Vorschlagswesen sowie die entwicklungsorientierten Montage- und Reparaturabteilungen – nicht nur mittelständiger Maschinenfabriken, sondern auch der Hüttenwerke – beweist dies. Wie überhaupt jede Produktion von den Erfahrungen, Fähigkeiten und dem Wissen der Mitarbeiter abhängt. Der in der Wissenschafts- und Technikgeschichte – wenn überhaupt vorhandene – Blick auf die Zentralforschungseinrichtungen muss daher modifiziert werden.[1] Welchen Beitrag haben die Betriebsleiter und Ingenieure zur Ausgestaltung der jeweiligen Stahlherstellungstechnologie, z.B. Siemens-Martin-, Bessemer- oder Thomasverfahren, geleistet?

Der folgende Beitrag gliedert sich in vier Abschnitte: Nach grundlegenden Begriffserklärungen folgt ein Literaturüberblick, dem sich der Hauptteil, die argumentativ entwickelte Periodisierung der industriellen Eisen- und Stahlforschung, anschliesst. Thesen beenden die Abhandlung.

1. Zur Begriffserklärung[2]

1.1. Erfahrung und Empirie

Erfahren besagt nach der Urbedeutung des Wortes «durch Fahren (Wandern) etwas erreichen, erkunden». Der Begriff

Anmerkungen

1 Es ist sicherlich das Verdienst von Hans-Luidger Dienel (siehe: Der Ort der Forschung und Entwicklung im deutschen Kältemaschinenbau, 1880-1930. In: Technikgeschichte 62 (1995, S. 49-69) auf die Montageabteilungen und die Weiterentwicklung und Forschung vor Ort, beim Kunden, hingewiesen zu haben, aber in seinem Beispiel Kälteindustrie thematisiert er nicht, wie die Forschung im Labor hätte aussehen können. Der Kälteindustrie fehlten die tools of sciences, um im Labormassstab anwendungsbezogene Probleme am Modell zu lösen. Erst als die Gasfraktionierung in den 1920er Jahren ökonomisch interessant war, wurde labormässige Forschung betrieben zur Entwicklung geeigneter Konstruktionen.

2 Zur Begriffserklärung und -abgrenzung waren hilfreich: Joachim Ritter (Hg.): Wörterbuch der Philosophie. Darmstadt 1971 ff., Hans Jörg Sandkühler (Hg.): Europäische Enzyklopädie zu Philosophie und Wissenschaften. 4 Bde. Hamburg 1990.

hat jedoch mittlerweile eine Vieldeutigkeit erlangt, die sich in vielen, divergierenden Definitionen wiederspiegelt. Zunächst wurde der Begriff gebraucht für die Erlangung eines Wissens durch die absichtliche Bemühung, dann auch für die mehr zufällige. Mittlerweile wird schon von kollektiver Erfahrung gesprochen, obwohl Erfahrung nicht eine entsubjektivierte Erkenntnisform – wie etwa Theorien oder Wissenssysteme – sein kann. Erfahrungen lassen sich nur in Form von Wissen und Kenntnis vermitteln, nicht aber als Erfahrung des Subjekts, dem sie vermittelt wurden. Tätigkeit, Arbeit und Praxis sind Quelle und Grundlage all unseres Wissens, die Erfahrung ist folglich eine ihrer Seiten. *Erfahrung* bedeutet vereinfacht ausgedrückt in der Praxis gewonnenes Wissen und die Fähigkeit zu deren sinnvoller Anwendung, zum Erkenntnisgewinn. Die Betonung bei dieser Aussage liegt auf der und-Verknüpfung, auf der richtigen Deutung dessen, was man erfahren hat, denn viele Menschen erfahren gar manches, ohne Erfahrungen zu machen.

Fähigkeiten – um diesen Begriff zu erläutern – werden immer von einem individuellen Subjekt selbst und unmittelbar gewonnen und erlebnismässig angeeignet, sie repräsentieren also stets besondere Formen von Erfahrung. Zur Veranschaulichung dient das folgende Beispiel: Die Okulartaxe des Meisters beim Puddeln bzw. beim Stahlblasen im Konverter setzte Erfahrungswissen voraus sowie die Fähigkeit, anhand der subjektiven Wahrnehmung (Flammenbildung) das Erreichen objektiver Zustände zu konstatieren. Daran änderte auch das ab 1859 für den Frischeprozess eingeführte Spektroskop, ein physikalisches Hilfsinstrument, nichts.

Ich möchte zwei Varianten von Erfahrungswissen unterscheiden: Zum einen jenes Erfahrungswissen, das in Ermangelung theoretischen Wissens und analytisch-naturwissenschaftlicher Forschungen den einzigen Zugang zu einem Fragen- bzw. Themenkomplex gewährt, und zum anderen Erfahrungswissen, das aufgrund bis dahin fehlenden wissenschaftlichen Interesses den bisher einzigen Zugang zu Lösungen bietet. In beiden Fällen sind also nur die Rahmenbedingungen geändert, die Qualität des Erfahrungswissens ist die gleiche.

Von *Erfahrung* abzugrenzen, obwohl oft mir ihr gleichgesetzt, sie *Empirie*. Empirie bezeichnet Prozesse der Gewinnung von wissenschaftlichen Erfahrungen durch wissenschaftliche Verfahren, die sich einerseits auf die unmittelbare Sinneswahrnehmung (ohne Messungen) gründen – wie Beobachtung, Feldversuch, Experiment u.ä. – andererseits aber stets auch auf theoretisch-kozeptionellen Voraussetzungen beruhen.

1.2. Forschung einschliesslich Industrieforschung[3]

Zwischen *Erfahrung und Empirie* sowie gesellschaftlich verifizierbarem, d. h. theoretisch fixiertem Wissen, gibt es keine absolute Trennungslinie, zumal letzteres an ersterem aufgrund der Bildung und der Lebenserfahrung der wissenschaftlich tätigen Subjekte anknüpft. Somit ist die Wissenschaft das durch Erfahrung, Forschung, aber auch Lehre und überlieferte Literatur gebildete, geordnete und begründete, für sicher erachtete Wissen einer Zeit. Da die wissenschaftliche Tätigkeit nicht nur von Normen und standardisierten Verfahren der relativ isolierten Wissenschaftspraxis determiniert wird, sondern auch von zentralen Normen, Idealen und Verhaltensmustern, die von der Gesellschaft zu bestimmten Zeiten akzeptiert werden, muss einschränkend von gesellschaftlich verifizierbarem Wissen einer Zeit gesprochen werden.

Die organisierte Produktion jenes wissenschaftlichen Wissens wird seit Ende des 19. Jahrhunderts *Forschung* genannt. Ganz allgemein ist Forschung das systematische, theoretisch geleitete Bemühen um Erkenntnis. Es werden vier zueinander in Beziehung stehende Formen wissenschaftlicher Tätigkeit unterschieden: Klassifikation, Experiment, Modellkonstruktion und die Entwicklung von Theorien oder Aussagesystemen. Als Grundlage setzt Forschung in allen Wissenschaftsdisziplinen das Messen voraus, wobei Messen das experimentelle Bestimmen des Messwertes einer (physikalischen) Grösse durch einen quantitativen Vergleich mit einer Einheit als Bezugsgrösse ist.

Seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ist nicht nur eine immer stärkere Ausdifferenzierung der Wissenschaften

3 Vermutlich die erste Erwähnung des Begriffes Industrieforschung bei Paul Goerens: Wissenschaftliche Forschung in der Eisenindustrie. (Vortrag 13.05.1923) = Werkstoffausschuss Bericht Nr. 30 (1923), ohne Diskussionsteil abgedruckt in: Stahl und Eisen 43 (1923), S. 1191-1199, hier S. 1194.

in einzelne Disziplinen festzustellen, sondern auch eine Segmentierung in Hochschulwissenschaften, also Forschung und Lehre, sowie in die ausschliessliche Forschung, die ihre bekannteste Organisationsform in den Forschungsinstituten der 1911 gegründeten Kaiser-Wilhelm-, heute: Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, gefunden hat. Diese Forschung wird wiederum in reine oder Grundlagenforschung einerseits und angewandte Forschung andererseits unterteilt, wobei der angewandten Forschung im deutschen Sprachraum ein negativer Beigeschmack anhaftet, als sei sie nicht der Wahrhaftigkeit (und dem Fortschritt), sondern ausschliesslich dem ökonomischen Nutzen verpflichtet. Diese Differenzierung nach utilitaristischen Gesichtspunkten ist aber in vielen Fällen nicht sinnfällig, da Ergebnisse sogenannter Grundlagenforschung oft unmittelbar in anwendungsbezogene Forschung einfliessen und dort zu neuartigen Ergebnissen führen. Hier scheint mir die Einführung und Definition des Begriffs *Industrieforschung* bzw. *industrielle Forschung* vorteilhafter zu sein. Unter Industrieforschung verstehe ich im folgenden die von der Industrie in eigenen Forschungsstätten (Werkslaboratorien, Versuchsanstalten etc.) betriebene Forschung sowie die überbetriebliche Gemeinschaftsforschung mehrerer Unternehmen, nicht aber die Auftragsforschung der Industrie an Hochschulen und ausseruniversitären Forschungsinstituten wie der Max-Planck- oder Fraunhofer-Gesellschaft. Industrieforschung wäre somit ein Teil der ausseruniversitären Forschung, ohne dass ihr damit gleich ein negatives Werturteil wie der angewandten Forschung beigegeben wird. Industrielle Forschung kann auch – das haben u. a. die Bell Labaratories gezeigt – sogenannte Grundlagenforschung ohne unmittelbaren Anwendungsbezug sein.

1.3. Entwicklung versus (Industrie-)Forschung

Um den Begriff der angewandten oder Betriebsforschung zu umgehen, aber auch als unreflektierte Huldigung an die Fortschrittsgläubigkeit, spricht der deutsche Sprachraum seit den 1960er Jahren von *Forschung und Entwicklung*, kurz *F u. E*, im vermutlich angloamerikanischen Ursprungsraum *R & D, research and development*, genannt, ohne damit ein neues (Forschungs-)Konzept zu verbinden.[4]

Entwicklung meint zunächst nur das Umschlagen quantitativer Merkmalsänderungen in eine neue Qualität, es ist zeitabhängig. Im Gegensatz zur Bewegung ist die Entwicklung eine gerichtete Veränderung. In Umgangssprache, Literatur, Naturwissenschaften und Philosopie wird der Begriff *Entwicklung* in verschiedenen Bedeutungen gebraucht. Er schliesst immer begründbare Wertungen wie Verfall, Degeneration, Rückschritt, aber auch Fortschritt und Vollkommenheit mit ein. Im positivischem, biologisch determinierten Sprachgebrauch der deutschen Nachkriegsjahre war jedoch unter *F u. E* nur das Umschlagen einer niederen in eine höhere Qualität gemeint, siehe Wortschöpfungen wie Entwicklungshilfe, Entwicklungsländer, Entwicklungspolitik. Obwohl seit mehr als einem Jahrzehnt zunehmend die Frage nach Zweck und Zielsetzung der Wissensproduktion und des Wissenseinsatzes gestellt wird, ist die positive Konnotation bei F u. E erhalten geblieben. Tatsächlich ist F u. E keine semantische Neuerung für die in Misskredit geratene angewandte Forschung, sondern kann als eine Erweiterung der akademisch betriebenen Industrieforschung um das Erfahrungswissen der nicht notwendig akademisch geschulten und mit entsprechenden Forschungsaufgaben betrauten Mitarbeiter der Industrie verstanden werden, deren Innovation das Betriebliche Vorschlagswesen jährlich mit stattlichen Prämien honoriert.[5]

Im allgemeinen Sprachgebrauch meint F u. E jedoch nur die Überführung von Inventionen bzw. Innovationen in die Technik bzw. Produktionsreife, weshalb F u. E auch im Auftrag an ausseruniversitären Einrichtungen, beispielsweise an Fraunhofer-Instituten, betrieben werden kann und nicht identisch ist mit Industrieforschung. Während die Forschung den Erkenntnisgewinn als ihr Ziel proklamiert, ist das Ziel der Entwicklung die Innovation.

4 Eine nicht repräsentative Auswertung von Geschäftsberichten einiger deutscher Stahlunternehmer zur Kapitelüberschrift «F u. E» ergab: August-Thyssen-Hütte AG: 1965/66-1966/67 Forschung und Produktentwicklung; 1967/68 Forschung, 1968/69 ff. Forschung und Entwicklung; Hoesch AG: 1966/67 Unternehmensplanung, Forschung und Entwicklung; 1967/68 Forschung und Entwicklung; Fried. Krupp GmbH: 1968 ff. Forschung und Entwicklung; Mannesmann AG: 1958 Forschung; 1959 ff. Untergruppe Forschung in «Entwicklung in den einzelnen Geschäftsbereichen»; Rheinische Stahlwerke/ Rheinstahl AG: 1968 Forschung, Entwicklung, neue Produkte; 1969-1971 nichts; 1972-1973 Forschung und Entwicklung.

5 Notiz in Thyssen aktuell 2-1995, S. 27: «Im Geschäftsjahr 1993/94 reichten Belegschaftsmitglieder der Thyssen Stahl AG, Duisburg, rund 1650 Verbesserungsvorschläge ein. Das entspricht einer Beteiligung von rund 52 Vorschlägen je 1000 Beschäftigte. Etwa 1730 Vorschläge wurden abschliessend bearbeitet. Von den 640 eingeführten Verbesserungsvorschlägen erzielten 134 bereits im ersten Wirkungsjahr errechenbare Einsparungen von mehr als vier Millionen Mark. Das Unternehmen zahlte rund 1,1 Millionen Mark an Vorschlagsprämien».

2. Literaturüberblick und Quellenlage

Auch ohne die vorangestellten Begriffe zu klären, haben schon zahlreiche Autoren Beiträge zum Thema veröffentlicht. Als erster dürfte Peter Borscheid 1976 festgestellt haben, dass die Eisen- und Stahlindustrie seit den 1860er Jahren zu denjenigen Sektoren zählte, die vermehrt akademisch ausgebildete Chemiker einstellten.[6] Über diese Laboratorien, ihre apparative und personelle Ausstattung, ihre Arbeitsorganisation etc. ist bis heute wenig bekannt, obwohl schon 1977 Ulrich Troitzsch seinen im Vorjahr gehaltenen Vortrag «Innovation, Organisation und Wissenschaft beim Aufbau von Hüttenwerken im Ruhrgebiet 1850 – 1870» mit Anmerkungen versehen vorlegte.[7] 1978 wies dann Lars Ulrich Scholl in seinem Buch «Ingenieure in der Frühindustrialisierung» auf die Bedeutung «der Ingenieure in der frühindustriellen Wirtschaft» an der Ruhr hin. Ihn interessierte mehr der Ingenieurunternehmer als eine Darstellung der Leistungen einzelner im Entwicklungsprozess der Eisen- und Stahlindustrie an Rhein und Ruhr.[8] Acht Jahre später verglich Ulrich Wengenroth in seiner anregenden wirtschaftsgeschichtlichen Studie über die deutsche und britische Stahlindustrie im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts technische Daten einzelner Werke, z.B. tägliche Chargenleistungen von Thomaswerken, ohne jedoch ausreichend auf die jeweiligen Ingenieurleistungen hinzuweisen.[9] Er sprach sogar von baulich gleichen Bessemeranlagen, was 1994 bei Thomas Welskopps Dissertation «Arbeit und Macht im Hüttenwerk» dazu führt, dass dieser beim Übergang vom Puddel- zum Thomasverfahren Änderungen des technischen Umfelds nur noch bedingt wahrnahm und von einer gewollten Dequalifizierung der Meister sprach, ohne zu berücksichtigen, dass die neuen, komplexeren Anlagen aufgrund ihrer mechanischen Verschleissteile und ihrer logistischen Verzahnung Ingenieurwissen und einen höheren Organisationsgrad erforderten, als ihn die bisherigen «Meister» bieten konnten.[10] Eine neuere ausführliche Untersuchung über die technischen Innovationen seit Beginn der Industrialisierung, ausgenommen ältere Arbeiten[11] oder neuere Einzelstudien,[12] fehlt bislang. Dass das Wissen über Forschung und Entwicklung auf Hüttenwerken nur so rudimentär ist, liegt nicht nur an den Historikern, sondern auch an den Unternehmensarchiven, die bisher nur selten Akten unterhalb der Vorstandsebene übernommen haben oder überhaupt übernehmen konnten, sieht man einmal von Patent- und Bauunterlagen ab.[13]

Der sich bis in die jüngste Zeit fortsetzende Konzentrationsprozess in der Eisen- und Stahlindustrie hat auch zu einem entsprechenden Verlust an archivischer Überlieferung – nicht nur für das 19. Jahrhundert – geführt. Gab es 1903 im Deutschen Reich ohne Elsass-Lothringen (und ohne die dem deutschen Wirtschaftsgebiet angeschlossenen luxemburgischen Firmen) noch 84 Hochofenwerke und 63 «Flusseisenwerke mit Walzwerken», von denen 1911 schon 74 Laboratorien besassen, so existierten im Deutschen Reich in den Grenzen von 1938 nur noch 51 Hochofen-, aber 90 Stahl- und 131 Walzwerke.[14] Die meisten Unternehmen haben keine eigene Überlieferung hinterlassen; nur in den Gewerbeakten des Staates und der Kommunen sowie in den Unterlagen der Industrie- und Handelskammern finden sich noch Ersatzüberlieferungen. Bei vielen historischen Unternehmen, z.B. in Schlesien, aber auch im Saar- oder Siegerland, ist die archivische Überlieferung völlig unbekannt. Nur die grossen rheinisch-westfälischen Montanunternehmen, allen voran die Firma Krupp, haben schon früh ein historisches Bewusstsein entwickelt und entsprechend Archive eingerichtet und unterhalten.

3. Thesen zur Periodisierung der deutschen Eisen- und Stahlforschung

Ausgehend von der Annahme, dass Messen eine grundlegende Tätigkeit in allen Wissenschaftsdisziplinen ist, dient das Verhältnis von Messen und Erfahrung zueinander zur Klassifikation der Entwicklung der Eisen- und Stahlerzeugung. Da bis etwa 1800 Möglichkeiten zum Messen im Produktionsprozess nicht bestanden, wird diese Periode die erfahrungsgesteuerte Phase genannt. Die Zeitspanne zwischen 1750/1800 bis 1880 wird als *Empirische Forschung* – in Ermangelung entsprechender Analytik –

6 Peter Borscheid: Naturwissenschaft, Staat und Industrie in Baden (1848-1914). Stuttgart 1976, S. 106 f.

7 Ulrich Troitzsch: Innovation, Organisation und Wissenschaft beim Aufbau der Hüttenwerke im Ruhrgebiet 1850-1870. (= Vortragsreihe der Gesellschaft für Westfälische Wirtschaftsgeschichte e. V. Heft 22) Dortmund 1977.

8 Lars Ulrich Scholl: Ingenieure in der Frühindustrialisierung. Staatliche und private Techniker im Königreich Hannover und an der Ruhr (1815-1873). Göttingen 1878, S. 299-414.

9 Ulrich Wengenroth: Unternehmensstrategien und technischer Fortschritt. Die deutsche und die britische Stahlindustrie 1865-1895. Göttingen, Zürich 1986, S. 199.

10 Thomas Welskopp: Arbeit und Macht im Hüttenwerk. Arbeits- und industrielle Beziehungen in der deutschen und amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie von den 1860er bis zu den 1930er Jahren. Bonn 1994.

