

BERGAKADEMIE CLAUSTHAL

---

IN CLAUSTHAL-ZELLERFELD

ANSPRACHEN

ANLÄSSLICH

DES REKTORATSWECHSELS

AM 4. JULI 1931

---

CLAUSTHAL-ZELLERFELD 1932

## Ansprache und Bericht des scheidenden Rektors Prof. Dr. König.

Hochansehnliche Versammlung! Magnifizenzen!

Liebe Kollegen!

Liebe Kommilitonen!

Wieder sind zwei Jahre vergangen, seitdem zum letzten Male von dieser Stelle über die Entwicklung unserer Hochschule berichtet worden ist. Zwei Jahre, eine kurze Spanne im Leben des einzelnen und erst recht in der Geschichte einer Hochschule, und doch so inhaltsreich für den, der während dieser Zeit an verantwortlicher Stelle gestanden hat.

Von besonderer Bedeutung ist für die Hochschule der Tag, an dem sie die Leitung ihrer Geschicke in neue Hände legt, und mit besonderer Feierlichkeit ist dieser Augenblick an der Bergakademie stets begangen worden. Wie schon immer, so haben wir auch diesmal die große Freude, zahlreiche Gäste und Freunde der Hochschule bei uns begrüßen zu dürfen.

Ich nenne zuerst Herrn Ministerialdirektor Dr.-Ing. E. h. Kießling, den Leiter der Hochbauabteilung des Preußischen Finanzministeriums, der als Vertreter des Herrn Finanzministers heute in Clausthal weilt und dem die Hochschule in ihrer Entwicklung, in dem Ausbau und Neubau ihrer Institute so überaus viel zu danken hat. Ich darf der Hoffnung Ausdruck geben, daß Sie, Herr Ministerialdirektor, von der Besichtigung unserer Institute den Eindruck mitnehmen, daß die Schaffung weiterer Räume für die Zwecke des Bergmännischen Instituts nicht weiter hinausgeschoben werden kann. Und ich begrüße Herrn Oberregierungs- und Baurat Meffert, ebenfalls von der Hochbauabteilung des Preußischen Finanzministeriums, der die Pläne aller unserer Neubauten auf das sorgfältigste mit uns durchberaten hat und stets verständnisvoll auf alle unsere Sonderwünsche eingegangen ist.

Ich begrüße ferner den Oberpräsidenten der Provinz Hannover, Herrn Noske. Schon an so mancher Feier unserer Hochschule haben Sie, Herr Oberpräsident, teilgenommen. Ich darf auch an dieser Stelle betonen, wie sehr wir Ihnen für das rege Interesse, das Sie am Oberharz und speziell an der Bergakademie nehmen, zu Dank verpflichtet sind. Gleichzeitig begrüße ich den Landeshauptmann der Provinz Hannover, Herrn Hagemann.

Ich begrüße weiter den Präsidenten der Regierung in Hildesheim, Herrn Dr. Höhnen, der schon seit Jahren zu den engeren Freunden unserer Berg-

akademie gehört und der in zahlreichen Stilllegungsverhandlungen der letzten Zeit der Not des Oberharzes zu steuern versucht hat.

Eine besondere Freude ist es mir ferner, die Magnifizenzen von vier anderen niedersächsischen Hochschulen in Clausthal willkommen zu heißen, die Rektoren der Landesuniversität Göttingen, der Technischen Hochschule und der Tierärztlichen Hochschule Hannover und der Technischen Hochschule Braunschweig. Ihre Anwesenheit ist mir ein schönes Zeichen enger Freundschaftsbande, die unsere räumlich so nahe beieinander gelegenen Hochschulen miteinander verknüpfen und die auch auf wissenschaftlichen Gebieten in mancher Richtung fruchtbringend gewirkt haben.

Weiter begrüße ich den Präsidenten des Landesfinanzamts in Hannover, Herrn Ministerialdirektor a. D. Denhard und den stellvertretenden Direktor der pädagogischen Akademie in Hannover, Herrn Prof. Dr. Dittmers, sowie den Syndikus der Industrie und Handelskammer Hannover und geschäftsführenden Vorsitzenden des Wirtschaftsbundes Niedersachsen-Kassel, Herrn Dr. Finkenwirth.

Sodann begrüße ich den Leiter unseres Clausthaler Oberbergamts, Herrn Berghauptmann Dr. Weise, der als Kurator der Bergakademie uns ganz besonders nahe steht und dem wir trotz der verhältnismäßig kurzen Zeit seiner Tätigkeit schon so manches verdanken können. Ebenso heiße ich die Direktoren der Oberharzer Berg- und Hüttenwerke, Herrn Oberberggrat Wolff und Herrn Direktor Baltin, herzlich willkommen und begrüße auch den Oberbürgermeister unserer Nachbarstadt Goslar, Herrn Dr. Klinge, und den Bürgermeister unserer lieben alten Bergstadt Clausthal-Zellerfeld, Herrn Storch.

Ferner gilt mein Gruß den Vertretern zahlreicher Verbände und Vereine. Sie alle einzeln aufzuzählen, muß ich mir leider versagen. Erwähnt seien jedoch der Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen, der Deutsche Braunkohlen-Industrieverein, der Verein Deutscher Eisenhüttenleute, der Verein Deutscher Gießereifachleute und der Verein Deutscher Eisengießereien, die uns auf Grund ihres Tätigkeitsfeldes besonders nahe stehen und die Bestrebungen unserer Hochschule stets auf das wärmste unterstützt haben.

Groß ist die Zahl der führenden Persönlichkeiten aus allen Kreisen der verwandten Industrie, die heute in Clausthal zusammengekommen sind. Ein Zeichen für das große Interesse, mit dem man überall die Entwicklung unserer Hochschule und die Heranbildung des akademischen Nachwuchses verfolgt. Weiß man doch, daß die Weltgeltung unserer Industrie unlösbar verknüpft ist mit der Frage nach der zweckmäßigsten und wirkungsvollsten Ausbildung des Ingenieurs.

Meine sehr geehrten Herren, Sie werden es verstehen, daß es mir nicht möglich ist, sie alle einzeln zu begrüßen. Besonders hervorheben muß ich jedoch Herrn Generaldirektor Dr.-Ing. E. h. Raab, den langjährigen

Vorsitzenden unseres Vereins von Freunden der Bergakademie. Dank seiner zielbewußten Führung hat sich der Verein nach dem Kriege zu einer machtvollen Organisation entwickelt, der die Hochschule auf den verschiedensten Gebieten eine überaus wertvolle Unterstützung zu danken hat. Und dann sei Herr Generaldirektor Dr.-Ing. E. h. Hold erwähnt, der als Vorsitzender des Ausschusses für bergmännisches Bildungswesen Großes getan hat für die Neuordnung und Vereinheitlichung in der Ausbildung unserer Studenten und der auch darüber hinaus, als Vorstandsmitglied der Fachgruppe Bergbau des Reichsverbandes der Deutschen Industrie, stets sein regstes Interesse für die Entwicklung der Hochschule bekundet hat.

Mein besonderer Gruß gilt schließlich auch unseren Ehrendoktoren und Ehrenbürgern, von denen heute zwei Herren unter uns weilen. Ein besonderes Band ist es ja, das Sie, meine Herren, mit unserer Hochschule verknüpft.