11 Ludwig Beck: Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. 5 Bände Braunschweig 1890-1903; Otto Johannsen: Geschichte des Eisens. 3. Auflage Düsseldorf 1953.

12 Akos Paulinyi: Das Puddeln. Ein Kapitel aus der Geschichte des Eisens in der industriellen Revolution. München 1987.

13 Eine positive Ausnahme stellen die Akten zur Einführung des Thomas-Verfahrens bei den Rheinischen Stahlwerken, siehe Thyssen-Archiv RSW/640-00-A.

14 Auszählung der Angaben in: Verein Deutscher Eisenhüttenleute (Hg.): Gemeinfassliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. 5. Auf-

lage Düsseldorf 1937, S. 514-519. Bei den Stahl- und Walzwerken wurden nur die Standorte, nicht jedoch die verschiedenen Typen gezählt.

15 Zu den frühen Werken zählen W. A. Tiemann: Systematische Eisenhüttenkunde mit Anwendungen der neuen chemischen Theorie. Nürnberg 1801; Carl Johann Bernhard Karsten: Handbuch der Eisenhüttenkunde. Bd. 1 Berlin 1841.

Periodisierung von

Erfahrung, Forschung und Entwicklung in der deutschen Eisen- und Stahlerzeugung

Erfahrungsgesteuerte Phase bis 1800/1850

Empirische Forschung 1750/1800 - 1880

Entwicklung, Normierung und Standardisierung analytischer Verfahren 1850 - 1900

Analytische Forschung 1850 - 1960

- Zentralisation und Akademisierung der betrieblichen Industrieforschung 1900 - 1930
- Anfänge überbetrieblicher Industrieforschung 1900 - 1917
- Hochzeit akademischer Industrieforschung 1919 - 1939
- 1945: Ende der Zentralforschungseinrichtungen und Beginn alliierter Forschungsüberwachung

Forschung und Entwicklung ab 1950

- Anfänge des Betrieblichen Vorschlagswesens im Zweiten Weltkrieg
- Industrieforschung und Betriebliches Vorschlagswesen verselbständigen sich
- Etablierung des Begriffs F u. E ausschließlich für die Industrieforschung

Periodisierung

benannt und gleichzeitig mit dieser Begriffsbildung berücksichtigt, dass Beobachtungen und Experimente durchaus auf theoretisch-konzeptionellen Voraussetzungen beruhten. Ihr schliesst sich der Übergang zur analytischen Forschung an. Die einzelnen Phasen überlappen sich, da die Zäsuren eher fliessend waren und sicherlich auch regional zu differenzieren sind.

3.1. Empirische Forschung bei der Eisen- und Stahlerzeugung bis 1880

Die Eisenhüttenindustrie beruhte noch bis weit über die Mitte des 19. Jahrhunderts auf dem Erfahrungswissen der Meister. Sowohl Hochofen- als auch Frischeprozess sowie die Endprodukte waren zu Beginn des 19. Jahrhunderts den damals bekannten analytischen Methoden nicht zugänglich. Metallkundliche Forschung fand zunächst an den Hochschulen und Bergakademien statt. Die Probierkunde war schon Jahrhunderte alt und wurde u. a. an dem 1765 gegründeten Hüttenmännischen Institut der Bergakademie Freiberg / Sachsen gelehrt. Sie umfasste anfangs die quantitative Lehre von den Untersuchungsmethoden aller Metalle und metallhaltiger Körper einschliesslich des Eisens auf trockenem, später auch auf nassem (= chemischen) Wege. Erst um die Mitte des 19. Jahrhunderts – mit der Bedeutungszunahme dieser Branche – entstand die Eisenhüttenkunde als eigenständiges Fachgebiet, dessen «Eisenprobierkunst» nun in einigen Monographien abgehandelt wurde. Der noch empirisch bestimmte Forschungsansatz dieser Disziplin spiegelt sich übrigens im Namensbestandteil «...kunde» wieder.[15] Die Probierkunst gab quantitative Auskunft über die Einsatz-Rohstoffe, die Bruchprobe subjektiv über vermutete Materialeigenschaften des Produkts.

Unabhängig von den Hochschulen und Bergakademien betrieben die Unternehmen empirische Forschung. So bemühten sich die Apotheker, Chemiker und Ärzte der Walder Gussstahlerfindungsgesellschaft zu Beginn des 19. Jahrhunderts mit systematischen Experimenten aufgrund theoretisch-konzeptioneller Vorüberlegungen, das im britischen Königreich schon entdeckte Geheimnis der Gussstahlerzeugung zu lüften.[16] Auch wenn ihnen unser heutiges chemisches Grundwissen noch fehlte, so waren ihre Versuche doch systematisch angelegt und mit Methode variiert. Weitere Ergebnisse empirischer Forschungen waren die Entdeckung des Bessemer-Verfahrens und die Erfindung des Heissluftblasens.[17]

Auf den Werken entstanden die ersten Probierstuben mit Substitution der Holzkohle durch Koks und den dabei auftretenden Veränderungen des hüttenmännischen Prozesses. Bisherige Erfahrungswerte stimmten nicht mehr. Während Holzkohle keine Verunreinigungen hat, beeinflussen Schwefel und andere Koksbestandteile wie Asche, Mineralien etc. den mit Koks durchgeführten hüttenmännischen Prozess. Im übrigen führte diese Tatsache dazu, dass steinkohlenbefeuerte Puddelöfen unmittelbar neben Holzkohlenhochöfen stehen konnten, da die Steinkohle zwar den Reduktionsprozess im Hochofen, nicht aber im Puddelofen beeinflusst. Um auch zukünftig eine gleichbleibende Produktqualität zu garantieren, wurden auf den Hütten verstärkt Probierstuben eingerichtet. Die erste auf deutschem Boden scheint 1807/08 für die Kokshochöfen der Königshütte in Oberschlesien errichtet worden zu sein.[18] Probierstuben bestanden zunächst nur in Hochofen-, nicht aber in Stahlwerken. Dies hatte eine weitere Ursache darin, dass die Erz- und Koksanalyse bei Fremdbezug – was die Regel war – über den Kaufpreis entschied, und ausserdem in den damaligen analytischen Unzulänglichkeiten. Anstelle eigener Probierstuben mit eigenem Fachpersonal wurden auch Verträge mit selbständigen Handelschemikern geschlossen.

Die eigentliche Gründungswelle für Laboratorien setzte in der rheinisch-westfälischen Eisen- und Stahlindustrie erst nach der Jahrhundertmitte ein,[19] nachdem immer mehr Hochofenwerke dazu übergingen, Eisen mit Koks zu erschmelzen, sowie mit dem Übergang vom handwerklichen zum industriellen Frischeprozess (vom Puddel- zum Bessemer-Verfahren) und den dabei auftretenden Qualitätsproblemen. Alle grösseren Hüttenwerke, welche neu entstanden oder wie die Gutehoffnungshütte vom Holzkohlen- zum Kokshochofenbetrieb übergingen, sahen die Einrichtung eines chemischen Betriebslaboratoriums vor oder aber schlossen Verträge mit selbständigen Chemikern ab.[20]

Zur gleichen Zeit stiegen die Anforderungen an das Material, bedingt durch neue Einsatzbereiche wie Dampfmaschinen-, Brücken-, Schiff- und Lokomotivbau, Radreifen- und Schienenfertigung sowie durch Entwicklungen in der Waffentechnik. Nun entstanden auch auf der Stahlwerkseite Laboratorien. Diese mehr physikalisch ausgerichteten Laboratorien dienten zur Kontrolle der eingesetzten Rohstoffe, zur Materialprüfung und zur Bearbeitung von Beanstandungen der Kunden. 1862 errichtete beispielsweise

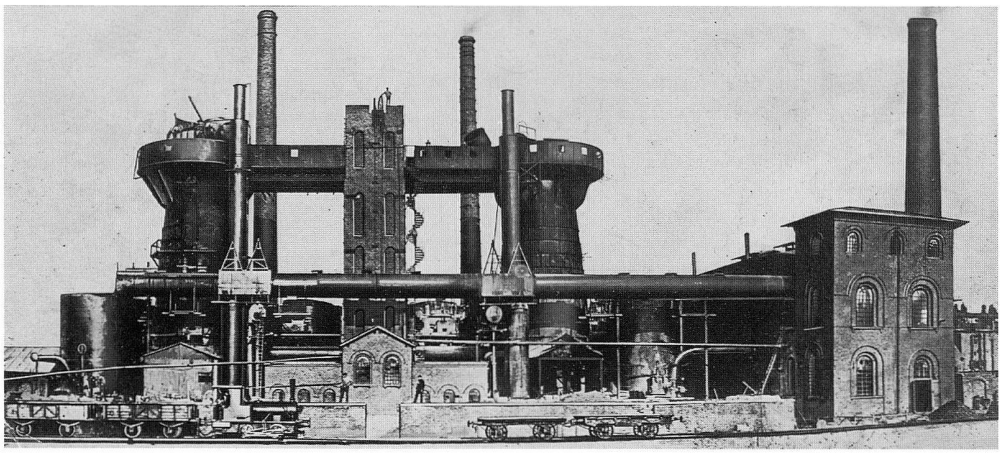
16 Ernst Schröder: Die Walder Gusstahlerfindungsgesellschaft. In: Tradition 4 (1959), S. 149-173, 233-241.

17 Akos Pauliny: Die Erfindung des Heisswindblasens in Schottland und seine Einführung in Mitteleuropa. Ein Beitrag zum Problem des Technologietransfers. In: Technikgeschichte 50 (1983), S. 1-33, 129-145; Gertrud Milkereit: Von Bessemer zu Thomas- und Innovationsprozess. In: Stahl und Eisen 100 (1980), S. 1463-1470.

18 Illies: Einrichtung eines Laboratoriums auf der Königshütte vor 100 Jahren. In: Giesserei-Zeitung 19 (1922), S. 303-307.

19 Friedrich Harkort hatte schon in den 1820er Jahren auf seinem Werk in Wetter einen Chemiker zu Analysezwecken beschäftigt, siehe Troitzsch: Innovation (wie Anm. 7), S. 37.

20 Troitzsch: (wie Anm. 7), S. 37 ff.



Einer der frühesten Kokshochöfen des Ruhrgebietes stand auf der Friedrich Wilhelms-Hütte in Mülheim an der Ruhr. Das zwischen 1872 und 1875 entstandene Foto zeigt die damaligen Neuanlagen mit dem Maschinenhaus rechts.
(Foto: Archiv der Thyssen AG, Duisburg)

Alfred Krupp, der die technische Realisation des Bessemer-Verfahrens in Deutschland vorantrieb, eine Probieranstalt zur mechanischen Werkstoffprüfung. In Essen wurde die im gleichen Jahr auf der Londoner Weltausstellung erworbene Universalprüfmaschine der Firma Greenwood und Batley, Leeds, eine der ersten Zerreissmaschinen überhaupt, aufgestellt. Ein Jahr später errichtete Krupp ein davon unabhängiges chemisches Laboratorium, für das ein chemisches Laboratorium des Polytechnikums Karlsruhe Vorbild war. Von dort kam auch der erste Leiter, der Chemiker Karl Gerstner. Krupp unterstellte 1875 das Laboratorium unmittelbar der Firmenleitung, um den dort beschäftigten Forschern betriebsintern eine grösstmögliche Unabhängigkeit hinsichtlich ihrer Untersuchungsergebnisse zu gewähren.[21]

Die ersten Laboratorien und Versuchsanstalten in der Eisen- und Stahlindustrie dienten – wie schon gesagt – zur Kontrolle der eingesetzten Rohstoffe, zur Prüfung der Fertigprodukte und zur Bearbeitung von Beanstandungen des Kunden. Die Anzahl der Labor-Mitarbeiter entsprach daher in der Regel der der Produktqualität und ihrer Kontrolle beigemessenen Bedeutung. Beispielsweise waren bei Krupp im chemischen Laboratorium Ende der 1880er Jahre fünf akademisch ausgebildete Chemiker, drei Laboranten und mehrere Hilfskräfte tätig.[22] Die Anzahl war in Relation zu den beschäftigten Arbeitern minimal, aber sie musste sicherlich nicht den Vergleich mit anderen Branchen scheuen. Auch in der chemischen Industrie fiel vor 1880 den wenigen dort beschäftigten Akademikern in erster Linie die Aufgabe zu, die Qualität der eingesetzten und produzierten Stoffe zu kontrollieren.[23] Bei diesen frühen, noch vereinzelt auftretenden Laboratorien schon von empirischer Forschung zu sprechen ist berechtigt, da diese Probierstuben aufgrund der mangelhaft ausgebildeten Analytik nicht ausschliesslich der Überwachung dienten, sondern erste analytische Methoden und Vergleichskriterien entwickelten. War die Anstellung der Chemiker auch primär durch den jeweiligen Substitutionsprozess initiiert, so sollten sie doch auch Anstösse zur Verbesserung der Produktion geben, wie Ulrich Troitzsch am Beispiel der Aktiengesellschaft Hoerder Bergwerks- und Hüttenverein für das Jahr 1855 nachweisen konnte.[24] Die Hüttenchemiker forschten vor allem auf dem Gebiet der analytischen Chemie, daher setzte ab ungefähr 1850 die analytische Forschung in der Eisen- und Stahlproduktion ein.

3.2. Analytische Forschung 1850–1960

3.2.1 Von der empirischen zur analytischen Forschung 1850–1900

Im Vordergrund der wissenschaftlichen Arbeit zur Eisen- und Stahlerzeugung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts stand die Analytik, da die sogenannten «tools of sience» erst entwickelt werden mussten. Aus diesem Grund arbeiteten Hüttenchemiker mit analytischen Chemikern in Handelslaboratorien und Hochschulen zusammen. Insbesondere galt es, die Analytik den Erfordernissen der Produktion anzupassen. Die direkte Betriebsüberwachung – d.h. der Eingriff in den Produktionsprozess aufgrund von analytischen Daten – war zunächst nicht möglich, da entsprechende Schnellanalyseverfahren fehlten. Beispielsweise dauerte die Kohlenstoffbestimmung nach dem Kupferammoniumchlorid-Verfahren etwa 18 Stunden und war damit nicht prozessrelevant. Die Kohlenstoffbestimmung durch Verwendung von Chromsäure gelang 1862, Orsat beschrieb seinen (tragbaren) Gasanalyse-Apparat 1875, Hans Bunte erfand 1878 die nach ihm benannte Gasbürette und 1879 veröffentlichte Jakob Volhard sein Manganbestimmungsverfahren. 1863/1880 entwickelten unabhängig voneinander Henry Clifton Sorby und Adolf Martens das Metallmikroskop mit mikrophotographischer Vorrichtung zur metallographischen Untersuchung. Die wesentlichen Inventionen zu den «tools of science» kamen in dieser Zeit noch von den Hochschulen.[25] Erst im 20. Jahrhundert gelang der Industrieforschung, die Analytik den Bedürfnissen immer schnellerer Produktionsprozesse anzupassen.[26]

Mit diesen «Instrumenten» wurden Verhüttungs- und Frischeprozess und die unterschiedlichen Eigenschaften von Eisen bzw. Stahl, z.B. Festigkeit, Zähigkeit und Härte, erforscht. Es mussten die

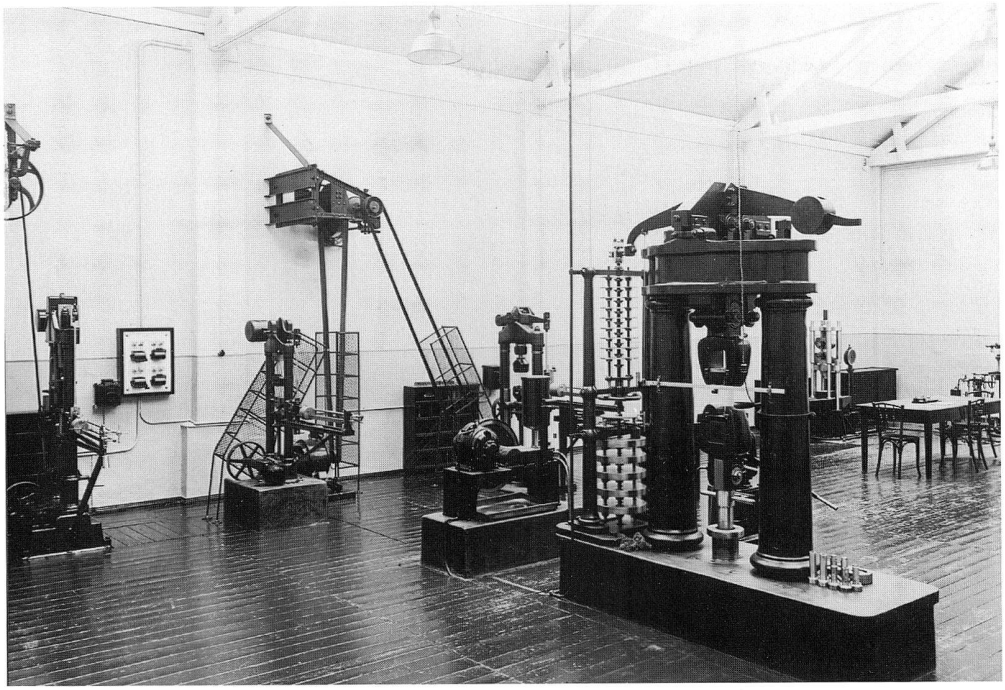
21 Die Forschungsanstalten der Firma Krupp. Essen 1934, S. 4, 24; Heinz Gummert: Die Entwicklung neuer technischer Methoden unter Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse im Bereich der deutschen Schwerindustrie, gezeigt am Beispiel der Firma Krupp in Essen. In: Wilhelm Treue, Kurt Mauel (Hg.): Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft im 19. Jahrhundert. Göttingen 1976, S. 351-362, hier S. 356. 1865, also ungefähr zeitgleich, errichtete auch Jacob Mayer auf dem Bochumer Verein ein chemisches Laboratorium und eine Zerreissstube, siehe Walther Däbritz: Bochumer Verein für Bergbau und Gussstahlfabrikation (!) in Bochum. Düsseldorf 1934, S. 116.

22 Forschungsanstalten, S. 24

23 Wolfgang König: Massenproduktion und Technikkonsum. Entwicklungslinien und Triebkräfte der Technik zwischen 1880 und 1914. In: Wolfgang König (Hg.): Propyläen Technikgeschichte Bd. 4 Netzwerke Stahl und Strom 1840 bis 1914. Berlin 1990, S. 405 f.

24 Troitzsch: (wie Anm. 7), S. 39.

25 Ludwig Beck: Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Bd. 5, Braunschweig 1903, S. 13-30, 336-406; Otto Johannsen: Geschichte des Eisens. 3. Aufl. Düsseldorf 1953, S. 398-401; Ernst Hermann Schulz: Die Stahlqualität als Faktor in der Entwicklung der westfälischen Eisenindustrie. (= Vortragsreihe der Gesellschaft für Westfälische Wirtschaftsgeschichte e. V. Heft 5) Dortmund 1957; Richard Pusch: Die Geschichte der Metallographie unter besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Prüfverfahren. (= Verein Deutscher Eisenhüttenleute Fachausschussbericht 9.005) Düsseldorf 1976, S. 33 ff.



Die «Festigkeitsprüfung» in der Hauptversuchsanstalt der Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke AG, Gleiwitz um 1936.
(Foto: Archiv der Tyssen AG, Duisburg)

Bedeutung der chemischen Zusammensetzung, insbesondere des Kohlenstoffgehalts, des Zusatzes besonderer Legierungsmetalle, aber auch von Walzen, Schmieden und Abschrecken für die Stahlqualität erkannt werden. Die naturwissenschaftliche Durchdringung des Prozesses war auch an den Hochschulen noch kein Allgemeingut. Der Hoesch-Generaldirektor Friedrich Springorum schrieb in Erinnerung an sein Studium der Eisenhüttenkunde in Aachen während den 1880er Jahre: «Als hüttenmännisches Laboratorium diente, so viel mir erinnerlich, ein ursprünglich zur Unterbringung von Dampfkesseln bestimmtes kleines Gebäude. Hier wurden Arbeiten aus der hüttenmännischen Probierkunst nach altem Muster und mit altertümlichen Apparaten ausgeführt, so z.B. Reduktionsversuche von Blei-, Zink- und Kupfererzen, Ermittlung des Ausbringens, Schmelzversuche in Windöfen u. dergl.; ferner Untersuchungen von Eisenerzen, Brennstoffen und ähnliche. Chemische oder physikalische Struktur-Untersuchungen, sowie Zerreiss-Proben, Biege-Proben usw. kannte man noch nicht in ihrer hüttenmännischen Bedeutung».[27]

Da die chemischen Analysen keine Auskunft über die geforderten mechanischen Eigenschaften geben konnten, mussten auch physikalische Methoden herangezogen werden. Die systematische mechanisch-physikalische Werkstoffprüfung setzte – wie schon gesagt – ebenfalls in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts ein. Bis dahin gehörte die Bruchprobe, also das Erfahrungswissen, neben der chemischen Analyse zu den wichtigsten Prüfverfahren des Eisens.
In der 1889 erstmals erschienenen «Gemeinfasslichen Darstellung des Eisenhüttenwesens» wurde ihr noch 1896 eine massgebliche Rolle zugebilligt: «Die Prüfung des Roheisens ist ziemlich einfach. Vielfach begnügt man sich mit der Beurteilung des frischen Bruches, dessen Aussehen ja allerdings schon manchen Schluss auf die Zusammensetzung zulässt». Aber weiter hiess es auch: «Doch täuscht man sich beim Verlass auf diese rein äusserlichen Kennzeichen leicht, da nicht die Zusammensetzung allein das Gefüge beeinflusst. Der richtigste Weg bleibt immer die Anstellung einer chemischen Analyse».[28] Die chemische Analyse wurde nicht näher vorgestellt. Vom Aussehen des Bruchgefüges hoffte man, Rückschlüsse auf den Gefügebau ziehen zu können. Die Ausarbeitung von physikalischen Verfahren für die Bestimmung von Längenänderungen bei der Erhitzung und Abkühlung von Eisen, die in ihren Anfängen bis etwa 1780 zurückreichten, führte erst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zu Ergebnissen, die wiederum in die Aufstellung von Abnahme- und Lieferbedingungen umgesetzt wurden,

26 Die Kohlenstoffbestimmung nach dem Chromschwefelsäure-Verfahren dauerte ca. 2-3 Stunden, mittels gewichtsanalytischem Verbrennungsverfahren im Sauerstoffstrom ca. 30 Minuten und mittels der um 1913 eingeführten gasvolumetrischen Messung nur noch 5 Minuten. Die Manganbestimmung nach dem gewichtsanalytischen Verfahren dauerte 2 Tage, nach dem Volhard-Verfahren ursprünglich 10 Stunden, durch später eingeführte Abänderungen konnte dieser Zeitbedarf auf 1-2 Stunden verkürzt werden. Nach dem in den 1930er Jahren üblichen Smith-Verfahren dauerte die Analyse nur noch ca. 6 Minuten. Angaben nach Dr. Rekate vom 27.7.[19]40, in: Archiv Thyssen AG (im folgenden abgekürzt TA) A/1795; siehe auch Paul Klinger: Die Chemie des Eisenhüttenwesens, insbesondere die Entwicklung und die Aufgaben der analytischen Chemie des Eisens und seiner Begleitelemente. In: Technische Mitteilungen Krupp Forschungsberichte H. 11, S. 167-205.

27 Friedrich Springorum: Zur akademischen Ausbildung des Eisenhüttenmannes in den 80er Jahren. Typoskript [(12.09.1931]. In: Hoesch-Archiv B1a9.

28 Verein deutscher Eisenhüttenleute (Hg.): Gemeinfassliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. 3. Auflage, Düsseldorf [1896], S. 61.

deren Zweckentsprechung oft recht subjektiv war. Materialprüfungsmaschinen,[29] Metallmikroskope und recht bald nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen entsprechende Apparaturen[30] zur Durchleuchtung von Stahlproben wurden entwickelt, um die vermutete Beziehung zwischen Beanspruchung im Versuch und im tatsächlichen Gebrauch zu ermitteln und um daraus auf die erforderlichen Materialeigenschaften zu schliessen. Die Kombination physikalisch-chemischer Untersuchungsverfahren führte zur Auffindung der Gesetze, die die Diffusion, Kristallisation und andere Vorgänge beschreiben.[31]

Die Betriebsüberwachung mengenmässig grosser, thermischer Prozesse bei sehr hohen Temperaturen – meist durch indirekte Messverfahren – war eine nicht leicht zu lösende Aufgabe. Zunächst wurden die eisenhüttenmännischen Prozesse nicht aufgrund analytischer Daten gesteuert, sondern die Okulartaxe des Meisters, sein Erfahrungswissen, war entscheidend. Daran änderte auch die ab 1859 erfolgte Einführung des Spektroskops nichts. Die Interpretation der Spektrallinien blieb subjektiv. 1887 jedoch erfand Henry Le Chatelier das Platin-Platinrhodium Thermoelement, das erstmals genaue Temperaturmessungen bei hochschmelzenden Metallen und Legierungen möglich machte.[32] Gegen Ende des 19. Jahrhunderts entwickelte dann der Physiker Benno Strauss bei Krupp das Eisen-Konstantan-Thermoelement, mit dem auch im Temperaturbereich des Hochofens zuverlässiger gemessen werden konnte.[33] Bis zur thermischen Steuerung des Hochofenprozesses war es jedoch noch ein weiter Weg.

Indem sich der Stahl immer neue Anwendungsbereiche (Maschinenbau, Waffentechnik, Baukonstruktion etc.) erschloss, nahm die Qualitätskontrolle an Bedeutung zu, entschied sie doch nicht nur über technische Sicherheit, sondern auch über Marktanteile. Um die neuen Produktanforderungen zu erfüllen, forschten die Hersteller auch auf dem Gebiet der analytischen Chemie und der physikalischen Materialprüfung. Fragen der Standardisierung und Optimierung von Analyseverfahren wurden im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts zwischen Hütten- und Handelschemikern diskutiert. Dem Bedürfnis der Chemiker nach Erfahrungsaustausch kam Carl Remigius Fresenius seit 1862 mit der von ihm herausgegebenen «Zeitschrift für analytische Chemie» nach, in der sowohl Originalbeiträge als auch eine Zeitschriftenschau erschienen, letztere u.a. auch zu speziellen analytischen Methoden auf Handel, Industrie, Agricultur und Pharmacie. Beiträge aus dem Journal für praktische Chemie, den Annalen der Chemie und Pharmacie, Dinglers Polytechnischem Journal, den Comptés Rendues und anderen Zeitschriften und Jahrbüchern wurden hier referiert. Schon in den ersten Bänden behandelten zahlreiche Artikel die in der Eisenhüttenindustrie angewandten analytischen Methoden und deren spezielle Weiterentwicklung. Die Unzulänglichkeiten der Methoden und der Vorgehensweise offenbaren – aus der Retrospektive – Publikationen wie G. Lipperts «Beiträge zur Analyse des Roheisens» und F. Mohrs Aufsatz «Über genaue Bestimmung des Eisens».[34]

3.2.2. Anfänge überbetrieblicher Forschung durch Kommissionen, Hochschulinstitute und universitätsunabhängige Forschungsinstitute

Die frühesten Bemühungen um Errichtung von montanindustriellen Gemeinschaftseinrichtungen lassen sich für die 1850er Jahre dokumentieren und dürften eine Reaktion der Eisen- und Stahlindustrie auf Reklamationen ihrer Kunden sein, die aufgrund physikalischer Versuche Abnahmevorschriften und Lieferbedingungen festlegen wollten. Gemeinschaftliche hüttenmännische Versuchsstationen oder eisenkundliche Prüfungslaboratorien konnten die ab 1880 im Verein deutscher Eisenhüttenleute (VDEh) zusammengeschlossenen Fachleute jedoch nicht in eigener Regie errichten, um die Abnahmebedingungen der Kunden, insbesondere der Eisenbahngesellschaften, zu beeinflussen, vielmehr wurden die staatlichen Materialprüfungsämter mit diesen Aufgaben betraut. Diese und die 1887 gegründete Physikalisch-Technische Reichsanstalt haben relevante Forschungsarbeit für die Eisen- und Stahlindustrie geleistet, so hat letzteres u. a. die elektromagnetischen Eigenschaften des Eisens und seiner Legierungen untersucht, ein nicht nur für die junge Elektroindustrie wichtiges The-

29 Siehe beispielsweise: Moritz von Pichler: Die Materialprüfungs-Maschinen der Pariser Weltausstellung im Jahre 1878. Leipzig 1879.

30 Bei Krupp soll schon 1896 mit Röntgenstrahlen experimentiert worden sein.

31 Pusch: Geschichte (wie Anm. 25), S. 23.

32 Ebd., S. 52.

33 Die Forschungsanstalten der Firma Krupp. Essen 1934, S. 48.

34 G. Lippert: Beiträge zur Analyse des Roheisens. In: Zeitschrift für analytische Chemie 2 (1863), S. 39-49; F. Mohr: Über genaue Bestimmung des Eisens. In: Ebd., S. 243-250.

35 David Cahan: An Institute for an Empire. The Physikalisch-Technische Reichsanstalt 1871-1918. Cambridge, New York 1989, deutsche ergänzte Fassung unter dem Titel: Meister der Messung. Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt im Deutschen Kaiserreich. Weinheim, New York, Basel 1992. Cahan geht jedoch nicht auf die unspektakuläre Forschungsarbeit ein. Elektromagnetische Arbeiten erwähnt im Schreiben Ehrensberger an Gustav Krupp von Bohlen und Halbach vom 18.10.1912, in: Historisches Archiv Krupp FAH IV E 258, p. 51-55.

36 Zur Ausdifferenzierung des Metall- bzw. Eisenhüttenwesens, beispielsweise an der RWTH Aachen, siehe: Hans Martin Klinkenberg (Hg.): Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen 1870-1970, Bd. 2 Stuttgart 1970, Übersicht IV b; Gertrud Milkereit: Zum Verhältnis zwischen Forschung und Praxis im westdeutschen Eisenhüttenwesen zwischen 1870 und 1910 am Beispiel des Lehrstuhls für Allgemeine Hüttenkunde an der Technischen Hochschule Aachen und seine Beziehungen zum Verein Deutscher Eisenhüttenleu-

ma.[35] Ausserdem baute der Staat spezielle Einrichtungen an den Technischen Hochschulen und Bergakademien aus.[36] Schwerindustrie und VDEh unterstützten die Errichtung spezieller Lehrstühle und Laboratorien an den Hochschulen und Bergakademien, die dann in der Regel mit «Männern aus der Praxis» besetzt wurden. Am 1. Dezember 1974 eröffnete der Sächsische Staat das Eisenhütteninstitut der Bergakademie Freiberg / Sachsen, fünf Jahre später errichtete Preussen an der Berliner Bergakademie einen Lehrstuhl für Hüttenkunde. Im Wintersemester 1907/08 wurde ebenda eine Versuchsanstalt für Aufbereitung und Brikettierung eingerichtet, insbesondere zu Lehr- und Forschungszwecken auf dem Gebiet der Veredelung von Erzen und Kohlen.[37]

Neben der betrieblichen und der Hochschulforschung fand auch eine von der Eisen- und Stahlindustrie getragene Gemeinschaftsforschung, d. h. überbetriebliche Industrieforschung, statt. Anfang der 1880er Jahre waren zahlreiche analytische Methoden für den hüttenmännischen Prozess ausgearbeitet, doch die Vergleichbarkeit der Daten war nicht gewährleistet, da jedes Laboratorium nach eigenen Regeln Proben nahm und analysierte. Eine Standardisierung und Normierung wurde notwendig. Anstoss bzw. Anlass zu entsprechenden Bemühungen gaben vermutlich die 1883 in der Alkaliindustrie erzielte Einigung über Untersuchungsmethoden für Rohstoffe und Produkte sowie die Einführung des Thomas- bzw. Siemens-Martin-Verfahrens und die dabei auftretenden Qualitätsprobleme. Die Initiative ging vom Verein analytischer Chemiker aus, auf dessen Jahresversammlung 1883 Dr. Schmitt aus Wiesbaden vorschlug, dass der Verein analytischer Chemiker und der VDEh eine gemeinsame Kommission bilden, um die wichtige Mangananalyse im Eisen zu standardisieren.

Die Handelschemiker[38], selbständige analytische Chemiker, waren bei Messabweichungen zwischen zwei Handelspartnern die vorab vereinbarte Schiedsstelle, weshalb ihnen zur Wahrung der Neutralität an einer Standardisierung der Analyseverfahren gelegen war. Das Vorhaben scheiterte jedoch schon 1884 mit dem unerwarteten Tod des Kommissionsvorsitzenden Dr. Skalweit.

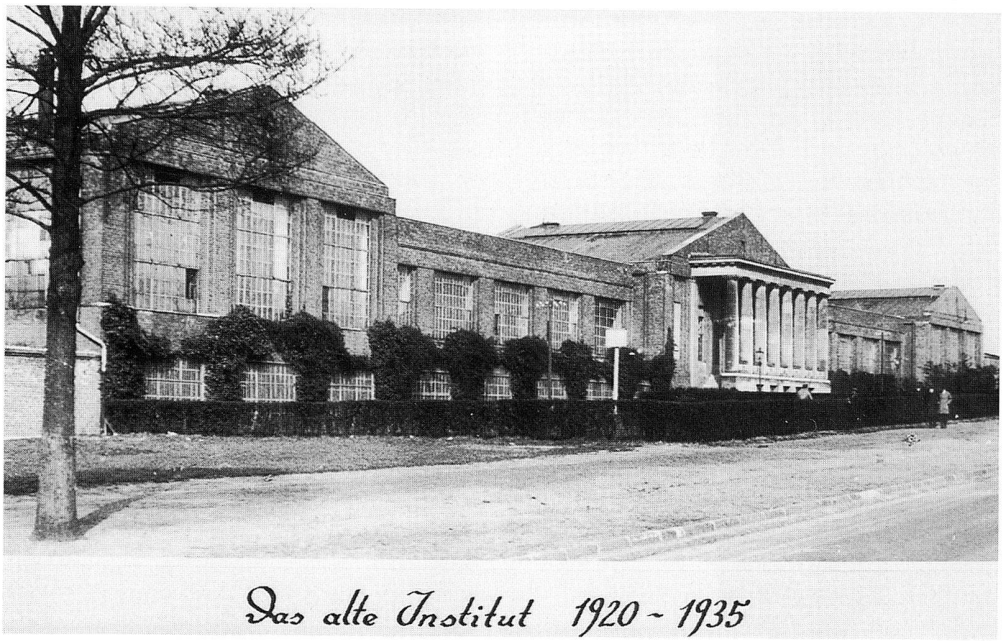
Einige Chefchemiker grosser rheinisch-westfälischer Werke unternahmen vier Jahre später einen regional begrenzten Versuch, die Bestimmung von Schwefel und Mangan im Roheisen sowie der Phosphorsäure in der Thomasschlacke zu standardisieren.[39] Sie scheiterten ebenfalls. Als Gründe wurden später vom VDEh der Tod einiger Mitglieder bzw. ihr Ausscheiden aus der analytischen Praxis angegeben. Vermutlich spielten auch Konkurrenzängste eine nicht unerhebliche Rolle. 1895 stellten dann Prof. Hermann Wedding, Berlin, und Hanns Freiherr Jüptner von Jonstorff beim V. Internationalen Kongress zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Konstruktionsmaterialien in Zürich den Antrag zur Vereinbarung einheitlicher Analysenmethoden für Eisen und Stahl, ebenfalls ohne Erfolg.[40] Erst ein 1907 wiederum im rheinisch-westfälischen Industriegebiet unternommener Versuch hatte Erfolg. In regelmässigen Abständen trafen sich die Laboratoriumsleiter, um einschlägige technische und wissenschaftliche Fragen zu besprechen. Mit Unterstützung des VDEh wurden diese Treffen 1911 für Teilnehmer aus dem gesamten Deutschen Reich geöffnet und der Chemikerausschuss beim VDEh gegründet. Vorsitzender war der Leiter des chemischen Laboratoriums der Firma Krupp, Dr. Ehrenfried Corleis. Damals besassen mindestens 74 deutsche Hüttenwerke ein grösseres chemisches Laboratorium.[41] 1912 wurde zusätzlich noch eine Kokereikommission gegründet, um den Kokereichemikern und -ingenieuren ein Diskussionsforum zu geben. Die Erzeugung eines formstabilen Kokses war für den Verhüttungsprozess wichtig. Ausserdem rückten durch den Bau integrierter Hüttenwerke, Hochofen und Kokerei einander näher, da in der Beheizung der Koksöfen das Koks- durch Gichtgas substituiert wurde. Bemühungen zur Gründung dieser Kommission reichten bis in das Jahr 1908 zurück und waren mit den Namen Emil Schrödter, Geschäftsführer des VDEh, und Wilhelm Wollenweber, promovierter Chemiker und damals noch Betriebsdirektor für Kokereien der Gewerkschaft ver. Constantin der Grosse, verbunden.[42]

Zusätzlich zum überbetrieblichen Erfahrungsaustausch errichtete die deutsche Eisen- und Stahlindustrie 1917 eine Ge-

te. In: Technikgeschichte 44 (1977), S. 293-301; als Beispiel für die Ergebnisse der Hochschulforschung siehe die Arbeit des Aachener Professors Ernst Friedrich Dürre: Die Anlage und der Betrieb der Eisenhütten. Ausführliche Zusammenstellung neuerer und bewährter Constructionen aus dem Bereiche der gesammten (!) Eisen- und Stahl-Fabrikation unter Berücksichtigung aller Betriebs-Verhältnisse. 3 Bd. Leipzig 1882-1892.

37 Boeck (Bearb.): Die technisch-wissenschaftlichen Forschungsanstalten. Berlin 1931, S. 243, 222.

38 Eine umfassende Geschichte der Handelschemiker und ihre Laboratorien fehlt noch, oftmals haben sie nur Spuren in Form von Analysenzetteln hinterlassen, siehe z. B. Chemisches Laboratorium für Bergwerks- und Hüttenprodukte von C. Stöckmann, Hochofen-Ingenieur und Chemiker für Hochofen-, Eisen- und Stahlwerks-Betrieb, Duisburg-Ruhrort. Manganerzanalyse vom 28.12.1906 in: Rohstoffhandel GmbH, Düsseldorf, Ordner: M Osteuropa O Allgemein Länder. Beispiel für Analysen-Austausch in Rheinisch-Westfälisches Wirtschaftsarchiv, Köln, GHH-Archiv 30006/8 hier Dr. Tübben, Platz'sches chem. tech. Laboratorium, Duisburg, sowie Schreiben GHH an die Berg- und Hüttenverwaltung des Kaiserlichen Gouvernements Metz vom 21.03.1917, in ebd: «Beim Analysenaustausch sich ergebende Unterschiede bis zu 1/2 v. H. werden geteilt. Bei grösseren Abweichungen ist Schiedsanalyse durch das Chemische Laboratorium Fresenius in Wiesbaden anzufertigen, dessen Befund alsdann für die Berechnung allein massgebend ist. Die Kosten dieser Analyse gehen zu Lasten der unterliegenden Partei». Ein noch heute insbesondere durch seine Mineralwasser-Analysen allgemein bekanntes chemisches Laboratorium,



Das Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung war in Düsseldorf von 1920 bis 1935 zunächst in ausgedienten Werkshallen untergebracht. (Foto: Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin)

das als Handelslaboratorium entstand, ist Fresenius in Wiesbaden.