Ich begrüße Herrn Direktor Dr.-Ing. E. h. Bartsch und Herrn Berghauptmann Dr.-Ing. E. h. Bornhardt.

Schließlich sei noch aller derer gedacht, die einstmals Schüler unserer Bergakademie, heute zu der Zierde der Industrie gehören. In großer Zahl sehe ich die früheren und die jetzigen Studenten unserer Hochschule vor mir. Ihnen allen, vom ältesten bis zum jüngsten Semester, gilt der besondere Gruß Ihrer Alma mater.

Rückschauend auf die verflossenen zwei Jahre möchte ich Ihnen als scheidender Rektor über die Entwicklung der Hochschule in dieser Zeit einen kurzen Überblick bringen:

Die große wirtschaftliche Notlage des Deutschen Volkes, die sich im letzten Jahre immer weiter verschärft hat, ist an den deutschen Hochschulen nicht spurlos vorüber gegangen. Mehr und mehr sind die Mittel beschränkt worden, die der Staat für Lehr- und Forschungszwecke seiner Hochschulen bereit stellt, und auch die Industrie hat sich gezwungen gesehen, die von ihr in weitblickender Weise bisher für besondere Forschungsaufgaben zur Verfügung gestellten Mittel stark einzuschränken. Nur mit ernster Sorge vermag man auf eine solche Entwicklung zu blicken. Und Pflicht jeder Hochschule, überhaupt eines jeden, dem es um das geistige Leben seines Volkes zu tun ist, ist es, die warnende Stimme zu erheben. Niedergang des geistigen und kulturellen Lebens eines Volkes bedeutet Niedergang der Nation.

Auch unsere Studentenschaft leidet schwer unter der gegenwärtigen Not. Gerade die Kreise, aus denen ein großer Teil unserer Studenten stammt, sind von der allgemeinen Wirtschaftskrise, dem ständigen weiteren Herabsinken der Gehälter auf das härteste betroffen worden. Großer Dank gebührt dem von verschiedenen Seiten eingeleiteten Hilfswerk. Zu nennen ist hier die Darlehnskasse der Studentenschaft, die Wirtschaftshilfe in Verbindung mit der Mensa und die Studienstiftung des deutschen Volkes. Besonderen

Dank möchte ich auch unseren Freunden sagen, die uns alljährlich beträchtliche Mittel spenden, um in besonderen Einzelfällen dringende wirtschaftliche Not abzuwenden. Jedesmal wird bei dieser Gelegenheit neben der Frage der Bedürftigkeit auch die der Würdigkeit einer besonderen Prüfung unterzogen.

Als Folgeerscheinung der Überfüllung fast aller akademischen Berufe, die sich gerade in den uns nahe stehenden Zweigen der Industrie am schärfsten auswirkt, ist die Anzahl unserer Studenten in den letzten Semestern etwas gesunken, obwohl gerade in allerletzter Zeit wenigstens auf dem Gebiet der Eisenhüttenkunde eine leichte Besserung der Unterbringungsmöglichkeit unverkennbar ist. Die Anzahl der Studenten betrug einschließlich der zur Anfertigung der Diplomarbeit Beurlaubten:

im Sommersemester 1929	362,
„ Wintersemester 1929/30	344,
„ Sommersemester 1930	303,
„ Wintersemester 1930/31	318.

Während der Berichtszeit hatte die Bergakademie den Tod des Dozenten für Bergwerks- und Hüttenmaschinenkunde Dr.-Ing. Peltzer zu beklagen, der aus hoffnungsvollster Tätigkeit durch eine plötzliche tückische Krankheit dahingerafft wurde. Weiter betrauern wir den Tod von vier Studenten und den unseres Nachwächters Störmer.

Mit dem 1. Oktober 1929 verließ uns der langjährige Kurator unserer Hochschule, Berghauptmann Dr.-Ing. E. h. Bornhardt. In den sieben Jahren seiner Wirksamkeit hat ihm die Bergakademie überaus viel zu verdanken. Stets hat er sich die Wünsche der Hochschule zu eigen gemacht und sie auf das nachdrücklichste vertreten. Durch seine ruhige und geschickte Art der Verhandlung hat er es verstanden, unsere Belange oft gegen starke Widerstände durchzusetzen. In Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Weiterentwicklung und den Ausbau der Hochschule wurde ihm die Würde eines Ehrenbürgers der Bergakademie verliehen. Er war ein Kurator in des Wortes bester Bedeutung.

Auf den durch Emeritierung des ordentlichen Professors für Mineralogie und Lagerstättenkunde, Dr. Bruhns, frei gewordenen Lehrstuhl wurde der Privatdozent an der Technischen Hochschule Darmstadt, Dr. Friedrich Karl Drescher, berufen.

Wegen schwerer Erkrankung und nachdem er längere Zeit beurlaubt war, wurde Professor Fox, Ordinarius für Markscheidkunde, mit Ablauf des Wintersemesters 1929/30 auf seinen Antrag vorzeitig von den amtlichen Verpflichtungen entbunden. Trotzdem ist seine Arbeitskraft der Hochschule erhalten geblieben. Manche kluge Anregung, manch feiner Gedanke findet aus der stillen Gelehrtenstube den Weg zu uns und kommt besonders seinem ehemaligen Institut zugute. Zu seinem Nachfolger wurde, nachdem die Lehrtätigkeit während längerer Zeit durch den wissenschaftlichen Assistenten Dr. Haibach vertretungsweise ausgeübt worden war, der kon-

zessionierte Markscheider Walter Nehm von den Rheinischen Stahlwerken berufen.

Einen Ruf an die Technische Hochschule in Aachen erhielt der Prorektor Prof. Dr.-Ing. Grumbrecht, Ordinarius für Bergbau- und Aufbereitungskunde. Glücklicherweise gelang es jedoch, seine wertvolle Arbeitskraft der Bergakademie zu erhalten.

Einem Ruf als Ordinarius an die Technische Hochschule in Stuttgart unter gleichzeitiger Ernennung zum Direktor des Instituts für Materialprüfung folgte der Dozent für Walzwerkskunde und Materialprüfung, Dr.-Ing. Siebel.

Die hauptamtlichen Dozenten Dr. Merz, Dr. Kellermann und Dr. Franke wurden in Anerkennung ihrer Leistungen als akademische Lehrer zu nicht beamteten außerordentlichen Professoren ernannt.

Die Dozentur für Aufbereitungskunde wurde dem Dr.-Ing. Götte übertragen, die Dozentur für Bergwerks- und Hüttenmaschinenkunde dem Dr.-Ing. Vierling.

Der Leiter der Versuchsanstalt für Aufbereitungsmaschinen der Krupp-Grusonwerke A.-G. in Magdeburg, Dr.-Ing. Schranz, wurde mit der Abhaltung von Gastvorlesungen beauftragt.

Der Privatdozent Dr. Rössiger kehrte nach einjähriger Tätigkeit in der Industrie zurück und nahm seine Vorlesungen und Übungen über Geophysik wieder auf.

Neu habilitierte sich Dr. Crone aus Plötz bei Löbejün für das Gebiet des Arbeitsrechts und der Assistent Dr.-Ing. Buschendorf für das Gebiet der Erzmikroskopie.