39 Bericht über die bisherigen Arbeiten der vom Verein deutscher Eisenhüttenleute eingesetzten Commission zur Einführung einheitlicher Untersuchungsmethoden. In: Stahl und Eisen 11 (1891), S. 373-375; Chemiker-Zeitung 1883, S. 784.

40 Hanns Freiherr Jüptner von Jonstorff: Fortschritt im Eisenhütten-Laboratorium in den letzten 10 Jahren. Bd. 2 Leipzig 1896, S. III; allgemein Christian Kleinschmidt: Rationalisierung als Unternehmensstrategie. Die Eisen- und Stahlindustrie des Ruhrgebiets zwischen Jahrhundertwende und Weltwirtschaftskrise. Essen 1993, S. 41-59.

41 Ehrenfried Corleis: Bericht über die letzten Arbeiten der Chemikerkommission (= Verein deutscher Eisenhüttenleute. Chemikerkommission Bericht Nr. 1). [Düsseldorf] 1911.

42 Die Gründung der Kokereikommission wurde auf der zweiten Sitzung der Chemikerkommission am 23.03.1912 beschlossen, siehe Stahl und Eisen 32 (1912), S. 1194 f. Die erste Sitzung der vom VDEh und Bergbaulichem Verein eingesetzten Kokereikommission fand am 30.11.1912 statt, siehe: Ebd. 33 (1913), S. 101 f.; Hugo Krueger: 40 Jahre Kokereiausschuss. In: Ebd. 73 (1953), S. 389-394; zu Wollenweber siehe Fritz Pudor: Lebensbilder aus dem Rheinisch-Westfälischen Industriegebiet, Jahrgang 1952-1954. Düsseldorf 1957, S. 41 f.

meinschaftsforschungseinrichtung als Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf. In Grossbritannien war bereits 1869 das Iron and Steel Institute, London, gegründet worden. Ähnliche deutsche Vorhaben datieren bis in die 1850er Jahre zurück, konnten aber nicht realisiert werden. Die Gründe für die vergleichsweise späte Einrichtung einer deutschen Gemeinschaftsforschungseinrichtung sind ebensowenig erforscht wie die letztlich bestimmenden Gründe und Motive des Jahres 1917. Bekannt ist nur, dass eine 1910 vom Geschäftsführer des VDEh, Emil Schrödter, angeregte Errichtung eines Eisenforschungsinstituts in Düsseldorf im Anschluss an den Neubau des Vereinshauses scheiterte, da dies als ein Affront gegen die Aachener Hochschullehrer Wilhelm Borchers (Hüttenkunde der Metalle [ausser Eisen] und Elektrometallurgie) und Fritz Wüst (Eisenhüttenkunde, Eisen- und Stahlgiesserei) aufgefasst werden konnte.[43]

Das Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung war das erste überbetriebliche, universitätsunabhängige Forschungsinstitut der Eisen- und Stahindustrie, auch wenn der Verein deutscher Eisenportlandzement-Werke e. V. seit 1. Januar 1912 ein Forschungsinstitut zur «Prüfung von Zementen und anderen Baustoffen, insbesondere von Erzeugnissen aus Hochofenschlacke» unterhielt. In Konkurrenz dazu betrieb auch der Verein Deutscher Hochofenzementwerke E. V. ein «Forschungsinstitut der Hüttenzementindustrie», dieses ging aus der 1989 gegründeten Chemisch-Technischen Versuchsstation von Dr. Heinrich Passow, Blankenese bei Hamburg, hervor und wurde 1922 nach Düsseldorf, in die Nähe des Eisenforschungsinstitutes verlegt.[44] Das KWI für Eisenforschung, das sich gemäss dem Selbstverständnis der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, aber auch nach den Vorstellungen seiner massgeblichen Kuratoriumsmitglieder aus der Industrie der Grundlagenforschung widmete, unterschied sich wesentlich von den anderen Kaiser-Wilhelm-Instituten und den anderen industrienahen Laboratorien. Es wurde durch eine Mitgliedsumlage des VDEh getragen, und seine patentierten bzw. patentfähigen Forschungsergebnisse standen den Institutsfinanziers zu gleichen Konditionen zur Verfügung. Nicht der Institutsdirektor, wie bei den anderen Kaiser-Wilhelm-Instituten, sondern die als Verein eingetragene Fördergesellschaft des Instituts war Patentinhaber.[45]

Für differenzierte historische Aussagen über die Bemühungen zur Gründung überbetrieblicher Industrieforschungseinrichtungen fehlen jedoch noch entsprechende Vorstudien. Für das erste Dezennium des 20. Jahrhunderts lässt sich jedoch schon jetzt behaupten, dass die von der Eisen- und Stahlindustrie betriebene institutionelle Forschungsförderung partiell erfolgreicher war als die von Hochschulchemikern initiierte der chemischen Industrie. Dem 1906 gegründeten

Verein Chemische Reichsanstalt e. V. gelang es zwar, ungefähr 1 Million Mark für die Errichtung einer Chemisch(-Technischen) Reichsanstalt, vergleichbar der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, zu sammeln; da aber die Finanzierung der laufenden Institutskosten nicht gesichert war, musste die Errichtung einer überbetrieblichen, hochschulunabhängigen Forschungsstätte zunächst zurückgestellt werden. Dieses Forschungsinstitut wurde erst 1912 vom Verein Chemische Reichsanstalt gemeinsam mit der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft als Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie errichtet.[46] Hingegen hatte die rheinisch-westfälische Schwerindustrie schon 1903 Verhandlungen mit den preussischen Ministerien für Handel bzw. Kultur wegen Errichtung eines Hüttenmännischen Instituts in Aachen aufgenommen. Nachdem 0,5 Millionen Mark – ungefähr ein Drittel der Baukosten – von privater und industrieller Seite aufgebracht waren, konnte 1906 der Grundstein für das Gebäude gelegt und 1910 das Hüttenmännische Institut der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen in Betrieb genommen werden. Zusätzlich erweiterte das preussische Kultusministerium noch den Stellenplan des Instituts. Ähnlich erfolgreich war die schlesische Schwerindustrie bei der 1910 eröffneten TH Breslau, die u.a. als erste deutsche Hochschule seit 1911 über eine kleine Versuchskokerei verfügte.[47] Deren Errichtung lag wegen der z. T. nicht backfähigen oberschlesischen Kohlen besonders im Interesse der dortigen Montanindustrie. Dagegen gelang es den Berliner Hochschullehrern vor Zusammenlegung von Bergakademie und Technischer Hochschule aufgrund mangelnder interinstitutioneller Zusammenarbeit nicht, ein entsprechendes Hüttenmännisches Institut an der dortigen Bergakademie bzw. an der Technischen Hochschule in Charlottenburg zu errichten.

Zur Förderung von Hochschul- und Industrieforschung diente auch die vom VDEh im Jahr 1900 begonnene Zeitschriftenauswertung im «Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen»; ab 1907 erschien in «Stahl und Eisen» vierteljährlich, ab 1911 monatlich eine Zeitschriftenschau, die das wichtigste Schrifttum über das Eisenhüttenwesen und seine Nachbargebiete erfasste. Die Kenntnis bereits gewonnener Forschungsergebnisse wurde für die Industrie erst jetzt zu einer zwingenden Notwendigkeit, um diese verwerten und darauf aufbauen zu können. Das Erfahrungswissen wurde erweitert durch analytisch-theoretisch erworbene Kenntnisse.[48]

3.2.3 Zentralisation und Akademisierung betrieblicher Industrieforschung 1900–1930: Vom Labor zur Forschungsanstalt bzw. von der Betriebsüberwachung zur Betriebsforschung

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts entschlossen sich einige grössere Montanunternehmen, ihre Materialprüfungs-, Betriebsüberwachungs- und chemischen Laboratorien zu reorganisieren und stärker auf Forschungszwecke auszurichten. Ursache dürfte die Entwicklung zu integrierten Hüttenwerken gewesen sein, die zu einer Zentralisation der einzelnen Betriebslaboratorien führte. Durch die Angliederung von Kokereien, Nebenproduktgewinnungsanlagen, Walzwerken etc. erweiterte das integrierte Hüttenwerk das bisherige Aufgabenfeld des Eisenhüttenlaboratoriums. Der Wettbewerb zwang die Hütten ausserdem zur Rationalisierung bzw. zum rationellen Umgang mit Einsatzstoffen und Materialien sowie zur Kundenorientierung, was die Eisenhüttenchemiker vor neue Aufgaben wie beispielsweise Feuerungskontrolle, Untersuchung feuerfester Steine, Zement, Baumaterialien, Schmierstoffe u.a. stellte.[49] Ungefähr zur gleichen Zeit waren wesentliche «tools of science» entwickelt, so dass Zusammenhänge erkannt und Fragen nach den Ursachen gestellt werden konnten. Beispielsweise fragte die zeitgenössische Eisenforschung nach den Ursachen und Zusammenhängen der Kristallisation (Korngrösse, Abschrecktemperatur), nach Schmelzpunkterniedrigung durch Kohlenstoff und durch spezielle Metallzusätze, nach dem Einfluss von Nickel- und Manganzusätzen auf die elektrische Leitfähigkeit, dem Einfluss tiefer Temperaturen auf Festigkeit, Dehnung sowie magnetische Eigenschaften u.a.m.[50] Die Entwicklung legierter Stähle setzte nach 1900 ein und gewann in der Folgezeit eine grössere Bedeutung. Der Konkurrenzkampf der Stahlproduzenten förderte trotz Kartellabsprachen die kundenorientierte Forschung, insbesondere bei denjenigen Werken,

43 Manfred Rasch: Bestrebungen in Düsseldorf zur Gründung von Wissenschaftsgesellschaften vor dem 1. Weltkrieg. In: Düsseldorfer Jahrbuch 62 (1990), S. 123-161, hier S. 138 f.; zum Iron and Steel Institute siehe Peter Alter: Wissenschaft, Staat, Mäzene. Anfänge moderner Wissenschaftspolitik in Grossbritannien 1850-1920. Stuttgart 1982, S. 118; Peter Lundgreen: Forschungsförderung durch technisch-wissenschaftliche Vereine 1860-1914. In: Reinhard Rürup (Hg.): Wissenschaft und Gesellschaft. Beiträge zur Geschichte der Technischen Universität Berlin 1879-1979. Bd. 1 Berlin, Heidelberg, New York 1979, S. 268 f.

44 Boeck: (wie Anm. 37), S. 187, 185. Das Forschungsinstitut der Eisenportlandzement-Werke leitete von 1912-1937 Arthur Guttmann, der von 1909-1911 Assistent bei Hermann Passow gewesen war; während Heinrich Passows Schwiegersohn Richard Grün, zunächst ebenfalls Assistent, ab 1918 das Blankeneser Institut und von 1922-1944 das Forschungsinstitut der Hüttenzementindustrie leitete, gleichzeitig war er seit 1918 Geschäftsführer des Vereins deutscher Hochofenzementwerke, siehe Pudor: (wie Anm. 42), S. 153 f., 142.
Ein Desiderat ist natürlich auch die Geschichte der Nebenprodukte der Hüttenindustrie und ihrer vermarktungsorientierten Forschungseinrichtungen, hierzu gehört auch die von August und Fritz Thyssen 1905 initiierte Gründung der Gesellschaft Teerverwertung, Duisburg-Meiderich, unter ihrem langjährigen Leiter Adolf Spilker, in deren Laboratorium zahlreiche Teerinhaltsstoffe erstmals isoliert und analysiert wurden, siehe Manfred Rasch: Dr. Adolf Spilker. Werkleiter, Techniker und Forscher auf dem Gebiet der Kohlenchemie. In: Wolfgang Burkhard (Hg.):

Das Chemische Laboratorium und die chemisch-physikalische Versuchsanstalt der Fried. Krupp AG, dargestellt von dem Industriemaler Otto Bollhagen. (Foto: Historisches Archiv Krupp, Essen, aus: Friedr. Krupp AG 1812–1912, Essen 1912, S. 128)

Chemisches Laboratorium und Chemisch-physikalische Versuchsanstalt

Niederrheinische Unternehmer. 111 Persönlichkeiten und ihr Werk. Duisburg 1990, S. 160 f.

45 Dazu allgemein Vortrag Manfred Rasch: Patente, Lizenzen, Studien- und Verwertungsgesellschaften. Zur kommerziellen Nutzung von Forschungsergebnissen aus Kaiser-Wilhelm-Instituten. 22.06.1994.

46 Jeffrey Alan Johnson: The Chemical Reichsanstalt Association: Big Science in Imperial Germany 2 Bde. Diss. Princeton University 1980, eine überarbeitete und gekürzte Fassung erschien unter dem Titel: The Kaiser's Chemists. Science and Modernization in Imperial Germany. Chapel Hill, London 1990; siehe auch Bernhard vom Brocke: Die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Kaiserreich. Vorgeschichte, Gründung und Entwicklung bis zum Ausbruch des Ersten Weltkriegs. In: Rudolf Vierhaus, Bernhard vom Brocke (Hg.): Forschung im Spannungsfeld von Politik und Gesellschaft. Geschichte und Struktur der Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Gesellschaft. Stuttgart 1990, S. 17-162.

47 Stahl und Eisen 23 (1903), S. 808, 1173; Institut für das gesamte Hüttenwesen in Aachen. In Ebd. 26 (1906), S. 806-809; Einweihung der Institute für Hüttenkunde zu Aachen. In: Ebd. 30 (1910), S. 1081-1085; Die Technische Hochschule in Breslau zu ihrer Einweihung in Anwesenheit Seiner Majestät Kaiser Wilhelms II. am 29. November 1910. (Breslau 1910), S. 21 f.

die den Weg vom Massenstahl zum euphemistisch «Edelstahl» genannten Qualitätsprodukt (Sonder- und Werkzeugstähle) beschritten hatten.

1904 schufen die Rheinischen Stahlwerke in Meiderich bei Duisburg für ca. 100'000 Mark ein neues Laboratorium, für das jenes von und für Prof. Ernst Beckmann errichtete Chemische Laboratorium der Universität Leipzig als Vorbild diente. Eine weniger aufwendige Versuchsanstalt gründete die Firma Henschel & Sohn 1907 auf der Heinrichshütte bei Hattingen. 1909 wurden das chemische Laboratorium und die chemisch-physikalische Versuchsanstalt der Fried. Krupp AG in einem grosszügigen Neubau mit einer Nutzfläche von 11'000 qm in Betrieb genommen. Im chemischen Laboratorium waren 9 Chemiker, 14 Laboranten und 58 Hilfskräfte, insgesamt also 81 Mitarbeiter, und in der chemisch-physikalischen Versuchsanstalt eine deutlich geringere Anzahl von Mitarbeitern beschäftigt, die bis Kriegsbeginn auf 68 Personen anstieg. Forscher wie Hugo Kinder (Rheinische Stahlwerke), Dr. August Stadeler (Heinrichshütte, Hattingen) oder Dr. Ehrenfried Corleis (Krupp), deren Meinung in der Fachwelt gefragt war und die zum Teil einschlägige Bücher veröffentlicht hatten, leiteten diese Laboratorien.[51]

Im Winter 1912/13 nahm auch das Werk Dortmunder Union der Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft in Dortmund, eine Versuchsanstalt – nicht ganz so gross wie die Kruppsche – in Betrieb, die sich in drei Abteilungen für chemische, metallurgische und Festigkeits-Prüfung gliederte. Anlass war – wie in einer Broschüre über die Versuchsanstalt selbstbewusst verkündet wurde: «Um neben den allgemeinen Untersuchungen auch den wissenschaftlich-technischen Bedürfnissen der Gesellschaft Rechnung zu tragen. Die immer weitergehende Herstellung von Qualitätsmaterial, für dessen Beurteilung erst die metallurgischen Prüfungsverfahren in Verbindung mit der chemischen und mechanischen Prüfung genügend Aufschluss geben, machte den Bau erforderlich». Der Arbeitsschwerpunkt der Dortmunder Versuchsanstalt lag – ähnlich wie bei Krupp – noch auf Betriebs- und Qualitätskontrolle. Im «Schnell-Laboratorium» wurde in drei Schichten rund um die Uhr gearbeitet. Eine Analyse auf C, Mn, P und S dauerte nur 30 Minuten. Auf die erweiterte Zwecksetzung als wissenschaftliches Forschungsinstitut deuteten bei der Dortmunder Versuchsanstalt – wie bei Krupp – nur der Vortragssaal mit moderner Projektionseinrichtung[52] – um Forschungsergebnisse in internen «Werkskonferenzen» publik zu machen – sowie eine elektrische Versuchsschmelze, eine Versuchshärterei sowie ein elektronisches Laboratorium hin; alle anderen Apparate und Einrichtungsgegenstände waren sowohl für Forschungszwecke als auch zur Betriebs- und Produktüberwachung einsetzbar. Die elektrische Versuchsschmelze war der Dortmunder

Versuchsanstalt angegliedert worden, «um den einzelnen Schmelzbetrieben vor Herstellung neuer Stahl- und Eisenqualitäten die notwendigen Vorarbeiten liefern zu können». Während das elektrotechnische Laboratorium Untersuchungen durchführte, «um Kabel und Isoliermaterialien auf normale Prüf- und Durchschlagsspannung, ferner Bogenlampen, Bogenlampenkohlen etc. laufend zu prüfen». Das elektrotechnische Laboratorium sollte u.a. für die richtige Beleuchtung am Arbeitsplatz sorgen, und war noch nicht auf die Bearbeitung spezieller Kundenwünsche ausgerichtet, beispielsweise Lieferung geeigneter Magnete für die elektrotechnische Industrie.[53] Aufgrund der vielfältigen Aufgaben aus den unterschiedlichsten Bereichen entstanden in diesen grossen Forschungseinrichtungen Anfänge einer multidisziplinären Forschung. Weil die in einem Gebäude vereinten Forschungsabteilungen aber nicht notwendigerweise miteinander kooperierten, kann man schwerlich schon von interdisziplinärer Forschung sprechen. Übrigens gehörten Bibliotheken noch nicht zum Raumprogramm industrieller Eisenhüttenlaboratorien und Versuchsanstalten.

Im Ersten Weltkrieg bauten Staat und Industrie die Eisen- und Metallforschung aus, um den Substitutionsprozess von importierten Legierungsmetallen zu fördern und um Herstellungsverfahren unter kriegswirtschaftlichen Aspekten zu verbessern.[54] Sie förderten dadurch die Zentralisation der Forschung und damit einhergehend ihre Loslösung vom Erfahrungswissen der Arbeiter und Betriebschefs, auch wenn Betriebsüberwachungsfunktionen noch zu den Hauptaufgaben der personell und apparativ gut ausgestatteten Zentrallaboratorien gehörten.

Die Gründung räumlich abgetrennter, gut ausgestatteter Forschungsabteilungen erfolgte in den grossen Werken der deutschen Eisen- und Stahlindustrie in der Regel ungefähr zeitgleich mit der chemischen Industrie und ca. zehn Jahre früher als in der deutschen Elektroindustrie, in der Siemens 1920 und AEG 1928 eigenständige Forschungsabteilungen errichteten.[55] Glaubt man Janet T. Knoedler, so forschten nordamerikanische Eisen- und Stahlunternehmen vor 1900 kaum, und industrielle Forschungslaboratorien entstanden dort erst in den 1920er Jahren. Diese hatten durchschnittlich nur sechs Mitarbeiter.[56]

3.2.4 Die Zwischenkriegszeit: Hochzeit der akademischen Industrieforschung

3.2.4.1 Die frühen 1920er Jahre

Im Krieg waren Eisen- und Metallforschung ausgebaut worden, um den Substitutionsprozess von importierten Legierungsmetallen zu fördern und um Herstellungsverfahren unter kriegswirtschaftlichen Aspekten zu verbessern. Nach dem verlorenen Krieg, dem Verlust der lothringischen Minette sowie aufgrund von Kohlen- und Devisenmangel galt es, die Produktionsprozesse weiter zu optimieren, u. a. um Exportmärkte zurückzuerobern. Die Industrie setzte weiter auf die Forschung. Die Weimarer Jahre waren daher eine Blütezeit der industriellen Eisen- und Stahlforschung. Die Laboratorien und Versuchsanstalten wurden um Spezialabteilungen erweitert, personell verstärkt und auf Grundlagenprobleme, neue Forschungstrends sowie interdisziplinäre Forschung angesetzt. Sowohl in der Dortmunder als auch der Kruppschen Versuchsanstalt arbeiteten – bedingt durch die mit der Industrie abgestimmten Prüfungsordnungen der Hochschulen – Diplomanden und Doktoranden. Ihre Arbeiten wurden ebenso veröffentlicht wie Forschungsergebnisse festangestellter Mitarbeiter. Diese publizierten in Fachzeitschriften sowie in den verschiedenen Unternehmenszeitschriften, z.B. den ab 1920 erscheinenden «Kruppschen Monatsheften», aus denen sich ab 1933 die «Technischen Mitteilungen Krupp» entwickelten, oder in den ab 1922 erscheinenden «Mitteilungen aus der Versuchsanstalt der Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft, Abteilung Dortmunder Union». Es spricht für das Selbstbewusstsein der Unternehmer und ihrer industriellen Forschungseinrichtungen, dass sie eigene Periodika herausgaben. Die Industrie stellte sich mit diesen Veröffentlichungen in eine Reihe mit den Akademien und Kaiser-Wilhelm-Instituten, die ebenfalls selbständige Veröffentlichungsorgane unterhielten.

48 Allgemein dazu Elke Behrends: Technisch-wissenschaftliche Dokumentation in Deutschland von 1900 bis 1945 unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse von Bibliotheken und Dokumentation. Diss. FU Berlin 1993.

49 Nicht erst nach dem Ersten Weltkrieg, als die Wärmestelle in Düsseldorf ihre Arbeit aufnahm, wurde auf die «Feuerungskontrolle» verwiesen, siehe Albert Vita, Carl Massenez: Chemische Untersuchungsmethoden für Eisenhütten und deren Nebenbetriebe. Berlin 1913, S. III.

50 Walter Giesen: Die Spezialstähle in Theorie und Praxis. Freiberg/Sachsen 1909, S. IV f.

51 Hugo Kinder: Über den Bau von Eisenhüttenlaboratorien mit besonderer Berücksichtigung der Lüftungseinrichtungen. In: Stahl und Eisen 31 (1911), S. 2037-2040; Geschäftsbericht Rheinische Stahlwerke 1904/05, S. 3; Ernst Beckmann: Das Laboratorium für angewandte Chemie der Universität Leipzig in seiner neuen Gestaltung. Leipzig 1908; Boeck (wie Anm. 37), S. 356. Hugo Kinder war «Chefchemiker» der Rheinischen Stahlwerke, siehe Nachruf in: Stahl und Eisen 54 (1934), S. 920, während Dr.-Ing. August Stadeler «Laboratoriumsvorstand der Fa. Henschel & Sohn, Abteilung Heinrichshütte» war, siehe Nachruf in: Stahl und Eisen 72 (1952), S. 1192 sowie Pudor: (wie Anm. 42), S. 33 f. Zusammen haben beide den von Adolf Ledebur herausgegebenen «Leitfaden für Eisenhütten-Laboratorien» in der 10. Auflage, Braunschweig 1918, überarbeitet. Eine Musterstätte des praktischen Materialprüfungswesens. Chemisches Laboratorium und chemisch-physikalische Versuchsanstalt von Fried. Krupp A.G. in Essen. In: Stahl und Eisen 31 (1911), S. 873-880, 1624-1630.

Chemisches Laboratorium und chemisch-physikalische Versuchsanstalt Fried. Krupp A.G. Essen/Ruhr. o. O. o.J. [Exemplar vorhanden im Historischen Archiv Krupp]. Die Forschungsanstalt der Firma Krupp. Essen 1934, S. 28, 52.

52 Leider noch nicht geklärt ist die Frage, ob der Industriefilm – insbesondere der Hochgeschwindigkeitsfilm – aus anwendungsbezogenen Forschungsfragen entstand, beispielsweise Untersuchungen über das Verhalten von Geschossen beim Aufprall auf Panzerstahl.

53 Zitat aus: Versuchsanstalt der Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft Abteilung Dortmunder Union in Dortmund. Aachen o. J., S. 3. Carl Waldeck: Die neue Versuchsanstalt der Dortmunder Union. In: Stahl und Eisen 35 (1915), S. 721-728.

54 Während in den USA und GB staatlich kontrollierte Forschungsgeräte die kriegswichtigen Forschungen initiierten und koordinierten, war im Deutschen Reich nur eine private, aber staatlich kontrollierte Stiftung, die Kaiser Wilhelm Stiftung für kriegstechnische Wissenschaft, für diese Koordination und begrenzte finanzielle Unterstützung zuständig, siehe Manfred Rasch: Wissenschaft und Militär: Die Kaiser Wilhelm Stiftung für kriegstechnische Wissenschaft. In: Militärgeschichtliche Mitteilungen 1/91, S. 73-120. Über ihre Arbeiten auf dem Eisen- bzw. Metallhüttengebiet ist nur wenig bekannt, z.B. dass Friedrich Körber zur KWKW abkommandiert war und für Prof. Fritz Wüst, Aachen, metallographische und mechanische Forschungen durchgeführt hat, siehe Pudor: (wie Anm. 42), S. 90. Die Gründungen des KWI für Eisenforschung bzw. Metallforschung sind ebenfalls kriegsbedingt

Diese unternehmenseigenen Fachzeitschriften trugen sowohl dem Bedürfnis der Forscher nach öffentlicher wissenschaftlicher Reputation als auch dem Geheimhaltungsinteresse des Unternehmens Rechnung und waren gleichzeitig auch Werbemedien für die nach neuesten Qualitätsprüfungsverfahren erzeugten und in eigenen Forschungsabteilungen weiterentwickelten Produkte. Bei Krupp wurde ein nicht strikt angewandtes Veröffentlichungsverbot 1920 aufgehoben. Die Anzahl der jährlichen wissenschaftlichen Publikationen in Fach- sowie Unternehmenszeitschriften aus den unternehmenseigenen Forschungsabteilungen blieb im Vergleich zu den Hochschul- und Universitätsinstituten gering. Dies lag zum einen an den nicht zu unterschätzenden Betriebsüberwachungsaufgaben und den sich daraus ergebenen Problemen, die in der Regel wegen ihrer Einmaligkeit kein allgemeines Interesse beanspruchen konnten, und zum anderen auch an den Geheimhaltungswünschen der Unternehmensleitung. Entsprechenden Wünschen unterwarfen sich jedoch auch die Hochschullehrer, wenn sie teilweise gut dotierte Auftragsforschung oder Betriebsversuche durchführten. Damit unterschied sich die deutsche Eisen- und Stahlindustrie jedoch nicht von der elektrotechnischen, die übrigens zeitgleich eigene Fachzeitschriften herausbrachte, hier sind zu erwähnen: 1921 AEG und Siemens-Zeitschrift, 1922 Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus dem Siemens-Konzern. Auch die Kokereibau-Firma Heinrich Koppers, Essen, begann 1919 ihre «Koppers Mitteilungen» im Selbstverlag zu veröffentlichen.

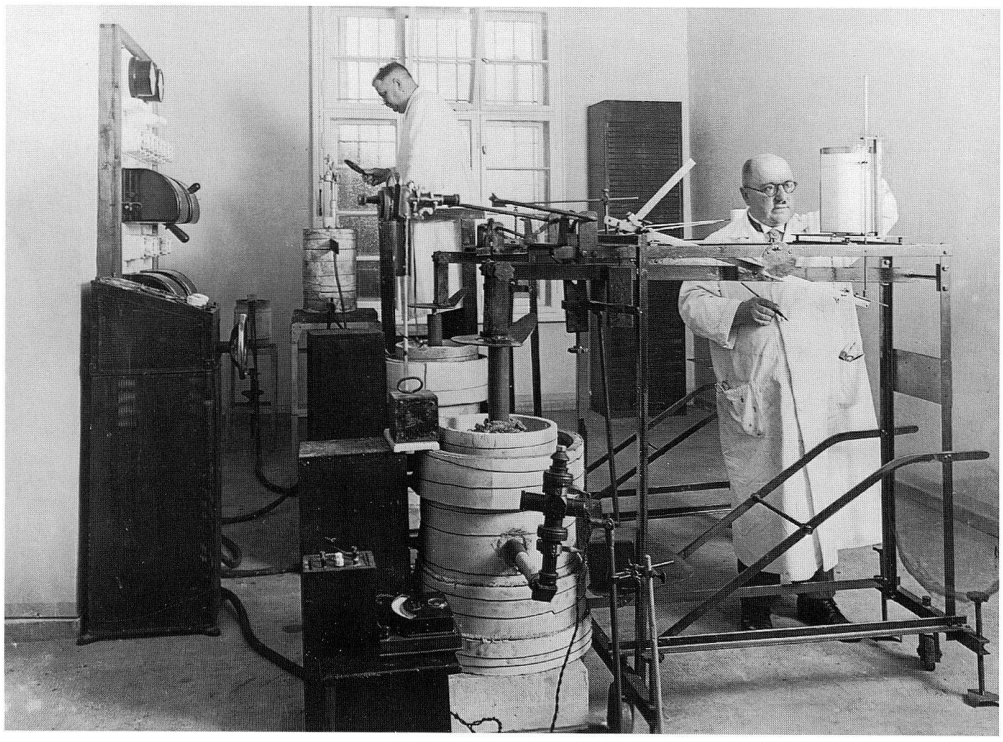
Die Mitarbeiter dieser schwerindustriellen Laboratorien und Versuchsanstalten, z. T. hervorragende Wissenschaftler, die ihre Karrieren nicht nur in der Industrie, sondern auch an Hochschulen und Kaiser-Wilhelm-Instituten fortsetzten, durften in den 1920er Jahren über ihre Forschungen auf nationalen und internationalen Fachtagungen berichten, und in wissenschaftlichen Ausschüssen sowohl der Fachverbände (VDEh, VDI, Deutscher Verband für Materialprüfungen der Technik) als auch des Staates (Reichsbahn, Materialprüfungsanstalten) mitarbeiten. Vereinzelt fanden sogar gemeinsame Forschungsprojekte mit Hochschulen und ausseruniversitären Forschungseinrichtungen sowie mit ausländischen Forschern statt. Waren im 19. Jahrhundert die Weltausstellungen der Ort, auf dem sich das Unternehmen mit seinem grössten Tiegelgussblock etc. präsentieren konnte, so nahm nun auch die Forschung repräsentative Funktionen für die Eisen- und Stahlindustrie wahr. Erstmals in den 1920er Jahren habilitierte sich ein in der Montanindustrie angestellter Forschungsleiter: Ernst Hermann Schulz[57] (Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-AG, Abteilung Dortmunder Union). Dass sich ein in der Eisen- und Stahlindustrie beschäftigter Forscher habilitieren konnte, war aus Sicht sowohl der Hochschule als auch des Unternehmens ungewöhnlich. Der umgekehrte Fall, dass Habilitierte – meist nicht versorgte Privatdozenten – die Leitung von Forschungsabteilungen übernahmen, war dagegen – zumindest in der chemischen Industrie – nicht selten.[58] Es war aber auch möglich, dass Industrieforscher zur Hochschule wechselten (Hermann Schenck[59]) oder ein Kaiser-Wilhelm-Institut leiteten (Werner Köster[60]). Noch ungewöhnlicher ist dagegen der Fall des Lehrstuhlinhabers Prof. Paul Goerens von der TH Aachen, der am 1. April 1917 zunächst als metallurgischer Berater der Direktion und 1918 als Abteilungsdirektor ganz in den Dienst der Firma Krupp trat, wo er sich um die Metallkunde und die Elektrostahlerzeugung bemühte, und recht schnell bis ins Krupp-Direktorium (1929) aufstieg. Bei zahlreichen Konzernwerken wurde er Vorsitzender oder Mitglied des Aufsichtsrates oder Grubenvorstandes.[61]

Die schon im Ersten Weltkrieg einsetzende Inflation führte nicht nur zur Verarmung der Hochschullehrer, sondern auch dazu, dass die Hochschulen bei der apparativen Entwicklung mit der Industrie kaum noch schritthalten konnten. Die 1920 gegründete Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft sollte durch Spenden der Industrie die Forschungssituation der universitären Forscher verbessern, konnte aber nicht die steigende Attraktivität der ausseruniversitären Forschungseinrichtungen, insbesondere der Industrie, kompensieren. Dass für angesehene Wissenschaftler die Industrieforschung in den 1920er Jahren durchaus eine Alternative zur Hochschullaufbahn darstellte, zeigt u. a. der Fall des Physikers Prof. Dr. Carl Ramsauer, Ordinarius

an der TH Danzig, der 1928 das neugegründete Forschungslaboratorium der AEG in Berlin übernahm.[62]

Einzelnen Industrieforschern gelang es sogar, nicht nur an angesehenen Fachbüchern wie dem «Werkstoff-Handbuch Eisen und Stahl», dem Handbuch der chemisch-technischen Untersuchungsmethoden oder dem «Ullmann» (Encyklopädie der technischen Chemie) mitzuarbeiten, sondern auch während ihrer Berufstätigkeit – vermutlich aber nicht während ihrer Arbeitszeit – Fachbücher zu schreiben bzw. zu redigieren. Offensichtlich wurden sie von ihren Unternehmen dazu schon vor dem Ersten Weltkrieg ermuntert. Nicht erst in den 1920er Jahren hatte die Eisen- und Stahlindustrie die Werbewirksamkeit wissenschaftlicher Tätigkeit erkannt. Schon vor dem Ersten Weltkrieg hatten beispielsweise die Firma Krupp und die Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft umfangreiche Broschüren über ihre neu errichteten Forschungsanstalten veröffentlicht, in denen sie detailliert ihre Einrichtungen und deren apparative Ausrüstung darstellten, um auf diese Weise darzulegen, dass sie Qualitätsprodukte herstellten und diese ständig weiterentwickelten. Andere Unternehmen griffen diesen Trend auf. In den 1920er Jahren wurden auch die Massenmedien als Werbemittel entdeckt, Mitarbeiter der Forschungseinrichtungen schrieben nun auch für Tageszeitungen und berichteten im Rundfund beispielsweise über «Materialprüfungswesen und Verkehrssicherheit».[63] Die Eisen- und Stahlindustrie sprach nicht mehr ausschliesslich ihre unmittelbaren Kunden an, sondern informierte nun eine breite Öffentlichkeit. Die Gründe für diese nur kurzfristige Änderung montanindustrieller Informations- und Werbepolitik sind noch nicht erforscht, vielleicht standen sie im Zusammenhang mit der unmittelbar nach Ende des Ersten Weltkrieges geführten Sozialisierungsdebatte.

Anfang der 1920er Jahre wurde die Forschung in den Laboratorien und Versuchsanstalten der Eisen- und Stahlindustrie stärker ausdifferenziert, beispielsweise war die Dortmunder Versuchsanstalt der Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft 1922 in sechs Abteilungen für metallurgische Chemie, organische Chemie (Kohle- und Gaschemie), Metallurgie, physikalische Chemie und Mineralogie (feuerfeste Steine, mikroskopische Untersuchung der Erze) sowie für photographische und kinematographische Arbeiten (Film- und Bildstelle) untergliedert. Bei der ebenfalls 1920 reorganisierten und erweiterten Chemisch-Technischen Prüfungsanstalt der August Thyssen-Hütte,



Sogenannte Steinprüfung in der Hauptversuchsanstalt der Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke AG, Gleiwitz, um 1936.
(Foto: Archiv der Thyssen AG, Duisburg)

vom Staat gefördert worden.

55 Angaben zur elektrotechnischen Industrie nach Paul Erker: Die Verwissenschaftlichung der Industrie. Zur Geschichte der Industrieforschung in den europäischen und amerikanischen Elektrokonzernen 1890-1930. In: Zeitschrift für Unternehmensgeschichte 35 (1990), S. 73-94, insbesondere S. 83. Die August Thyssen-Hütte, Gewerkschaft richtete erst 1920 eine grosszügige moderne Prüfanstalt ein und vereinte sie organisatorisch mit dem älteren chemischen Laboratorium zur Chemisch-technischen Prüfanstalt, siehe Walther Däbritz: August Thyssen-Hütte-Firmengeschichte. Vierter Hauptteil. Die Nachkriegsjahre 1919-1925, S. 46 f. unveröffentlichtes Typoskript (= Hausdruck), vorhanden in: TA.

56 Janet T. Knoedler: Market structure, industrial research, and consumers of innovation: Forging backward linkages to research in the turn-of-the-century U. S. steel industry. In: Business History Review 67 (1993), S. 98-139, hier S. 107-110.

57 Ernst Hermann Schulz (26.03.1886 - 25.07.1962), Studium der Hüttenkunde TH Karlsruhe und Charlottenburg, 1913 Promotion «Über die Volumen und Formänderungen des Stahls beim Härten», mehrjährige Ausbildung beim Militär-Versuchsamt zum Königlich preussischen Militärbaumeister, 1914 privatwirtschaftliche Tätigkeit, Oktober 1914-1919 beim Militär-Versuchsamt reaktiviert für Arbeiten über Stahlveredeler u.a., 01.03.1919 Leiter der metallurgischen Abteilung der Dortmunder Ver-

suchsanstalt der Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-AG, 1921 Gesamtleitung, 1925 Habilitation TH Braunschweig (1929 ausserordentlicher, 1940 ausserplanmässiger Professor), 1934 Geschäftsführer der Kohle- und Eisenforschung GmbH, 1946 Ruhestand, Vorstandsmitglied VDEh 1936-1945, 1954-1962 Vorsitzender des Geschichtsausschusses des VDEh. Zwischen den Kriegen arbeitete Schulz im Internationalen Verband für die Materialprüfungen der Technik, im Internationalen Normenausschuss, im Internationalen Schienenausschuss und im Internationalen Verband für Hoch- und Brückenbau mit.
Nachrufe in: Stahl und Eisen 82 (1962), S. 1333 f., Fritz Pudor (Hg.): Lebensbilder aus dem Rheinisch-Westfälischen Industriegebiet. Jahrgang 1962-1967. Baden-Baden 1977, S. 142-144.