Umhabilitiert hat sich der Privatdozent für Mathematik und Mechanik, Dr. Groeneveldt, an die Technische Hochschule Braunschweig.

Der Privatdozent Dr.-Ing. Buschendorf erhielt einen Lehrauftrag für Erzmikroskopie an der Universität Göttingen.

Der wissenschaftliche Assistent Dr.-Ing. Peetz hat einen Lehrauftrag für Wärmewirtschaft erhalten, der wissenschaftliche Assistent Dr. Becker einen Lehrauftrag für Röntgenkunde in ihrer Anwendung auf Bergbau- und Hüttenerzeugnisse.

Der langjährige Hausmeister des Hüttenmännischen Gebäudes wurde nach 26jähriger Tätigkeit in den Ruhestand versetzt.

Die Ausbildung der Studierenden an der Bergakademie wurde durch zahlreiche Exkursionen der einzelnen Institute ergänzt, die sich nicht nur auf die nähere Umgebung erstreckten, sondern fast alle deutschen Industriezentren aufsuchten, ja bis in die Schweiz und nach England führten. In Anbetracht der großen Bedeutung dieser Lehrausflüge für die Ausbildung des Ingenieurs werden im staatlichen Haushaltsplan alljährlich gewisse Mittel für diese Zwecke zur Verfügung gestellt. Die Durchführung in so großem Rahmen wurde aber nur durch ganz erhebliche Zuschüsse seitens unserer

Freunde ermöglicht und durch die gastfreie Aufnahme, die die Teilnehmer allenthalben gefunden haben.

Durch weiteren Ausbau ihrer Institute konnte die Bergakademie in der Berichtszeit manche Erweiterung erfahren. Der bereits unter meinem Amtsvorgänger begonnene Neubau eines Institutes für Maschinenkunde und Elektrotechnik ist fertiggestellt worden und konnte seiner Bestimmung übergeben werden. Durch klare Gliederung des ganzen Gebäudes und übersichtliche Anordnung in allen seinen Teilen ist hier etwas Mustergültiges geschaffen worden.

Das frühere Gebäude des Maschineninstituts konnte für Zwecke der Eisenhüttenkunde ausgebaut werden. Es wurde dadurch ein großer Schmelzraum mit den entsprechenden Nebenräumen für die elektrischen Maschinen geschaffen. Im Anschluß daran konnte durch eine nachträgliche Jubiläumsspende der Provinz Hannover eine Lehrgießerei ebenfalls für das Eisenhüttenmännische Institut erbaut werden. Die kleine Schrift, die Sie zum Teil auf Ihren Plätzen gefunden haben, gibt weiteren Aufschluß über die reichhaltige und neuzeitliche Einrichtung dieses Institutes.

Leider war es jedoch auch während meiner Amtszeit nicht möglich, die notwendigen Mittel für den Neubau eines Bergmännischen Instituts zu erhalten. Obwohl die Notwendigkeit dieses Baues von allen beteiligten Stellen schon seit langem anerkannt worden ist und obwohl bereits mehrfach entsprechende Anträge von verschiedenen Parteien sowohl im Hauptausschuß als auch im Plenum des Preußischen Landtages gestellt worden sind, hat der Herr Finanzminister in Anbetracht der überaus angespannten Finanzlage des Staates bisher nicht seine Zustimmung zu geben vermocht. Es besteht jedoch die begründete Aussicht, daß es durch Verwendung der durch Stilllegung frei gewordenen Gebäude am Kaiserschacht möglich sein wird, in absehbarer Zeit wenigstens den allerdringlichsten Raumbedarf des Aufbereitungsinstituts und der Abteilung für Kohlechemie zu befriedigen. Mit dem Neubau des Bergmännischen Instituts wäre dann der Schlußstein geschaffen für eine Ausbauperiode, die sich über die Amtszeit von vier Rektoren erstreckt und der Aufwärtsentwicklung der Bergakademie einen mächtigen Impuls gegeben hat.

Durch Zusammenlegung der Räume des Eisenhüttenmännischen Instituts konnte für Zwecke der Markscheidkunde ein früher angekauftes Gebäude vollständig frei gemacht werden.

Die früheren Räume dieses Instituts wurden dadurch frei für die allgemeine Verwaltung. Vor allem ist es möglich geworden, den schon seit langem als dringend anerkannten Wunsch der Studentenschaft nach einem eigenen Lesezimmer zu erfüllen.

Durch eine großzügige private Zuwendung konnte auf dem Sportplatz ein schmuckes Unterkunftshaus mit allen hygienischen Einrichtungen erbaut werden. Erst dadurch hat unser Sportgelände einen gewissen Abschluß erhalten.

Der Flugsport, der durch die Akademische Fliegergruppe in Clausthal auf eine beachtliche Höhe gebracht worden war, ist als besonderer Sportzweig vom Institut für Leibesübungen übernommen worden.

Für den weiteren Ausbau des Sportplatzes und der Skihütte am Brocken sind von unseren Freunden wie immer beträchtliche Mittel zur Verfügung gestellt worden. Damit konnten diese Anlagen so ausgebaut werden, daß die Bergakademie noch immer zu den Hochschulen mit den besten sportlichen Einrichtungen gerechnet werden kann. Diese bewußte Betonung des Sportgedankens hat ihren Grund in der besonderen Lage unserer Bergakademie. Die kleine Stadt vermag im Gegensatz zu größeren Orten von sich aus nichts zum Bau von Übungsstätten zu tun. Alles, was zur sportlichen Betätigung notwendig war, mußte daher von der Hochschule selbst geschaffen werden. Sie läßt sich dabei von der Erkenntnis leiten, daß, im Gegensatz zu den Annehmlichkeiten der Großstadt, der kleine Ort die Vorteile seiner gesunden Lage auszunutzen hat und den Studenten zum Ausgleich der geistigen Tätigkeit engste Berührung mit der Natur und ausgedehnte Möglichkeit körperlicher Betätigung bieten muß. —

Während der Berichtszeit war die Bergakademie durch den Rektor bei folgenden größeren Veranstaltungen vertreten:

bei der 25-Jahrfeier der Technischen Hochschule in Danzig,

den Rektoratsfeiern der Bergakademie Freiberg in den Jahren 1929 und 1930,

der Rektoratsfeier der Tierärztlichen Hochschule in Hannover,

den Jahresfeiern der Universität Göttingen in den Jahren 1930 und 1931,

der Reuleauxfeier der Technischen Hochschule in Berlin,

der 100-Jahrfeier der Technischen Hochschule in Hannover,

bei den Konferenzen deutscher und preußischer Rektoren in Kassel und Würzburg

und bei der preußischen Rektorenkonferenz in Berlin,

bei der 2. Weltkraftkonferenz,

der 92. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte,

der 9. und 10. technischen Tagung des Deutschen Braunkohlen-Industrievereins,

der 20. und 21. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Gießereifachleute

und bei dem Stapellauf des Panzerschiffes „Deutschland“.

Ferner wurde die Hochschule durch einzelne Kollegen unter anderem vertreten bei:

der Einweihung des neuen Eisenhüttenmännischen Instituts der Bergakademie Freiberg,

der 1. Weltkraftkonferenz in Tokio,

der Einweihung des Hauses der Technik in Essen,  
der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute,  
den Generalversammlungen des Vereins für die bergbauischen Inter-  
essen in Essen,  
der 60. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisengießereien,  
der Hauptversammlung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten-  
und Bergleute,  
dem 22. Niedersachsentag in Osnabrück  
und bei der Tagung des Wirtschaftsbundes Niedersachsen-Kassel  
und des Verkehrsverbandes Niedersachsen-Kassel in Bad Oeynhausen.

Schließlich habe ich noch zu berichten, daß der Beschluß gefaßt wurde,  
den vor dem Kriege gestifteten Akademiepreis wieder neu einzuführen.  
Zur Bearbeitung durch Studierende sind drei Themen als Preisaufgaben  
gestellt worden, deren Wortlaut ich hiermit bekanntgebe:

1. Die Vorgänge beim Setzprozeß sind unter Annahme eines linearen  
Widerstandsgesetzes durchzurechnen.

2. Es ist durch mikroskopische Gefügeuntersuchung und mikroskopische  
Messung tektonischer Richtungen sowie durch Heranziehung quantitativer  
mineralogischer Methoden eine Darstellung der tektonischen Vorgänge im  
Westteil des Erzlagers des Rammelsberges zu geben. Hierbei ist kritisch zu  
prüfen, wie weit auf Grund der heutigen mineralogischen Methoden prak-  
tische Aufgaben des Bergbaus, z. B. Ausrichtungsarbeiten, mit Erfolg durch-  
geführt werden können.

3. Es ist die Abhängigkeit der mechanischen und physikalischen Eigen-  
schaften der Formsande von ihrem Kolloidgehalt festzustellen. —

Damit bin ich am Ende meines Berichts angelangt. Ich möchte ihn jedoch  
nicht schließen, ohne noch einmal meinen Kollegen herzlich zu danken für  
alle die verständnisvolle und freudige Mitarbeit, durch die sie mir während  
der beiden Jahre meine Tätigkeit sehr erleichtert haben, und den Beamten  
und Angestellten, die mir in vorbildlicher Pflichttreue stets zur Seite standen.

Nunmehr darf ich zu meiner letzten Amtshandlung schreiten. Zu meinem  
Nachfolger hat das Kollegium den ordentlichen Professor der Eisenhütten-  
kunde, Dr.-Ing. Max Paschke, gewählt.

Hochverehrte Magnifizenz!

Als äußeres Zeichen Ihrer Würde überreiche ich Ihnen hiermit die Amts-  
kette des Rektors. Das Professorenkollegium hat durch Ihre Wahl die Leitung  
der Hochschule in die Hände eines Mannes gelegt, dessen große Tatkraft,  
verbunden mit Entschlossenheit und mit Gerechtigkeitssinn, die Berg-  
akademie auch in dieser Notzeit weiterhin fördern wird. Ich wünsche Ihnen  
eine, wenn auch arbeitsreiche, so doch segensreiche und von Erfolg gekrönte  
zweijährige Tätigkeit.

Glückauf!

## Rede des neugewählten Rektors Prof. Dr.-Ing. Paschke.

Magnifizenzen, meine sehr verehrten Damen, meine Herren, liebe Kollegen, liebe Kommilitonen!

Wenn ich es in dieser feierlichen Stunde, altem akademischem Brauche folgend, unternehme, mit einem Vortrage aus meinem Fachgebiete meine Tätigkeit als Rektor zu beginnen, so könnte es naheliegend erscheinen, technisch-wissenschaftliche Probleme zu behandeln, die sich die Erforschung metallurgischer Reaktionen auf physikalisch-chemischen Wege zum schwierigen, aber erstrebenswerten Ziele gesetzt haben. In der heutigen schweren Zeit, wo in den Werken unserer Eisenindustrie viele Betriebe stumm und tot liegen, halte ich es aber für bedeutungsvoll, rückwärts zu schauen, um aus der Vergangenheit neue Kraft für die Zukunft zu schöpfen. Gerade in unserer heutigen Lage ist es wichtig, sich vor Augen zu halten, daß in der Geschichte der Völker auf dumpfe Perioden des Stillstandes oder gar Rückschritts glanzvolle Zeiten schwunghafter Vorwärtsentwicklung folgen und daß auch das wirtschaftliche und technische Geschehen in geheimnisvollen Rhythmen verläuft.

Vor unserem geistigen Auge wird — natürlich nicht in abgeschlossener Darstellung, sondern nur in skizzenhaftem Umriß — die Entwicklung der Eisenmetallurgie mit ihren Voraussetzungen und Begleiterscheinungen vorüberziehen\*). Alle Kulturvölker sind daran beteiligt. Wir schenken als Ausschnitt der Geschichte des Eisens unsere Aufmerksamkeit besonders dem geographisch gesicherten England und dem an seinen Grenzen schutzlosen und lange innerpolitisch zerrissenen Deutschland. Die gewaltige umwälzende Macht neu erfundener metallurgischer Verfahren wird unsere Bewunderung erregen. Ehrfurchtsvoll werden wir unser Haupt vor der Genialität einzelner Menschen beugen. Mit eiserner Faust, manchmal durch die Not des Augenblickes gedrängt, hat die Eisentechnik in die Speichen des Weltenrades eingegriffen, gewaltiger wie jemals ein siegreicher Feldherr und energievoller Staatsmann es vermochte. Sie beeinflusst zu allen Zeiten das kulturelle und politische Geschehen. Ist es dann überhaupt ein Wunder, wenn die Haltepunkte ihrer Entwicklung mit denen der Weltgeschichte zusammenfallen?

### Ein Weltendrama in vier Akten.

Zunächst als ersten Akt die Urgeschichte der alten Kulturvölker bis zur Völkerwanderung, wo Eisen nur geringe Bedeutung hat. Der etwa um 800 v. Chr. lebende Hesiod besingt als erster Dichter die Erzeugung des Eisens. Auch bei den germanischen Völkern verlieren sich die Anfänge der

---

\*) Neben der unten angeführten Spezialliteratur sind benutzt: Ludwig Beck, Geschichte des Eisens, Braunschweig 1884 und Otto Johannsen, Geschichte des Eisens, Düsseldorf 1924.

Eisengewinnung in die sagenhafte Vorzeit. Hochgeschätzt ist die Kunst des Schmiedes, besonders des Waffenschmiedes. Jung-Siegfried steht am Amboß und schmiedet „Nothung, das neidliche Schwert“. Ein Lied der Edda läßt den Riesen Drum den eisernen Hammer rauben und durch List holt ihn der gewaltige Tor, in Freyas Schwanenhemd gekleidet, zurück. Er zermalmt des Riesen Schädel! Eine mythologische Deutung des Frühlingsgewitters, das die Macht des Winters bricht. Im Beowulflied erleben wir den Kampf mit dem Drachen: „Nägelin zerschellte am felsenfesten Haupte des Untieres, aber der ‚Walsachs‘, das Kampfmesser, zerhieb den Wurm in zwei Stücke.“

Sowohl Griechen, Römer wie Germanen erzeugen handwerksmäßig Eisen, aus dem Waffen und Geräte hergestellt werden. Kleine Öfen liefern bei jeder Schmelze nur wenige Kilogramm.