58 Genaue Angaben zum Habilitationsverhalten von Industrieangestellten liegen noch nicht vor.

59 Hermann Schenck war nach seiner Promotion von 1928-1937 bei der Fried. Krupp AG (Versuchsanstalt, Elektrostahlwerk, SM-Stahlwerk), 1937-1942 Werksdirektor der Charlottenhütte, 1942-1950 Werksdirektor Bochumer Verein für Gussstahlfabrikation AG, 1950-1968 Lehrstuhl für Eisenhüttenkunde an der TH Aachen, Direktor des dortigen Instituts, 1950-1968 Vorsitzender VDEh, wichtigste Publikation «Einführung in die physikalische Chemie der Eisenhüttenprozesse». 2 Bde. 1932/34.

60 Werner Köster war von 1927-1933 Assistent beim Forschungsinstitut der Vereinigte Stahlwerke AG, 1933/34 leitete er die Forschungsstelle der Deutsche Edelstahlwerke AG und danach bis 1965 als Direktor das MPI für Metallforschung.

Gewerkschaft, Hamborn, wurde Ende 1921 sogar eine kolloid-chemische Abteilung errichtet. Die Leiterstelle nahm ein Schüler des damals auf diesem Fachgebiet führenden Richard Zsigmondy ein.[64] Damit wurden neueste universitäre Forschungstrends in der Industrieforschung unmittelbar umgesetzt. Insgesamt zeigte sich die Eisen- und Stahlindustrie adaptionsfreudig bei der Einführung von Film und Epidiaskop als Informationsmedien, Hollerith-Maschinen zur Datenerfassung und -auswertung, Wärmestellen zur innerbetrieblichen optimalen Energieausnutzung oder Errichtung betriebswirtschaftlicher, arbeitsphysiologisch-ergonometrischer und statistischer Abteilungen. Im Gegensatz zu den Eisenhütteninstituten der Technischen Hochschulen und Bergakademien waren die industriellen Forschungseinrichtungen vom Ansatz breiter ausgelegt und förderten interdisziplinäre Forschung, indem sie Ideen anderer Disziplinen aufgriffen. Ausserdem entstand nun eine der Forschung zuarbeitende firmeneigene Infrastruktur mit Bibliothek, Literaturauswertung und Zeitschriftenumlauf sowie Patentwesen (Patentüberwachung und Anmeldungen eigener Erfindungen).

Die Laboratorien und Versuchsanstalten in der Eisen- und Stahlindustrie waren – wegen ihrer Betriebsüberwachungsfunktion – personell gut ausgestattet. Zusätzlich zu den 170 festangestellten Mitarbeitern arbeitete Ende 1922 in der Dortmunder Versuchsanstalt noch eine grosse Anzahl von Praktikanten (Studenten der Hüttenkunde bzw. der Chemie) sowie Diplomanden. Diplomanden und Doktoranden in Forschungslaboratorien der chemischen Industrie waren aus Sorge um die Betriebsgeheimnisse eher die Ausnahme, dagegen schrieb die Studienordnung für zukünftige Eisenhüttenleute entsprechende Praktika vor. In der Eisen- und Stahlindustrie sorgten diese Studenten für einen engen Kontakt zur Hochschule, brachten neue Ideen mit, und das Unternehmen konnte unter ihnen schon frühzeitig zukünftige Mitarbeiter auswählen. Ob zwischen den Laboratorien der einzelnen Stahlunternehmen signifikante Unterschiede bestanden, bedarf noch eingehender Studien, z.B. wäre zu fragen, ob die sogenannten Edelstahlwerke[65] forschungsmässig wesentlich anders ausgestattet waren als sogenannte Massenstahlproduzenten? Ob grössere Unternehmen umsatzmässig einen höheren Forschungsaufwand betrieben als kleinere?

Gänzlich anders ausgerichtet als die bisher besprochenen Forschungseinrichtungen war die erst am 1. Februar 1924 errichtete Forschungsstelle der Phoenix AG für Bergbau und Hüttenbetrieb. Sie ging auf einen Vorschlag des Hüttenfachmanns Karl Daeves[66] zurück. Daeves, der 1920 mit einer Arbeit über Chrom- und Wolframstähle an der TH Breslau promoviert wurde, war ein entschiedener Verfechter des Rationalisierungsgedankens, dem er u. a. mittels statistisch-stochastischer Methoden mehr Gewicht verleihen wollte. Er beschäftigte sich vermutlich als erster Eisenhüttenmann mit statistischen Methoden und Fragen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und empfahl öffentlich deren Anwendung zur Betriebs- und Qualitätsüberwachung. Dies war in den frühen 1920er Jahren ein Novum und wurde noch von vielen Eisenhüttenleuten abgelehnt. Für die Anwendung statistischer Methoden in Betrieb und Versuchsanstalt setzte sich Anfang der 1920er Jahre der von Daeves mit verwandte Begriff «Grosszahl-Forschung» durch.[67] Obwohl die Eisen- und Stahlindustrie schliesslich diese Methoden nutzte, unterblieb der Transfer auf Fragestellungen des eigentlichen hüttenmännischen Prozesses. Erst mit Entdeckung der Fraktale und ihrer graphischen Darstellung mittels Computer in den 1980er Jahren wandte sich die Chemie dynamischen Prozessen und ihrer mathematischen Beschreibung zu.

3.2.4.2 Zur F u. E-Politik der Vereinigte Stahlwerke AG: Kundenorientiert und produktionsunabhängig

Die Gründung der Vereinigte Stahlwerke AG 1926 kennzeichnet einen neuen Abschnitt in der Geschichte der Industrieforschung. Erstmals sollte eine unternehmenseigene Forschungseinrichtung auch juristisch verselbständigt werden sowie in einzelnen Bereichen mit Kunden institutionell kooperieren. Die einzelnen Gründerunternehmen der Vereinigte Stahlwerke AG behielten zwar ihre Versuchsanstalten, Forschungsstellen und Laboratorien, aber schon am 2. Dezember 1926 wurde die Errichtung eines

zentralen Forschungsinstituts der Vereinigte Stahlwerke AG beschlossen und zum 1. Mai 1927 die Dortmunder Versuchsanstalt der ehemaligen Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft offiziell in «Forschungsinstitut der Vereinigte Stahlwerke AG» umbenannt. Das Forschungsinstitut sollte sämtliche Abteilungen des Konzerns in technisch-wissenschaftlichen Fragen auf den Gebieten Kohle, Eisen und Stahl beraten und wurde noch mehr als bisher auf allgemeine wissenschaftliche Probleme ausgerichtet. Das Institut sollte vierteljährlich den Werken über den Stand der laufenden Arbeiten berichten sowie abgeschlossene Untersuchungen in den gedruckten «Mitteilungen aus dem Forschungsinstitut der Vereinigte Stahlwerke AG» veröffentlichen. Forschungsaufträge waren dem Institut direkt zu erteilen, die in der Regel über die Werksumlage abgerechnet wurden. Über die Annahme der Aufträge hatte ein Kuratorium zu entscheiden, dem acht Vorstandsmitglieder der Vereinigte Stahlwerke AG, unter ihnen Albert Vögler, Gustav Knepper und Walter Borbet, angehörten. Diese Organisationsform konnte ihre Vorbilder in den Kaiser-Wilhelm-Instituten für Kohlen- bzw. Eisenforschung nicht leugnen. Die anderen Versuchsanstalten und Laboratorien des Konzerns sollten ihre bisherigen Arbeitsgebiete einschränken und sich auf «unmittelbare Zweckforschung» umstellen, ohne dass dies explizit erwähnt wurde. Daneben existierten sogenannte Fachausschüsse zur Koordination von F u. E in den verschiedensten Bereichen, da der Konzern zunächst aus einer heterogenen Anzahl verschiedener Werke bestand. 1927, also ungefähr zur selben Zeit, gründete U. S. Steel ebenfalls ein zentrales Forschungslaboratorium und wollte zu dessen Leitung sogar den Physik-Nobelpreisträger Robert Millikan gewinnen. Im Gegensatz zu den Gründerwerken der Vereinigte Stahlwerke AG besass U. S. Steel jedoch keine Forschungstradition.[68]
Neben dem Dortmunder Forschungsinstitut bestand auch die von Karl Dae-

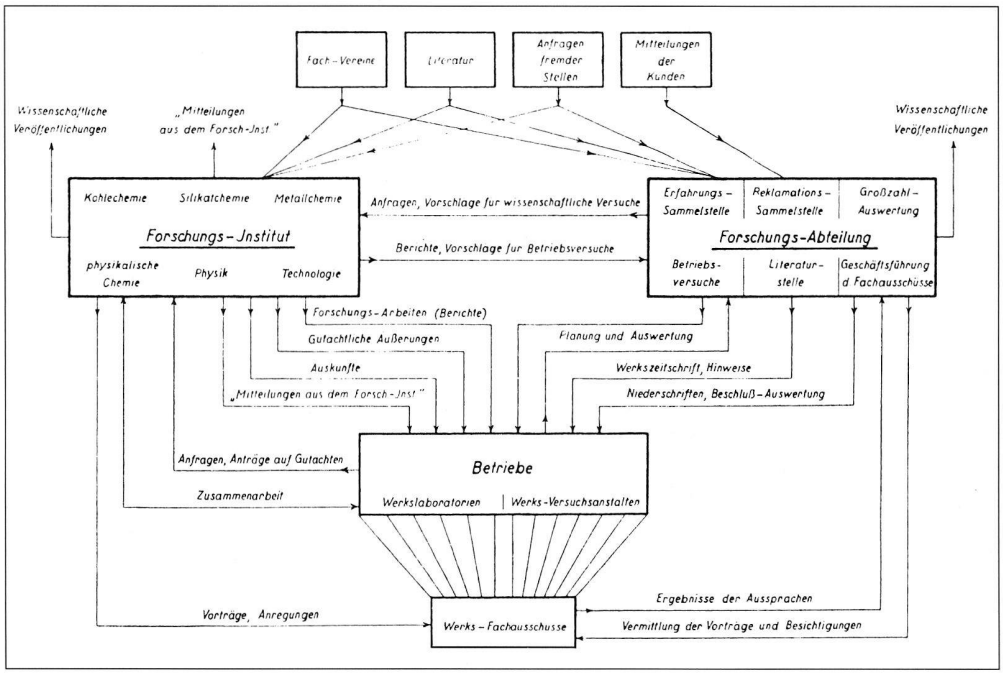
MITTEILUNGEN
AUS DEM
FORSCHUNGSINSTITUT
DER
VEREINIGTE STAHLWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT
DORTMUND

SCHRIFTLEITUNG:
Dr.-Ing. E. H. SCHULZ, DORTMUND

BAND III, 1932—1933

STAHLDRUCK DORTMUND

Vom Selbstbewusstsein der westdeutschen Eisen- und Stahlindustrie in den 1920er und 1930er Jahren künden viele Periodika, wie z. B. die «Mitteilungen aus dem Forschungsinstitut der Vereinigte Stahlwerke AG», die die erstmals erschienenen «Mitteilungen aus der Versuchsanstalt der Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft, Abteilung Dortmunder Union» fortsetzten.



Organisation der Forschung bei der Vereinigte Stahlwerke AG im Jahre 1931. In: Mitteilungen aus dem Forschungs-Institut der Vereinigte Stahlwerke Aktiengesellschaft Dortmund. Sonderheft 1, Dortmund 1931, S. 8

61 Pudor: (wie Anm. 42), S. 104 f; Uwe Kessler: Zur Geschichte des Managements bei Krupp. Von den Unternehmensanfängen bis zur Auflösung der Fried. Krupp AG (1811-1943). Stuttgart 1995, S. 166.

62 Detlef Lorenz: Daten, Namen, Fakten zur Geschichte des AEG-Forschungsinstituts Berlin 1928-1989. Vervielfältigtes Typoskript vorhanden im AEG-Archiv.

63 Ernst Hermann Schulz: Die Versuchsanstalt Dortmunder Union. In: Das Werk. Monatsblätter der Montangruppe der Siemens-Rheinelbe-Schuckert-Union 2 (1922/23), S. 49-55; ders.: Die Organisation und die Aufgabe der Versuchsanstalten in Giessereien und Hüttenwerken. In: Stahl und Eisen 42 (1922), S. 1210; Mitteilungen aus der Versuchsanstalt der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft, Abteilung Dortmunder Union, Heft 1-5 (= Bd. 1), Dortmund 1922-1925; siehe Gesamt-Sachverzeichnis der Beiträge der 2. Auflage der Enzyklopädie der technischen Chemie, hg.

von Fritz Ullmann. Berlin, Wien 1932; Versuchsanstalt der Deutsch-Luxemburgischen (!) Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft, Abteilung Dortmunder Union zu Dortmund. Aachen o. J.; Rheinisches Laboratorium und chemisch-physikalische Versuchsanstalt Fried. Krupp AG. Essen/Ruhr. O. O., o. J. ; Stahlwerk Becker A.G. Willich Rheinland seinen Besuchern zur Erinnerung. Hannover 1911, S. 71.

64 Walther Däbritz: August Thyssen-Hütte-Firmengeschichte. Vierter Hauptteil. Die Nachkriegszeit 1919-1925, S. 46 f. Unveröffentlichtes Typoskript (= Hausdruck), vorhanden in: TA.

65 Am 01.08.1921 hatten die Werke Bochumer Verein für Bergbau und Gussstahlfabrikation, Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-AG, Abteilung Dortmunder Union, Gesellschaft für Stahlindustrie, Bochum sowie Stahlwerke Brüninghaus AG, Werdohl, die Vereinigte Edelstahlwerke GmbH, Dortmund, als Verkaufsgemeinschaft gegründet, die zwar eine technische Arbeitsgemeinschaft darstellen sollte, aber offensichtlich nicht die Arbeit der jeweiligen «Versuchsanstalten» koordinierte (siehe gedruckte Information anlässlich der Gesellschaftsgründung «Zweck und Ziel der Vereinigte Edelstahlwerke GmbH», Exemplar vorhanden in TA: NRO/34.
Über die Forschungsaktivitäten der am 18. Oktober 1926 gegründeten späteren Deutschen Edelstahlwerke AG, Bochum, ab 1929 Krefeld, sind wir ebenfalls nur rudimentär unterrichtet. Der im Thyssen-Archiv aufbewahrte Bestand enthält nur wenige Unterlagen aus der Zeit vor 1945. Ausser zur Hochfrequenz-Tiegelstahl GmbH, Bochum, sind kaum Forschungsunterlagen erhalten.

66 Karl Daeves (24.04.1893 - 02.05.1963), Studium 1912-1914 RWTH Aachen, 1919 Breslau, Promotion 1920,

ves bei der Phoenix AG für Bergbau und Hüttenbetrieb am 1. Februar 1924 aufgebaute Einrichtung als Forschungsabteilung der Vereinigte Stahlwerke AG weiter; sie nahm Koordinationsaufgaben im Bereich Forschung und Entwicklung wahr und war von ihrer methodischen Ausrichtung als eine produktionsunabhängige Entwicklungsabteilung angelegt. So organisierte die Informationsversorgung der verschiedenen Produktionsstätten sowohl mit in- als auch ausländischer Fachliteratur (letztere in deutscher Übersetzung), den Erfahrungsaustausch der einzelnen Werke bzw. Werksgruppen untereinander in sogenannten Werksfachausschüssen, die sich an ähnliche Einrichtungen des VDEh anlehnten, sowie mittels statistischer Verfahren (Grosszahl-Forschung) zur Produktionsfehler-Aufklärung.[69] Mit Forschungsinstitut und Forschungsabteilung war es der Vereinigte Stahlwerke AG gelungen, konzernübergreifende Einrichtungen zu schaffen und Forschung und Produktentwicklung zu zentralisieren bzw. zu koordinieren.

Aufbauend auf Forschungserfahrungen der Siemens-Rhein-Elbe-Schuckert-Union, wo seit Anfang der 1920er Jahre die wissenschaftliche Gemeinschaftsarbeit «in der Herstellung und im Gebrauch von Stählen und elektrischen Einrichtungen planmässig zur Weiterentwicklung ausgenutzt wurden», entschlossen sich 1928 die Siemens-Schuckertwerke AG, Siemens & Halske AG sowie die Vereinigte Stahlwerke AG zur Gründung der Stahl-Elektro-Union, um «die für die Entwicklung ausschlaggebenden Erfahrungen des Gebrauchers der Güter» dem Produzenten und seiner wissenschaftlichen Forschungsarbeit zugänglich zu machen.[70] Zur Forschungskoordination in gewissen anwendungsbezogenen Bereichen wurden Arbeitsausschüsse gebildet, u.a. zu Hochofenfrequenzöfen, Temperaturmessung, Bergbaubetrieb, elektrisches Schweissen, Kesselrohre, Bandeisen, Transformatoren- und Dynamobleche, Dauermagnete, Walzwerksmessungen. Die drei Unternehmen zahlten per Umlage in einen Fonds, aus dem ein Koordinationsausschuss Forschungsprojekte der einzelnen Arbeitsausschüsse bewilligte. In den Geschäftsberichten wurden die abgeschlossenen Projekte, u.a. auch Betriebsversuche, nachgewiesen.[71] Damit bewies die Vereinigte Stahlwerke AG vermutlich als erstes deutsches Grossunternehmen, dass sie mit dem Verbraucher im Bereich Forschung institutionell kooperieren konnte.

1933, im Zuge der Umorganisation der Vereinigte Stahlwerke AG in rechtlich selbständige Betriebsgesellschaften, kam es zu einer weiteren Zentralisation und organisatorischen Umgestaltung der unternehmenseigenen Forschungsaktivitäten. Angeregt wurde diese vom Leiter der Hauptrechtsabteilung des Konzerns, Dr. Wolfgang Linz, der die Patentpolitik der Holding vereinheitlichen wollte.[72] Rationalisierungsfragen, wie sie in anderen Unternehmen während der Weltwirtschaftskrise verstärkt diskutiert und zum Teil realisiert wurden, scheinen für ihn keine Rolle gespielt zu haben. Linz' Plan entwickelte Daeves 1934 weiter zu einer vom Konzern relativ unabhängigen, von Betriebsaufgaben freigestellten Forschungsgesellschaft mit eigenem Beirat und festem Etat. Neben dem Dortmunder Forschungsinstitut und der von Daeves geleiteten Forschungsabteilung in Düsseldorf sollte die Patentabteilung ebenfalls zur Forschungsgesellschaft gehören, um sowohl konzernfremde Forschung zu überwachen als auch eigene Forschungsergebnisse in eine einheitliche Patent- und Lizenzpolitik umzusetzen.[73] Ein organisatorischer Zusammenschluss von Forschungs- und Patentabteilung wird heute bei Forschungsgesellschaften nicht mehr angestrebt und fand offensichtlich schon während des Krieges innerhalb der Vereinigte Stahlwerke AG keine ungeteilte Zustimmung mehr.