Schreiten wir weiter in die Zeit des frühen Mittelalters, so erleben wir den zweiten Akt. Die Stürme der Völkerwanderung brausen über die Hütten einsamer Walddäler hinweg. Für Barbaren und Römer ist Eisen zur Kriegsführung der begehrteste Besitz. Eisen wird die Grundlage zur Weltbeherrschung, sowohl im Frieden wie im Kriege, es entscheidet die Schlachten und damit die Geschieke der Völker.

Kennzeichnend ist im Altertum bis zum späteren Mittelalter vor der Erfindung der Roheisendarstellung die unmittelbare Herstellung des Schweißeisens aus geeigneten Erzen, überhaupt ist alles dargestellte schmiedbare Eisen bis Ende des 18. Jahrhunderts Schweiß Eisen. Man bedient sich bei seiner Herstellung eines Feuers, des Rennfeuers, und später eines Schachtovens, des Stückofens. Es können nur reiche, schwefelarme Erze mit kieseligem Gangart verarbeitet werden. Brennstoff und Reduktionsmittel ist Holzkohle, die praktisch keinen Schwefel enthält. Mit Hand betätigte Blasebälge — in den Anfängen nur der natürliche Zug — fördern eine mäßige Windmenge. Vom Hochofen unterscheidet sich der Stückofen im Grunde nur durch die geringe Höhe der erreichten Temperaturen. Dies bedingt einen unvollkommenen Eisen-Sauerstoffabbau der Erze. Nur etwa 30—50 % des Eisengehaltes werden in metallischem Zustande gewonnen. Der Rest geht als Eisenoxydul bzw. Eisenoxyduloxyd in die Schlacke. Der hohe Schmelzpunkt des zunächst entstandenen Eisenschwamms erniedrigt sich als Folge der einsetzenden Aufkohlung. Bald schmilzt das Eisen, tropft nach unten und sammelt sich auf dem Boden unter der Schlacke. Diese entfaltet eine starke Frischwirkung. Nach entsprechender Entfernung des Kohlenstoffs erstarrt das Eisen zu einem Klumpen, der durch Hämmern und gegebenenfalls mehrmaliges Ausheizen von Schlackenresten befreit wird. Dieses Verfahren ist bis Ende des 14. Jahrhunderts ausschlaggebend, findet sich jedoch heute noch bei wilden, auf niedriger Kulturstufe stehenden Völkerschaften. Der große technische erzeugungssteigernde Fortschritt liegt später in der Anwendung der Wasserkraft für den Betrieb der Blasebälge.

Der Vorhang hebt sich zum dritten Akte! Auf der Weltenbühne ungestümes Gären durch zwei gewaltige technische Erfindungen, die auf die Weiterentwicklung Europas geradezu revolutionär wirken: die Buchdruckerkunst und das Schießpulver. Das Schießpulver führt einen großen Fortschritt in der Eisenherstellung herbei. Es bedingt eine vollständige Umwälzung der Bewaffnung, überhaupt der ganzen Kriegsführung. Gleichzeitig treten wir in das Zeitalter des Holzkohlenhochofens ein, das im 14. Jahrhundert beginnt und in den Eisen erzeugenden Ländern zwischen 1750 und 1850 endet. Der Franzose Bourbon besingt um 1517 in einem Gedicht den Holzkohlenhochofen, der das Rennfeuer verdrängt hat, und schildert den Guß von Geschützen und eisernen Bomben, „dämonischen Erfindungen, Zeugnissen der Wut und des Zornes der Götter, schrecklichen Waffen, die Vulkan zum erstenmal den Deutschen in die Hand gegeben hat“. Unter Kaiser Max, dem letzten Ritter, bildet sich zuerst eine artilleristische Wissenschaft aus. Aus dieser Zeit stammen die ersten größeren gußeisernen Kanonen.

Man kann wohl die Darstellung geschmolzenen Eisens nicht als freie Erfindung bezeichnen, sondern sie ergibt sich durch veränderte Betriebsmittel von selbst. Während wir beim Rennfeuer, dem direkten Verfahren, ein klumpenartiges, schmiedbares Erzeugnis in Form einer sogenannten Luppe erhalten, stehen wir auf einmal vor der überraschenden Tatsache, daß an deren Stelle flüssiges Eisen entsteht. Es ist Roheisen, das sich nicht schmieden läßt. Wie ich schon erwähnte, benutzt man beim Rennfeuer bzw. Stückofenbetrieb im Laufe der Zeit an Stelle der Handarbeit Wasserkraft zur Bedienung der Blasebälge. Die nach und nach durch diese Verbesserung vergrößerte Luftmenge und höhere Pressung, die höhere Temperaturen liefern, gestatten größere Abmessungen der Öfen. Die Erzeugung wächst, es erfolgt eine praktisch vollständige Reduktion der Erze und eine Kohlung des Eisens, die ihren Grund infolge der höheren Temperatur in der Entstehung einer eisenoxydularmen Schlacke findet. Dieses Roheisen wird zunächst allgemein verachtet, weil seine Verwendung den alten Hüttenleuten nicht einleuchtet, später erkennt man jedoch, daß es sich zur Gußwarendarstellung eignet und außerdem durch nochmaliges Schmelzen unter dem oxydierenden Einfluß des Gebläsewindes in Schmiedeisen bzw. Stahl umgewandelt werden kann. Auf diese Weise wird neben der Roheisenherstellung der Frischprozeß erfunden.

Dieses indirekte Verfahren verdrängt, wenn auch sehr langsam, das direkte Verfahren. Ist da nicht folgende Frage berechtigt: Warum kennzeichnet man dieses Verfahren, das aus den Eisenerzen im Hochofen ein mit Fremdkörpern verunreinigtes Eisen erzeugt, als technischen Fortschritt, zumal uns bekannt ist, daß das direkte Verfahren einen ausgezeichneten Werkstoff liefert, und warum hält man diesen Umweg für richtig? Die Beantwortung ist nicht schwierig. Beim direkten Verfahren wird nicht mehr

als ein Drittel bis die Hälfte des in den Erzen vorhandenen Eisens gewonnen. Nach Bildung der Luppe muß der Arbeitsvorgang unterbrochen werden, ihre Entfernung aus dem Ofen macht große Schwierigkeiten. Die Öfen konnten sich deswegen nur bis zu einer gewissen Größe entwickeln. Beim Roheisenverfahren ist wegen des hohen Eisenausbringens aus den Erzen bei niedrigerem Brennstoffverbrauch der Betrieb ununterbrochen, in seiner technischen Durchführung viel einfacher. Aus diesen kleinen Anfängen entwickelt sich der heutige Hochofen, der in seinem größten Ausmaße etwa 1200 t Roheisen in 24 Stunden erzeugt.

Der Hochofen ist immer noch der Atlas, der eine Kulturwelt trägt, und dessen Erzeugnisse, in Stahl umgeformt, der Menschheit großen Segen, aber auch Kummer und Leid bringen. Die Wiege des Holzkohlenhochofens liegt, ebenso wie die der Feuerwaffe und der Eisengußtechnik, im Stromgebiet des Rheins, jenes Schicksalstroms der Deutschen, an dessen Ufern wohl seit den Tagen, als er historische Bedeutung erlangte, die Feuer der Waldschmiede, jener Hüttenleute, die Bergmann, Köhler, Schmelzer und Schmied in einer Person waren, lodern. Beweisen doch die Ausgrabungen im Siegerland, daß hier schon im 4. und 5. Jahrhundert vor Christi Geburt Eisenerze verhüttet werden\*). Hier auf diesem klassischen Boden, auf dem aller Wahrscheinlichkeit nach auch Wieland, der Schmied, sein ehrbares Handwerk ausgeübt hat, läßt sich der älteste bekannte Hochofen im Jahre 1311 nachweisen\*\*). Von hier aus geht sein Siegeslauf in die ganze Welt. So ist beispielsweise in einer schwedischen Urkunde aus dem Jahre 1360 der Hochofen bereits erwähnt und es ist keine Frage, daß er den Weg über Lübeck, die Tochterstadt des alten Soest, nach Schweden gefunden hat\*\*\*).

Der Hochofen ist der Wendepunkt metallurgischen Geschehens. Wenn der deutsche Strom die bedeutungsvolle Bezeichnung — vom Mittelalter her — *Rhenus fluminum princeps* trägt, so kann der Hochofen als Fürst der Eisenmetallurgie gelten. Er ist der Grundpfeiler eines riesenhaften Reiches neuer technischer Arbeit. Das Handwerkliche wird durch das Maschinelle mehr und mehr ersetzt. Wir erleben die Wandlungen der Technik, die berufen sind, die politische, geistige und wirtschaftliche Entwicklung ausschlaggebend zu beeinflussen.

War vor der Erfindung des Hochofenprozesses das Rennfeuer und der Stückofen zur Schweißisen- bzw. Schweißstahlherstellung maßgebend, so tritt jetzt das Frischfeuer an ihre Stelle. Wenig weicht es in seiner baulichen Gestaltung vom Rennfeuer ab. Das Verfahren verläuft allerdings anders.

---

\*) H. Kruse, Entwicklung des Siegerländer Eisenhüttenwesens. Jubiläums-Nr. 5 der Deutschen Bergwerkszeitung 1924, S. 359.

\*\*) K. Ley, Zur Geschichte und ältesten Entwicklung der Siegerländer Stahl- und Eisenindustrie. S. 9. Münster 1909.

\*\*\*) Blad för Bergshandteringens Väner 19 (1930), S. 559/71; vgl. Stahl und Eisen 51 (1931), S. 437/8.

Die Holzkohle wird in möglichst großstückiger Form eingebracht. Einsatz ist jetzt nicht Erz, sondern Roheisen. Dieses wird, umspült von einer vorwiegend kohlenstoffhaltigen, also oxydierenden Atmosphäre, niedergeschmolzen. Silizium, Mangan, Phosphor, Kohlenstoff, die, sich selbst opfernd, das Eisen vor seiner Verbrennung schützen, werden durch Eisenoxyduloxyd oxydiert; das Roheisen wird also gefrischt und in schmiedbares Eisen bzw. Stahl übergeführt.

Am Ausgange des Mittelalters ist Deutschland das wichtigste Eisenland, das über den eigenen Bedarf hinaus in bedeutenden Mengen Eisen ausführt, und zwar nach allen Ländern Europas. Der Eisenhandel der Hansa, die etwa um 1241 gegründet wurde, ist von größter Bedeutung für die Entwicklung der deutschen Eisentechnik. Stolz trägt die Hansa, auf dem Höhepunkte ihrer Entwicklung stehend, den hohen Begriff einer „Germania“, einer deutschen Nation, in alle Lande Europas. Englands Eisenindustrie ist noch unbedeutend. Bereits etwa um das Jahr 1000 trieb Köln Handel mit England, der im Jahre 1250 in der Hansa aufgeht. Das Warenlager der Hansa — der Stahlhof — lag nahe der Londonbridge in London. Die Hanseaten selbst nannten ihre Niederlage Gildhalle — Gildhalla Teutonicorum. Sie bilden eine geschlossene exterritoriale Macht im Königreich England und bewachen das Stadttor der City of London, das Bishops Gate.

Da in diesen Zeiten Deutschland den Bedarf Englands an Eisen deckt, so erscheint es lohnend, die Weiterentwicklung der Eisentechnik beider Länder zu verfolgen. Um das Jahr 1500, als die Hansa im Eisenhandel eine Monopolstellung einnimmt, wird der Holzkohlenhochofenbetrieb aus Deutschland in Sussex übernommen, daran schließt sich der Guß eiserner Geschütze. 1565 sind es Deutsche, die in Forest of Dean die Engländer die Kunst lehren, Draht mit Wasserkraft zu ziehen. In Sheffield bemühen sich Solinger Stahlschmiede um die Verbesserung der Messerfabrikation und um die Stahlerzeugung in Northumberland und Durham.

Langsam verfällt die Machtstellung der Hansa, einmal durch die selbstverständliche Eifersucht englischer Kaufleute, auch weil es der Stadt London sehr lästig ist, eine fremde Festung in ihrem Bereich zu haben. Die Privilegien der Hanseaten werden mit der Zeit nach wechselvollem Hin und Her beseitigt, 1493 wird der Stahlhof geplündert. Schwere Schläge treffen die Hansa auch in anderen von ihr handelspolitisch beherrschten Ländern; ebenso wird sie durch die Entdeckung des Seeweges nach Ostindien und Amerika infolge der daraus sich ergebenden Umstellung des Welthandels ins innerste Mark getroffen. Der Hansabund weicht schließlich auch selbst dem Untergang, denn er schafft weder Industrie, noch erwirbt er Kolonien, wie es später die Engländer tun. Seine für Deutschland so segensreiche handelspolitische Betätigung läuft sich tot, da die beteiligten Völker selbst schwungvollen Handel treiben. Wohl ist er noch im Anfang und in der Mitte des 16. Jahrhunderts trotz wechselvollem Schicksal in Blüte, sein

Einfluß sinkt aber ausgangs des Jahrhunderts. Auf Betreiben adeliger Gewerken stellt man 1591 vergleichende Versuche mit englischem und deutschem Eisen an, wobei sich Gleichwertigkeit ergibt. Das ist ausschlaggebend für den Niedergang deutschen Eisenhandels in England. Der Stahlhof wird 1597 geschlossen, die Hanseaten werden aus London ausgewiesen. Der Grund liegt wohl auch daran, und damit versetzt sie sich selbst den Todesstoß, daß auf ihre Veranlassung vom Kaiser Rudolf II. ein Gebot erlassen wird, das alle englischen Kaufleute und englischen Waren aus ganz Deutschland verbannt.