Die Kohle- und Eisenforschung GmbH wurde am 19. November 1934 mit einem Stammkapital von 110'000 RM von elf Betriebsgesellschaften der Vereinigte Stahlwerke AG gegründet. Durch Ausstattung mit einem festen Jahresetat, 1935 in Höhe von 1,5 Millionen RM, war die Forschungsgesellschaft nur mittelbar abhängig von der Vereinigte Stahlwerke AG und ihren ebenfalls rechtlich selbständigen Betriebsgesellschaften.[74]

Die rechtliche Verselbständigung der eigenen Forschungsabteilung durch Gründung einer GmbH war in der Geschichte der deutschen Industrieforschung ein ungewöhnlicher Schritt, der von Konzernen gleicher, aber auch an-

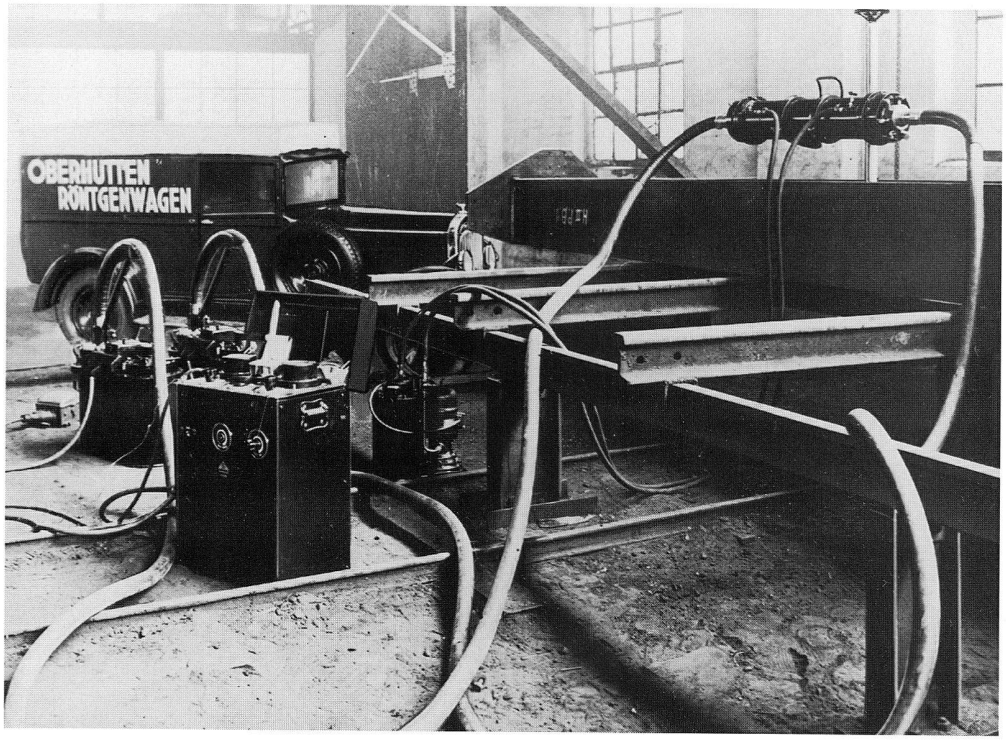
derer Branchen, wie Krupp, IG Farben und Siemens, vor 1945 nicht nachvollzogen wurde. Eine Zentralisation war nicht zwingend notwendig, wie der GHH-Konzern zeigte.[75] Eine Gemeinschaftsforschungseinrichtung als Gesellschaft bürgerlichen Rechts hatte nur der Osram-Konzern schon im Februar 1920 durch Zusammenschluss der Versuchslaboratorien der zum Osram-Konzern fusionierten Glühlampenfabriken als «Studiengesellschaft für elektrische Beleuchtung m.b.H.» errichtet.[76] Und schon 1918 hatte der Besitzer der Kautschukwerke Dr. Heinr. Traun & Söhne in Hamburg-Harburg, H. Otto Traun, ein gewerbliches Forschungslaboratorium (und nicht etwa nur ein analytisches Laboratorium wie Fresenius) unter dem Namen «H. Otto Trauns Forschungslaboratorium GmbH» errichtet. Im übrigen muss hier auch das Unternehmen von Hugo Junkers genannt werden, der seine Firma als eine eigenwirtschaftliche Forschungsanstalt verstand.[77] Erst in den 1950er Jahren realisierten nordamerikanische Unternehmen ähnliche Konzepte, um ihre Forschung von den Produktionsabteilungen zu verselbständigen. Dagegen werden heute Forschungseinrichtungen schon eher rechtlich verselbständigt, um z.B. sogenannte Drittmittel (staatliche Subventionen des Forschungsministeriums oder andere Ministerien sowie Fremdaufträge) aquirieren zu können.[78]

Forschung und Entwicklung besassen sowohl bei der Holding als auch bei den einzelnen Betriebsgesellschaften der Vereinigte Stahlwerke AG hohe Bedeutung, weshalb die einzelnen Werke ihre Laboratorien und Versuchsanstalten auch nach Gründung der Kohle- und Eisenforschung GmbH weiter mit Forschungsfragen beschäftigten.[79] Während die Werkslaboratorien und Versuchsabteilungen durchweg anwendungsorientierten Fragestellungen nachgingen, z.B. Entwicklung von Austauschstählen für SM-Stahl, sollte die Kohle- und Eisenforschung GmbH ursprünglich langfristige Projekte ohne unmittelbaren Anwendungsbezug verfolgen. Die Rahmenbedingungen, apparative, personelle und finanzielle Ausstattung, waren hierfür gut. Die zugewiesene Aufgabenstellung war jedoch nicht ausreichend präzisiert, um eine Zentralfunktion in der Forschungskoordination und -überwachung zu übernehmen, wie dies beispielsweise die im November 1919 von Prof. Dr. Carl Dietrich Harries gegründete «Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Forschungsarbeiten des Siemens-Konzerns» wahrnahm.[80]

Infolge staatlicher Autarkiepolitik und Kriegswirtschaft konnte die Vereinigte Stahlwerke AG das angestrebte Konzept einer unabhängigen Forschungsgesellschaft nicht realisieren, obwohl des-

1920/21 Metallographische Versuchsanstalt Bismarckhütte O/S, 01.08.1921 Sachbearbeiter für Werkstoffkunde beim VDEh, 1924 Leiter der Forschungsstelle der Phoenix AG für Bergbau und Hüttenbetrieb bzw. seit 1926 der Vereinigte Stahlwerke AG, 1934 Geschäftsführer der Kohle- und Eisenforschung GmbH, 1946 Ruhestand, danach Mitarbeiter des Handelsblatts, 1938-1945 Vorstandsmitglied VDEh. Nachruf in: Stahl und Eisen 83 (1963), S. 1668.

67 Karl Daeves: Beiträge zu den Systemen Eisen-Chrom-Kohlenstoff und Eisen-Wolfram-Kohlenstoff unter besonderer Berücksichtigung der Löslichkeit von Kohlenstoff. Diss. Breslau 1920, auszugsweise veröffentlicht unter Paul Oberhoffer, Karl Dæves: Beitrag zur Kenntnis der sogenannten doppelkarbidhaltigen Chrom- und Wolframstähle. In: Stahl und Eisen 40 (1920), S. 1515.; Karl Daeves: Einige Anregungen für die Tätigkeit der Versuchsanstalten. In: Ebd. 41 (1921), S. 476 f.; ders.: Organisation der technischen Betriebsüberwachung in der Eisenindustrie. In: Ebd. 42 (1922), S. 221-224; ders.: Erschliessen und Ordnen des Eisenhütten-Schrifttums. In: Ebd. 43 (1923), S. 1298-1300; ders.: Auswertung statistischer Unterlagen für Betriebsüberwachung und Forschung (Grosszahl-Forschung): In: Ebd. S. 462-466; ders.: Praktische Grosszahl-Forschung. Methoden zur



Mobile Röntgenanlagen waren in der Eisen- und Stahlindustrie Mitte der 1930er Jahre noch ungewöhnlich, wie dieses Bild aus einem Fotoalbum der Hauptversuchsanstalt, Betriebsüberwachung, der Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke AG, Gleiwitz, zeigt. Aufnahme um 1936.
(Foto: Archiv der Thyssen AG, Duisburg)

Betriebsüberwachung und Fehlerbeseitigung. Berlin 1933. Vermutlich wurde der Begriff Grosszahl-Forschung gewählt, da diese Arbeiten auf dem damals noch unbewiesenen «Gesetz der grossen Zahl» beruhten.

68 Niederschrift Errichtung des Forschungsinstituts der Vereinigte Stahlwerke AG vom 02.12.1926, erwähnt im Alphabetischen Verzeichnis der Forschungsberichte (TA A/5220), die Niederschrift ist dort nicht überliefert. Rundschreiben der VSt vom 10.06.1927 bzgl. der Aufgabenverteilung Forschungsinstitut der Vereinigten Stahlwerke in Dortmund, Abschrift in: TA A/6281; Ernst Hermann Schulz: Forschungsinstitute der Industrie. 1. Vereinigte Stahlwerke AG in Dortmund. In: Minerva-Zeitschrift 7 (1931), S. 163-169; zur Organisationsstruktur siehe Manfred Rasch: Geschichte des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung 1913-1943. Weinheim 1989, S. 38-41; ders: Industrieforschung im Dritten Reich. Die Kohle- und Eisenforschung GmbH der Vereinigte Stahlwerke AG 1934-1947: Entstehung – Entwicklung – Ende. In: Ottfried Dascher, Christian Kleinschmidt (Hg.): Die Eisen- und Stahlindustrie im Dortmunder Raum. Wirtschaftliche Entwicklung, soziale Strukturen und technologischer Wandel im 19. und 20. Jahrhundert. Dortmund 1992, S. 375-400; Hans Meyer: Aus der Geschichte der Chemisch-technischen Prüfungsanstalt der August Thyssen-Hütte.

sen Verwirklichung sowohl von Albert Vögler als starkem Mann des Konzerns als auch von den beiden Forschungsleitern Daeves und Schulz immer wieder eingefordert wurde. Auch kam es nicht immer zur wünschenswerten interdisziplinären Zusammenarbeit, beispielsweise wurde kein Mathematiker für die «Grosszahl-Forschung» eingestellt, wohl aber fanden Forschungskooperationen mit Unternehmen anderer Branchen statt.

Der letztlich immer stärker werdende Anwendungsbezug der Forschung, vor allem wurden Substitutionsmöglichkeiten für bisher importierte Rohstoffe gesucht, spiegelte sich in den zahlreichen Patentanmeldungen von Forschungsinstitut und Forschungsabteilung und der hohen Anzahl von Gutachten für die einzelnen Werke der Vereinigte Stahlwerke AG wieder. Trotz der Nähe zum Anwendungsbezug, die bei Forschungen im Bereich der Eisen- und Stahlindustrie besonders gegeben ist, traten die Geschäftsführer der Forschungsgesellschaft für eine unabhängige wissenschaftliche Forschung ein, die ihre Forschungsergebnisse auch publizierte und nicht als Konzernwissen geheimhielt. Konzerninteressen in Form von Patentansprüchen und Verfahrensverbesserungen standen dem uneingeschränkten Publizieren entgegen, auch wenn dies in den jeweiligen Anstellungsverträgen nicht definitiv festgeschrieben war. Nationalsozialistische Autarkie- und Rüstungspolitik sowie Bedenken der Konzernleitung wirkten restriktiv. Ende 1940, als Versuche fehlschlugen, durch eine stärkere Betonung der angewandten Forschung die Einberufungen von Fachkräften oder deren Austausch durch nicht ausreichend qualifizierte Mitarbeiter zu verhindern, wollte der Chef des Dortmunder Forschungsinstituts, Schulz, wieder die Grundlagenforschung forcieren, jedoch ohne Erfolg.[81] Unternehmen wie Krupp und GHH haben jedoch erheblich länger als die Kohle- und Eisenforschung GmbH, teilweise bis 1944, ihre Forschungsergebnisse veröffentlicht. Die Gründe hierfür sind noch nicht erforscht.

3.2.5 Zerschlagung und Neubeginn von Industrieforschungseinrichtungen nach dem Zweiten Weltkrieg

Sofern die Forschungslaboratorien und Versuchsanstalten der Montankonzerne den Luftkrieg, die Verlagerungen sowie die Bodenkämpfe der letzten Kriegstage überstanden hatten, unterlagen sie ab Sommer 1945 einer alliierten Forschungskontrolle. Spezielle alliierte BIOS-, CIOS- und Fiat-Kommissionen erforschten den im Krieg erreichten Wissensstand und veröffentlichten ihre «Spionage»-Ergebnisse in entsprechenden Berichten. Anfang der 50er Jahre entschloss sich dann auch der VDEh, die während des Krieges erschienenen geheimen Berichte als Sammelband zu veröffentlichen.[82]

Die Automatisierung in der Betriebsüberwachung setzte Ende der 1950er Jahre ein, wie dieses Foto einer vollautomatischen Spektralanalyse mit Fernschreiber von 1962 zeigt. (Foto: Archiv der Thyssen AG, Duisburg) In Roheisen der Phoenix-Rheinrohr AG, Vereinigte Hütten- und Röhrenwerke vom November 1962, S. 10).

Die Belegschaft der Kohle- und Eisenforschungs GmbH (ca. 350 Mitarbeiter) musste nach und nach entlassen werden. Eine zentrale Forschungsgesellschaft der ehemaligen Vereinigte Stahlwerke AG schien nach dem Krieg nicht mehr realisierbar. Neben den alliierten Entflechtungsbestrebungen war dafür entscheidend, dass die Konkurrenz der einzelnen Betriebsgesellschaften untereinander zu gross war und die Beschäftigung der eigenen Betriebslaboratorien und Versuchsanstalten auf den ersten Blick einfacher und für das jeweilige Nachfolgeunternehmen der Vereinigte Stahlwerke AG vorteilhafter erschien. Es bestand innerhalb der VSt-Gesellschaften kein Interesse mehr an überbetrieblicher Grundlagenforschung. Führende Mitarbeiter der Vereinigte Stahlwerke AG und der Kohle- und Eisenforschung GmbH bemühten sich aber um eine geschlossene Weiterbeschäftigung des qualifizierten Mitarbeiterstabes der Forschungsgesellschaft. Ihnen gelang die Umwandlung des Dortmunder Forschungsinstituts in ein staatliches Materialprüfungsamt. Ähnlich geartete Bemühungen, die Kruppsche Versuchsanstalt in ein kommunales Forschungsinstitut umzuwandeln, scheiterten ebenso wie eine geplante Kooperation der Kruppschen Versuchsanstalt mit dem KWI für Eisenforschung.[83]

Das Staatliche Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen wurde im Mai 1947 gegründet und hat in den ersten Jahren Räume und Apparate des ehemaligen Dortmunder Forschungsinstituts der Kohle- und Eisenforschung GmbH genutzt sowie ehemalige Mitarbeiter übernommen. Die Kohle- und Eisenforschung GmbH und die Kruppsche Versuchsanstalt wurden 1947 liquidiert.[84] Damit endete eine Periode zentralisierter Industrieforschung. Erst in den 1950er Jahren entstanden in der deutschen Eisen- und Stahlindustrie neue Einrichtungen für Forschung und Qualitätsüberwachung bzw. wurden alte wieder ausgebaut.[85] Diese entsprachen jedoch nicht mehr den zentralisierten Vorkriegseinrichtungen, denn schon während des Krieges hatte eine Neubewertung der bisherigen Forschungsorganisation eingesetzt, die in der Gründung von Abteilungen für Betriebliches Vorschlagswesen ihre organisatorische Ausgestaltung finden sollte.

3.2.6 Erneute Berücksichtigung des Erfahrungswissens: Die Anfänge des Betrieblichen Vorschlagswesens vor und im Zweiten Weltkrieg

Mit Einführung der Zentrallaboratorien zu Beginn des Jahrhunderts wurden zwar betriebswirtschaftliche Vorteile erzielt, z.B. geringere Ausstattungs- und Personalkosten als bei mehreren dezentralen Einrichtungen, aber gleichzeitig verlor die Forschung an Betriebsnähe. Das vor Ort vorhandene Erfahrungswissen wurde nicht ausreichend genutzt. Die Anregungen der Betriebschefs und vor allem der Arbeiter fanden immer schwerer ihren Weg in die Labors. Dieser Entwicklung wurde erst Ende der 30er Jahre entgegengesteuert. Um das Erfahrungswissen ihrer Mitarbeiter weiter nutzen zu können, richteten die grossen Eisen- und Stahlunternehmen ein Betriebliches Vorschlagswesen ein. Diese Entwicklung dürfte gefördert worden sein durch die von den Nationalsozialisten 1936 im Patentrecht eingeführte Erfindernennung sowie durch die rüstungswirtschaftlichen Defizite des Deutschen Reiches, die sich im Laufe des Krieges immer stärker bemerkbar machten und die die Ausnutzung sämtlicher Ressourcen, auch des Erfahrungswissens der Mitarbeiter, notwendig machten. Neben der Arbeitsgemeinschaft «Betriebliches Vorschlagswesen» setzte das Hauptamt für Technik der Reichsleitung der NSDAP sogenannte Erfinderbetreuer ein. Nach dem Krieg wurde das Betriebliche Vorschlagswesen bei den westdeutschen Montanunternehmen nicht – wie im Dritten Reich als Erfinderbetreuung – den Forschungs- oder Patentabteilungen zugeordnet, sondern – sicherlich auch bedingt durch das alliierte Forschungsverbot – dem Sozialbereich des neu eingeführten Arbeitsdirektors, obwohl die Verbesserungsvorschläge nicht nur organisatorischer, sondern auch technischer Natur waren.[86]

Das seit Mitte der 1960er Jahre auch in der Eisen- und Stahlindustrie gebräuchliche Begriffspaar *F u. E* umfasste jedoch nicht das Erfahrungswissen der in der Produktion beschäftigen Mitarbeiter, sondern meinte die Innovationen, die Produktentwicklung, wie z.B. der Hoesch-Geschäftsbericht von 1965/66 zeigt: «Die rasche Entwicklung der Technik, die Automatisierung von Fertigungs-

August 1940, S. 13. Typoskript in TA A/1795. Siehe z. B. Organisation der Hüttengruppe West, Stand 01.08.1932, in: TA A/1808. In der Chemisch-technischen Prüfungsanstalt arbeiteten 10 Chemiker im Chemischen Laboratorium (einschliesslich Chefchemiker Voigt) sowie 6 Ingenieure/Chemiker in der Technischen Prüfungsanstalt (einschliesslich Oberingenieur Dr. Meyer). John Kenley Smith jr.: The Scientific Tradition in American Industrial Research. In: Technology & Culture 31 (1990), S. 127, Anm. 25.

69 Karl Daeves, Ernst Hermann Schulz: Die Organisation der Qualitätswirtschaft in der Vereinigte Stahlwerke AG. In: Mitteilungen aus dem Forschungsinstitut der Vereinigte Stahlwerke AG, Bd. 2, Sonderheft 1, S. 8-11.

70 Stahl-Elektro-Union. Zehn Jahre technische Gemeinschaftsarbeit 1928-1938. Vertrauliche Festschrift für Angehörige der Vertragspartner. O. O. [1938], S. 7. Exemplar vorhanden in: TA.

71 Siehe Geschäftsberichte der Stahl-Elektro-Union im Siemens-Archiv, München.

72 Neuordnung des Forschungs- und Patentwesens innerhalb der V.St., undatierter Durchschlag mit handschriftlichen Notizen, in: Mannesmann Archiv R 15154, Verfasser sehr wahrscheinlich Linz, ca. 1933; datiert und Autorenschaft festgestellt anhand eines Briefes Schulz an Linz vom 28.08.1933, Durchschlag in: ebd.

73 Karl Daeves: Entwurf zur Aufgabenteilung und Planung einer Gesellschaft zur Durchführung und Verwertung von Stahlforschungen im Rahmen der V.St. (Forschungs-Gesellschaft der Vereinigte Stahlwerke A.-G.), 07.08.1934, Typoskript in: Mannesmann-Archiv R 15154.

verfahren und die Konkurrenz anderer Werkstoffe machen es erforderlich, der Entwicklung unserer Produkte besondere Aufmerksamkeit zu widmen».[87]

Obwohl jedes Jahr Millionen-Prämien den Wert des Erfahrungswissens der in der westdeutschen Industrie tätigen Mitarbeiter belegen, ist die Trennung von Erfahrungswissen und wissenschaftlich-analytischem Wissen allein schon durch die unterschiedlichen Vorstandsressorts zementiert. Im erweiterten Sinne – also einschliesslich Betriebliches Vorschlagswesen – scheint die Verwendung des Begriffs *F u. E* für die westdeutsche Nachkriegszeit jedoch durchaus gerechtfertigt.