Wie sehr sich die Einfuhrsperre nach England auch in der Erzeugung einzelner kleiner Unternehmen auswirkt, wissen wir beispielsweise aus den Erzeugungskosten und Verkaufspreisen einer oberhessischen Hütte zu Ende des 16. Jahrhunderts. Diese Hütte hatte im Jahre 1567/68 56 t Eisen erzeugt. In den folgenden Jahren nimmt die Erzeugungskurve stetig ab; Mitte der 80er Jahre ist sie auf 46 und 43 t jährlich gesunken. Es ist kein Zufall, daß dieser starke Erzeugungsrückgang mit der Kraftloserklärung der Vorrechte der Stahlhofkaufleute zusammenfällt, die im Jahre 1587 den englischen Kaufleuten gleichgestellt wurden. Infolge dieser Maßnahme sank die Erzeugung der Hütte so stark, daß sie im Jahre 1591/92 nur 17 und im Jahre 1602/03 nur noch 13,6 t erreichte. Das Verhältnis zwischen Erzeugungskosten und den erzielten Verkaufspreisen für 1 Wag = 60 kg Eisen veränderte sich in dieser Zeit außerordentlich stark. In den Jahren 1567/68 betrugen die Herstellungskosten 2 und die Verkaufspreise 3 Gulden; 1587 waren beide gleich (3,4 Gulden). Von nun an blieben infolge schlechter Ausnutzung der Betriebsanlagen die erzielten Verkaufspreise hinter den Erzeugungskosten zurück. Die Hütte arbeitete also mit Verlust. 1592 waren die Erzeugungskosten für 1 Wag Eisen auf 4,9 Gulden gestiegen, wogegen nur ein Verkaufspreis von 4,1 Gulden erzielt wurde. So spiegelt sich in den Erzeugungskosten und der Preisbildung eines kleinen Unternehmens die katastrophale Wirkung des Niederganges des deutschen Wirtschaftslebens im letzten Viertel des 16. Jahrhunderts wider\*).

Unter diesem wirtschaftlichen Niedergang leidet unser Vaterland unsäglich, zumal da noch politische Wirren die Lage verschlimmern. Der Dreißigjährige Krieg mit all seinen Schrecknissen und seinen schlimmen Folgeerscheinungen läßt es kaum zu, neue Gedanken zu entwickeln und Erfindungen auszuwerten. Das Ergebnis dieser Epoche ist lediglich Ermattung, Verarmung — also Rückschritt. Deutschland ist in seinen Grundfesten erschüttert, ja zugrunde gerichtet. Handel und Wandel leiden ungeheuer und im Zusammenhange damit die Eisenindustrie, wenn auch ihr völliges Erliegen durch ihre Unentbehrlichkeit für den Krieg nicht möglich ist. Die anderen Länder entwickeln sich machtvoll, besonders England. Seine See-

---

\*) Stahl und Eisen 50 (1930), S. 703/5.

macht wird nach Vernichtung der spanischen Armada ausschlaggebend und die Basis zielsicherer Kolonialpolitik.

Wenn auch die Grundlagen zu einer sich zu höchstem Ausmaße entfaltenden englischen Eisenindustrie zur Zeit Elisabeths gegeben sind, so stellt sich ihr doch ein Hemmnis entgegen, das ist die von Jahr zu Jahr zunehmende Entwaldung. Die Hochöfen sowie die Frischfeuer verschlingen große Mengen Holzkohlen, die Eisenerzeugung ist für die Zukunft in Frage gestellt. Wohl beschäftigt man sich bereits in den ersten Jahrzehnten des 17. Jahrhunderts mit dem Gedanken, die Holzkohle durch Steinkohle in Form von Koks zu ersetzen. Leider wird aber der Erfolg Dudleys durch Gewalt zunichte gemacht. Aufrührer, gedungen von den Holzkohlenhüttenbesitzern, zerschneiden die Blasebälge seines neuen Ofens. Durch Aufstände, Prozesse und Quertreibereien ist er nicht mehr in der Lage, seine aussichtsreiche Erfindung dauernd in die Tat umzusetzen. Daß man Steinkohle bereits verkocht, erfahren wir von Robert Plot in seiner „Natural History of Staffordshire“\*).

Eines Mannes, Andrew Yarranton, des Begründers der englischen Nationalökonomie, sei noch gedacht. Ihm dankt England die Einführung der Weißblechfabrikation aus Deutschland, die aber erst in der Folgezeit einen ungeahnten Aufschwung nimmt. Damals hatten die Sachsen die Monopolstellung inne. Sie verzinnten die Bleche mit englischem Zinn, die dann als Weißbleche in England eingeführt wurden. Der Zinnreichtum Englands läßt Yarranton den Gedanken fassen, die Weißblechherstellung im Lande selbst zu betreiben.

Das Zeitalter des Holzkohlenhochofens ist abgeschlossen. Wir sehen, daß auch England keine Fortschritte zu verzeichnen hat, sondern das Gegenteil ist der Fall, was in der erwähnten Holznot und teilweise im Bürgerkrieg zu suchen ist. Der Vorhang des dritten Aktes fällt.

Den politischen Verhältnissen entsprechend, entwickelt sich nun die europäische Eisenindustrie folgendermaßen: Die Länder des Fortschrittes sind Schweden, Frankreich und vor allen Dingen England. Italien und Spanien stehen still, ebenso Deutschland. Erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts ist in unserem Vaterland eine langsame Weiterentwicklung zu verzeichnen, die durch den Wettbewerb des Auslandes erzwungen wird. Der technische Fortschritt in Deutschland findet jedoch seinen Ausdruck mehr in Übernahme als in Erfindung. Wesentlich anders gestaltet sich die Entwicklung in England. Fast alle Erfindungen auf dem Gebiete der Eisen-technik werden dort gemacht. Am Schlusse des 18. Jahrhunderts steht die erste Seemacht auch als erste Eisenmacht der Welt da. Der Verbrauch an Eisen wächst gewaltig, Unmengen von Erzeugnissen gehen nach Amerika,

---

\*) Robert Plot war Kustos am Ashmolean Museum und Professor der Chemie an der Universität in Oxford. Sein obengenanntes Werk erschien im Jahre 1686.

immer größere Massen verlangt die wachsende Seeschiffahrt. Vor allen Dingen wird der Eisenverbrauch durch die eisernen Schienenwege, eisernen Brücken und durch den Fortschritt im Maschinenwesen gesteigert.

Der Vorhang des vierten Aktes hebt sich und wir erleben das Zeitalter der Steinkohlentechnik. Dieser Akt ist überaus reich an Umwälzungen und Erfindungen und wird zunächst eingeleitet durch die zunehmende Verwendung der Steinkohle für metallurgische Zwecke an Stelle von Holzkohle und die Erfindung der das Wasserrad verdrängenden Dampfmaschine. Beide Erfindungen und ihre Verbesserungen verketteten sich aufs innigste miteinander.

In England tritt zunächst eine weitere Verknappung der Waldbestände ein. Die Holznot wirkt sich bereits katastrophal aus. Endlich gelingt es, Holzkohle durch Steinkohle zu ersetzen. Wieder ist es der Hochofen, der die Führung übernimmt, und Abraham Darby II setzt in Coalbrookdale im Jahre 1735 einen Hochofen in Betrieb, der dauernd mit Koks beschickt wird.