---

74 Gründungsvertrag der Kohle- und Eisenforschung GmbH vom 19.11.1934, 2. Ausfertigung in: Mannesmann-Archiv R 15154, Kopie in: TA VSt/1282. Haushaltsvorschlag für die Kohle- und Eisenforschung GmbH, 21.12.1934, in: Mannesmann-Archiv R 15152.

75 Die Abteilung Konzern der Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb gab von 1930-1944 die Mitteilungen aus den Forschungsanstalten von [Stand 1930] Gutehoffnungshütte Oberhausen Aktiengesellschaft, Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Maschinenfabrik Esslingen, Deutsche Werft Akt.-Ges., Hamburg, Schwäbische Hüttenwerke G.m.b.H., Wasseralfingen, Osnabrücker Kupfer- und Drahtwerk, Akt.-Ges., Eisenwerk Nürnberg A.-G. vorm. J. Tafel & Co., Zahnräderfabrik Augsburg, vorm. Joh. Renk (Act.-Ges.), Deggendorfer Werft und Eisenbau G.m.b.H., Eisenbau Essen G.m.b.H., Haniel & Lueg G.m.b.H., Düsseldorf, bzw. von [Stand 1944] Gutehoffnungshütte Oberhausen Aktiengesellschaft, Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Deutsche Werft A.-G., Hamburg, Osnabrücker Kupfer- und Drahtwerk, Maschinenfabrik Esslingen, Hackethal-Draht- und Kabel-Werke A.-G., Hannover, Kabel- und Metallwerke Neumeyer A.-G., Nürnberg, Schwäbische Hüttenwerke G.m.b.H., Wasseralfingen, Eisenwerk Nürnberg A.-G. vorm. J. Tafel & Co., Zahnräderfabrik Augsburg, vorm. Joh. Renk (Act.-Ges.), Deggendorfer Werft und Eisenbau G.m.b.H., Schloemann A.-G., Düsseldorf, Haniel & Lueg G.m.b.H, Düsseldorf, Vergasungs-Industrie A.-G., Wien, Maschinenfabrik Tarnowitz G.m.b.H, heraus.

76 Boeck: (wie Anm. 37), S. 262; Chemiker Zeitung 1919, S. 241.

77 Auf dieses Unternehmen wies mich erstmal PD Dr. Helmut Trischler, München, hin. Zu Junkers siehe demnächst Paul Erker.

78 John Kenley Smith jr.: Scientific Tradition (wie Anm. 68), S. 128. Die Mannesmann AG hatte ihre Forschung nach dem Krieg verselbständigt, dann aber wieder der Produktion (Mannesmannröhren Werke AG) zugeordnet.
Die Forschungspolitik und -organisation der IG Farben, die ebenfalls aus einem Zusammenschluss mehrerer bedeutender Unternehmen mit eigenen Forschungsabteilungen entstand, ist noch nicht aufgearbeitet.

79 Beispiel gibt Andreas Zilt: Industrieforschung bei der August Thyssen in den Jahren 1936 bis 1960. In: Technikgeschichte 60 (1993), S. 129-159.

80 Lt. Boeck: (wie Anm. 37), S. 270 f., war deren Aufgabengebiet: «Zuweisung neuer Forschungsarbeiten an die Konzern-Laboratorien oder an auswärtige Institute, Auskunfterteilung innerhalb des Siemens-Konzerns über bereits bearbeitete Probleme und Beratung in neuen Fragen, Begutachtung und Überwachung der Beitragsleistungen an Forschungsinstitute, wissenschaftliche Gesellschaften, etc.; Herausgabe der wissenschaftlichen Veröffentlichungen aus dem Siemens-Konzern, Veranstaltung wissenschaftlicher Vorträge für die akademisch gebildeten Beamten des Siemens-Konzerns».

81 Ernst Hermann Schulz: Aufgaben des Eisenhüttenmannes auf dem Gebiet der Werkstoffforschung im Kriege. In: Verein Deutscher Eisenhüttenleute (Hg.): Vertrauliche Berichte Nr. 8 (Oktober 1940).

82 John Gimbel: Science, Technology and Reparations. Exploitation and Plunder in Post War Germany. Stanford/California 1990; Verein Deutscher Eisenhüttenleute (Hg.): Aus der Facharbeit auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens in den Jahren 1939-1945. Auswahl von vertraulichen Berichten des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute. Düsseldorf 1953.

83 Manfred Rasch: Industrieforschung (wie Anm. 68); allgemein Jürgen Brautmeier: Forschungspolitik in Nordrhein-Westfalen 1945-1961. Düsseldorf 1983, S. 61; Reinhard Roericht: Die neuere Entwicklung der RWTH bis zum Jahre 1970. In: Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen 1870-1970, hg. von Hans Martin Klinkenberg. Bd. 1 Stuttgart 1970, S. 190 f.; Suitbert Schulte-Vogelheim: Untersuchungen zur Geschichte der Essener Forschungseinrichtungen der Firma Fried. Krupp in Essen bis 1945. Hausarbeit Gesamthochschule Essen 1984. [Exemplar vorhanden in: Historisches Archiv Krupp], S. 62-64.

84 Niederschrift über die Gesellschafterversammlung der Kohle- und Eisenforschung GmbH, Düsseldorf vom 24.01.1947, Abschrift in: Mannesmann-Archiv R 15154; Schreiben Linz an Gesellschafter über Beendigung der Liquidation vom 31.12.1949, Durchschlag in: Ebd.; zur Liquidation siehe: TA VSt/1283.

85 Zu den frühen Bemühungen des Jahres 1947 um einen «Industrie-Forschungsplan» siehe Besprechung im Wirtschaftsministerium NRW 01.08.1947, Notiz vom 04.08.1947 in: TA A/5339.

86 Die Darstellung des betrieblichen Vorschlagswesens in Deutschland ist noch ein Desiderat. Beispiele für GHH, Abteilung Gelsenkirchen (1943) in: TA TNO 04224; s. a. VSt/301-305; VSt/1010, RS/263.

87 Hoesch AG Geschäftsbericht 1965/66, S. 43.

4. Thesenartige Schlussbetrachtung

Die bisher erarbeiteten Fakten aus der Geschichte der Industrieforschung in der (west-)deutschen Eisen- und Stahlindustrie zeigen trotz zahlreicher Forschungsdesiderate, dass einzelne Unternehmen dieser Branche durchaus ein Interesse an naturwissenschaftlicher Forschung besassen. Ihnen fehlten jedoch – bedingt durch das Objekt ihrer Untersuchungen – spektakuläre Forschungserfolge, wie sie die Laboratorien der optischen, chemischen und elektrotechnischen Industrie im Untersuchungszeitraum aufweisen konnten. Zudem orientierten sich ihre Werbeabteilungen nicht am Endverbraucher, weshalb Forschungsergebnisse der Eisen- und Stahlindustrie bis heute einem breiteren Publikum unbekannt sind.

Die Eisenhüttenindustrie beruhte noch bis weit über die Mitte des 19. Jahrhunderts auf empirischem Meisterwissen. Der Hochofenprozess selbst sowie die Endprodukte waren zu Beginn des 19. Jahrhunderts den damals bekannten analytischen Methoden nicht zugänglich. Die Probierkunst gab quantitative Auskunft über die Einsatz-Rohstoffe, die Bruchprobe subjektiv über vermutete Materialeigenschaften des Produkts. Daher mussten im Laufe des 19. Jahrhunderts zunächst die «tools of science» entwickelt werden.

Die ersten Probierstuben entstanden mit Substitution der Holzkohle durch Koks und den dabei auftretenden Veränderungen des hüttenmännischen Prozesses. Mit Einführung des Kokshochofens im rheinisch-westfälischen Industriegebiet nach 1850 traten auch im Ruhrrevier vermehrt Probierstuben auf bzw. wurden Arbeitsverträge mit selbständigen Chemikern, sogenannten Handelschemikern, abgeschlossen. Probierstuben existierten zunächst nur auf Hochofen- nicht aber auf Stahlwerken. Dies hatte seine Ursache zum einen in den damaligen analytischen Möglichkeiten, zum anderen aber auch darin, dass die Erz- und Koksanalyse bei Fremdbezug – was die Regel war – über den Kaufpreis entschied.

Mit Übergang vom handwerklichen zum industriellen Frischeprozess – vom Puddel-, zum Bessemer- sowie zum Thomas- und Siemens-Martin-Verfahren – und den dabei auftretenden Qualitätsproblemen sowie durch steigende Materialanforderungen im Dampfmaschinen-, Brücken-, Schiffsbau und in der Waffentechnik usw. entstanden nun auch auf den Stahlwerken Laboratorien. Diese waren in ihren Methoden mehr physikalisch ausgerichtet.

Die ersten Laboratorien und Versuchsanstalten in der Eisen- und Stahlindustrie dienten zur Kontrolle der eingesetzten Rohstoffe, zur Prüfung der Fertigprodukte und zur Bearbeitung von Beanstandungen des Kunden. Auch in der chemischen Industrie fiel vor 1880 den wenigen dort beschäftigten Akademikern in erster Linie die Aufgabe zu, die Qualität der eingesetzten und produzierten Stoffe zu kontrollieren. In dieser Zeit kamen wesentliche Inventionen zu den «tools of science» noch von den Hochschulen, nicht aber aus den Industrielaboratorien.

Indem sich der Stahl immer neue Anwendungsbereiche (Maschinenbau, Rüstungstechnik, Baukonstruktion etc.) erschloss, nahm die Qualitätskontrolle an Bedeutung zu, entschied sie doch nicht nur über technische Sicherheit, sondern auch über Marktanteile. In der 1889 erschienenen Erstausgabe der «Gemeinfasslichen Darstellung des Eisenhüttenwesens» wurde noch die subjektive, grob klassifizierende Bruchprobe zur Prüfung des Roheisens empfohlen. Um die neuen Anforderungen zu erfüllen, forschten die Hersteller auch auf dem Gebiet der analytischen Chemie und der physikalischen Materialprüfung. Die Ausarbeitung von physikalischen Prüfverfahren führte zur Aufstellung von Abnahme- und Lieferbedingungen, deren Zweckentsprechung zunächst manchmal recht subjektiv war. Fragen der Standardisierung und Normierung wurden im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts zwischen Hütten- und freien Handelschemikern diskutiert.

Auch den Hochschulen und Bergakademien war zu dieser Zeit die naturwissenschaftliche Durchdringung der verschiedenen Prozesse noch kein Allgemeingut. Nach anfänglichem Zögern

und Fehlschlägen förderte die Schwerindustrie – in der Regel über den VDEh – den Prozess der Verwissenschaftlichung durch Gründung von speziellen Kommissionen (Chemikerausschuss (1907/11), Kokereikommission (1912) beim VDEh, durch Ausbau der Hüttenmännischen Institute an den Hochschulen und Bergakademien sowie 1917 durch Gründung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung. Ausserdem begann der VDEh im Jahr 1900 mit einer Zeitschriftenauswertung im «Jahrbuch für Eisenhüttenwesen», ab 1907 erschien in «Stahl und Eisen» vierteljährlich, ab 1911 monatlich eine Zeitschriftenschau, «die das wichtigste Schrifttum über das Eisenhüttenwesen und seine Nachbargebiete» erfasste. Die Kenntnis bereits gewonnener Forschungsergebnisse wurde für die Industrie erst jetzt zu einer zwingenden Notwendigkeit, um diese verwerten und darauf aufbauen zu können.
Zu Beginn des 20. Jahrhunderts entschlossen sich unabhängig voneinander einige grössere Montanunternehmen, ihre Materialprüfungs-, Betriebsüberwachungs- und chemischen Laboratorien zu reorganisieren und stärker auf Forschungszwecke auszurichten. Ursache dürfte die Entwicklung zu integrierten Hüttenwerken gewesen sein, die zu einer Zentralisation der einzelnen Betriebslaboratorien führte. Durch die Angliederung von Kokereien, Nebenproduktgewinnungsanlagen, Walzwerken etc. erweiterte das integrierte Hüttenwerk das bisherige Aufgabenfeld des Eisenhüttenlaboratoriums wesentlich.
Der Wettbewerb zwang ausserdem zur Rationalisierung bzw. zum rationellen Umgang mit Einsatzstoffen und Materialien sowie zur Kundenorientierung, was die Eisenhüttenchemiker vor neue Aufgaben stellte wie beispielsweise Feuerungskontrolle, Untersuchung feuerfester Steine, Zement, Baumaterialien, Schmierstoffe u.a.m. Die Entwicklung legierter Stähle, sie setzte nach 1900 ein und gewann in der Folgezeit eine immer grössere Bedeutung, förderte zudem die Verwissenschaftlichung des Eisenhüttenprozesses. Forscher, deren Meinung in der Fachwelt gefragt war und die zum Teil einschlägige Bücher veröffentlicht hatten, leiteten diese neuen Laboratorien der Eisen- und Stahlindustrie.
Die Gründung räumlich abgetrennter, gut ausgestatteter zentraler Forschungsabteilungen erfolgte in den Grossunternehmen der deutschen Eisen- und Stahlindustrie ungefähr zeitgleich mit der chemischen Industrie und ca. zehn Jahre früher als in der deutschen Elektroindustrie, in der Siemens 1920 und AEG 1928 eigenständige Forschungsabteilungen errichteten, und sogar mehr als zehn Jahre früher als in der nordamerikanischen Stahlindustrie. Noch gehörten jedoch Bibliotheken nicht zum Raumprogramm grossindustrieller Eisenhüttenlaboratorien und Versuchsanstalten.

Im Ersten Weltkrieg wurden Eisen- und Metallforschung ausgebaut, um den Substitutionsprozess von importierten Legierungsmetallen zu fördern und um Herstellungsverfahren unter kriegswirtschaftlichen Aspekten zu verbessern. Nach dem verlorenen Krieg, dem Verlust der lothringischen Minette sowie aufgrund von Kohlen- und Devisenmangel galt es, die Produktionsprozesse weiter zu optimieren, u. a. um Exportmärkte zurückzuerobern. Die Weimarer Jahre waren eine Hochzeit der industriellen Eisen- und Stahlforschung. Die Forschungsabteilungen und Versuchsanstalten forschten interdisziplinär und griffen äusserst schnell neue Forschungstrends und -methoden auf. Neben der Durchführung von Versuchen in Laboratorien wurde die Literatur auch für die in der Industrie tätigen Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker zu einem unerlässlichen Hilfsmittel ihrer Arbeit. Fachbibliotheken und Dokumentationssysteme (Literaturauswertung, Patentüberwachung, Sammlung «grauer Literatur» (= Prospekte, Geschäftsberichte) entstanden und unterstützten die Forscher. Innovationen und Inventionen im Eisenhüttenwesen kamen immer häufiger aus Industrielaboratorien und kaum noch von der Hochschule. In den 20er Jahren habilitierte sich der erste Industrieforscher eines deutschen Montanunternehmens.

Trotz Kartellabsprachen förderte der eingeschränkte Konkurrenzkampf die kundenorientierte Forschung, insbesondere bei denjenigen Werken, die den Weg vom Massenstahl zum Qualitätsprodukt beschritten hatten. Die Folge waren eine weitere Ausdifferenzierung der Forschungsrichtungen in den Laboratorien und Versuchsanstalten sowie wesentliche Verbesserungen in der der Forschung zuarbeitenden firmeneigenen

Infrastruktur: Bibliothek, Literaturauswertung sowie Patentwesen (Patentüberwachung und Anmeldung eigener Erfindungen).

Auch der öffentlichkeitswirksame Einsatz der montanindustriellen Forschung mittels firmeneigener (Fach-)Zeitschriften in den 1920er Jahren stand keinesfalls hinter dem der elektrotechnischen Industrie zurück. Es spricht im übrigen für das Selbstbewusstsein dieser industriellen Forschungseinrichtungen, dass sie eigene Periodika herausgaben und sich damit in die Reihe der Akademien und Kaiser-Wilhelm-Institute einreihten, die ebenfalls selbständige Veröffentlichungsorgane unterhielten.

Die Vereinigte Stahlwerke AG – aufbauend auf Forschungserfahrungen der Siemens-Rhein-Elbe-Schuckert-Union – bewies als erste, dass sie mit dem Verbraucher im Bereich Forschung institutionell kooperieren konnte. 1928 gründeten Siemens-Schuckertwerke AG, Siemens & Halske AG sowie Vereinigte Stahlwerke AG die Stahl-Elektro-Union zur Forschungskoordination in gewissen anwendungsbezogenen Bereichen.

In Fragen des Wissenschaftsmanagements war die Vereinigte Stahlwerke AG in den 1930er Jahren mit der rechtlichen Verselbständigung ihres Forschungsinstituts als Kohle- und Eisenforschung GmbH führend. Erstmals wurde die Industrieforschung in der deutschen Eisen- und Stahlindustrie von unmittelbaren Betriebsaufgaben freigestellt. Die Wissenschaftler konnten im Rahmen ihres festen Etats und nur abhängig von der Zustimmung ihres Beirats Grundlagenforschung betreiben. Weder chemische, optische noch elektrotechnische Industrie hatten ihre Forschungsabteilungen in dieser Zeit schon rechtlich verselbständigt.

Ein organisatorischer Zusammenschluss von Forschungs- und Patentabteilung – wie bei der Kohle- und Eisenforschung verwirklicht – wird heute nicht mehr angestrebt und fand offensichtlich schon innerhalb der Vereinigte Stahlwerke AG keine ungeteilte Zustimmung.

Infolge staatlicher Autarkiepolitik und Kriegswirtschaft konnte die Vereinigte Stahlwerke AG das Konzept einer produktionsunabhängigen Forschung nicht realisieren. Auch bei den anderen Forschung treibenden Eisen- und Stahlunternehmen nahm ab Mitte der 30er Jahre der Anwendungsbezug der Forschung zu, wobei graduelle Unterschiede durchaus feststellbar sind. Der Staat gewann wieder Einfluss auf die Eisen- und Stahlforschung.

Ab Sommer 1945 unterlag die gesamte Industrieforschung einer alliierten Forschungsüberwachung. Zentralforschungseinrichtungen waren nach dem Krieg von den entflochtenen Unternehmen nicht mehr gefragt. Die Kohle- und Eisenforschung GmbH und die Kruppsche Versuchsanstalt wurden 1947 liquidiert. Damit endete eine Periode zentralisierter Industrieforschung in der Montanindustrie. In der Nachkriegszeit stand zunächst die Qualitätsüberwachung im Vordergrund der ihre Produktion wieder aufnehmenden Eisen- und Stahlindustrie.

Schon vor und im Zweiten Weltkrieg hatte in der deutschen Eisen- und Stahlindustrie eine Neubewertung des Erfahrungswissens eingesetzt, die in der Gründung von Abteilungen für Betriebliches Vorschlagswesen ihre organisatorische Ausgestaltung finden sollte. Die mit Einführung der Zentralforschungseinrichtungen verlorengegangene Nähe zum Erfahrungswissen der Produktion sollte durch materielle Anreize wieder hergestellt werden. Nach dem Krieg wurde das Betriebliche Vorschlagswesen bei den westdeutschen Montanunternehmen dem Sozialbereich des Arbeitsdirektors zugeordnet, sicherlich auch bedingt durch das alliierte Forschungsverbot. Dies bedeutete weiterhin eine organisatorische Trennung von Erfahrung und wissenschaftlich-analytischem Wissen.