Eine andere überaus wichtige Erfindung im Jahre 1740 ist die des Gußstahles oder, was dasselbe ist, des Tiegelstahles durch Benjamin Huntsman. Die Herstellung des Tiegelstahles wird während des ganzen Jahrhunderts von England geheim gehalten. Sie trägt wesentlich zu seiner Weltmachtstellung bei. Der Tiegelstahl ist so vorzüglich, daß er heute noch neben dem Elektro Stahl qualitativ an der Spitze steht. Die Tiegel sind aus Ton, mit Graphit vermengt, hergestellt. Der Graphit erhöht die Feuerbeständigkeit und verhindert das Eindringen oxydierender Gase durch die Poren des weißglühenden Tiegels in das Innere. So wird das eingeschmolzene Metall vor der Aufnahme von Sauerstoff und Wasserstoff aus dem Kohlensäure- und Wasserdampfgehalt der Gase geschützt. Neben anderen Reaktionen ist diese Tatsache äußerst wichtig. Das Schmelzgut wird während des Schmelzens der Berührung jener Gase entzogen und deswegen zeigt es die großen Vorzüge neben anderen Stahlsorten. Huntsman hatte mit unendlichen Schwierigkeiten und Mißerfolgen zu kämpfen. Der Erfolg ist aber später so hervorragend, daß die Gußstahlmarke Huntsman Weltruf bis Ende des 18. Jahrhunderts genießt.

Als bester Rohstoff für die Gußstahlherstellung dient Zementstahl. Die Erfindung des Zementstahls ist augenblicklich noch umstritten. Nach neueren Forschungen sind in England\*) und Deutschland\*\*) fast gleichzeitig Versuche mit der Zementation gemacht worden. Die englischen Versuche wurden von William Ellyott und Mathias Meysey unternommen, die in den Jahren 1614 und 1617 Patente darauf nahmen. Die Erfinder

---

\*) D. Brownlie & Baron de Laveleye, The History of Cementation Process of Steel Manufacture. Journ. Iron Steel Inst. 121 (1930), S. 455; Stahl und Eisen 50 (1930), S. 1039.

\*\*) H. Schubert, Antonius Zeller und die Anfänge der deutschen Zementstahlherstellung. Stahl und Eisen 50 (1930), S. 1475/6.

konnten aber ihre Versprechungen nicht einlösen, denn der gewonnene Stahl war so schlecht, daß die Weiterverarbeiter ihn ablehnten. Auch Prinz Ruprecht von der Pfalz, der dritte Sohn des Kurfürsten Friedrich von der Pfalz, der später Großadmiral der englischen Flotte wurde, und der wohl als der Erfinder des Tempergusses angesehen werden kann\*), beschäftigt sich in seinen Tempergußpatenten mit der Zementation\*\*). Bemerkenswert ist, daß im englischen Schrifttum während des 17. Jahrhunderts die Zementstahlherstellung nicht beschrieben wird; es ist daher als sicher anzunehmen, daß alle Versuche, die die vorgenannten Erfinder unternommen haben, ergebnislos verlaufen sind. Erst gegen Ende des 17. Jahrhunderts wird in der bereits erwähnten „Natural History of Staffordshire“ von Robert Plot ein Verfahren zur Zementstahlherstellung erwähnt, das von einem Mann namens John Heydon in Bromley (Staffordshire) erfunden worden sei. Plot schildert dieses Verfahren als etwas Neues, so daß man annehmen kann, daß es kurz vor Erscheinen des Plotschen Buches (1686) bekannt geworden ist. Soweit England.

In Deutschland sind die Zementationsversuche etwas älter. Ein Stahlmacher namens Antonius Zeller tritt im Sommer des Jahres 1608 zum Landgrafen Ludwig V. von Hessen in Beziehung. Seine anscheinend mit einigem Erfolg durchgeführten Versuche sind aber nach einigen Jahren wieder der Vergessenheit anheimgefallen. Diese kurze Geschichte der frühesten Zementstahlherstellung ist ein Beispiel für die Parallelität eines Gedankens, den man unabhängig voneinander, in England und in Deutschland, wenn auch schließlich erfolglos, in die Tat umzusetzen versuchte.

Der Zementstahl wird gewonnen durch Glühen weicher Eisenschienen in einem kohlenstoffhaltigen Körper, beispielsweise Holzkohle. Das Eisen nimmt Kohlenstoff auf, aber ungleichmäßig; so kann der Kohlenstoffgehalt einer Schiene an verschiedenen Stellen Schwankungen zwischen 0,3 und 1,0%, ja noch mehr, aufweisen. Um diese Unterschiede des Kohlenstoffgehaltes zu beheben, erhitzte man die Schienen nochmals und versuchte durch Schmieden eine gewisse Homogenität des Gefüges zu erzielen. Diesen Vorgang nannte man „Gärben“ und das Erzeugnis „Gärbstahl“. Die Engländer gärbten ihren Zementstahl meist nicht. Um nun einen Stahl mit vollkommen gleichmäßig verteiltem Kohlenstoffgehalt zu erhalten, kam Benjamin Huntsman auf den Gedanken, den Stahl durch Umschmelzen homogen zu machen. Dieser Gedanke scheint furchtbar einfach. In der damaligen Zeit war es jedoch äußerst schwierig, die notwendige Temperatur zu erzeugen und ein Gefäß herzustellen, das diesen Beanspruchungen ge-

---

\*) Otto Vogel, Lose Blätter aus der Geschichte des Eisens. XI: Zur Geschichte der Tempergießerei. Stahl und Eisen 38 (1918), S. 1101 ff.

\*\*\*) Patents for Inventions. Abridgements of Specifications relating to the Manufacture of Iron and Steel. Part I: 1620—1866. London 1883. S. 4. Patente 1670, Nr. 161; 1671, Nr. 164 und 165.

wachsen ist. Huntsman machte seine Erfindung im Jahre 1740. Viele Jahre konnte er sie als Geheimnis hüten. In den 60er Jahren des 18. Jahrhunderts war aber das Verfahren schon so bekannt, daß Gabriel Jars es in seinem großen Bericht über seine metallurgischen Reisen in den Jahren 1757—1769 ausführlich beschreiben konnte\*). Der Tiegelstahl, der durch Friedrich Krupp, Johann Conrad Fischer u. a. auf dem Kontinent eingeführt wurde, hat sich gegenüber den Massenstahlherstellungsverfahren bis heute noch behaupten können. Vielleicht ist der kernlose Induktionsofen berufen, die Rolle, die der Tiegelofen durch zwei Jahrhunderte hindurch gespielt hat, in naher Zukunft zu übernehmen.

Wenn auch diese geschilderten Verfahren ausschlaggebende Verbesserungen bringen, wenn es auch gelingt, in den Eisengießereien durch die Einführung des Flamm- und Kupolofens festes Roheisen umzuschmelzen, um die Gießereien vom Hochofen unabhängig zu machen und dazu Steinkohlen bzw. Koks verwendet werden, so ist es aber noch nicht möglich, Schweißstahl aus Roheisen mit mineralischem Brennstoff herzustellen. Nach vielen vergeblichen Versuchen ergibt sich, daß für das gewöhnliche Frischfeuer, in dem ja das Roheisen mit dem Brennstoff innig vermenget ist, Steinkohlen sich nicht eignen, weil diese durch ihre Verunreinigungen, besonders durch den Schwefelgehalt, die Qualität des zu erzeugenden Eisens bis zur Verwendungsunmöglichkeit herabsetzen. Es mußte also ein Ofen gebaut werden, der es gestattet, den metallurgischen Prozeß so zu führen, daß das zu frischende Eisen mit der Steinkohle nicht in Berührung kommt.

Es ist das große Verdienst des Engländers Henry Cort, im Jahre 1784 einen solchen Ofen und damit das Flammofenfrischen — das Puddelverfahren — erfunden zu haben. Nachdem der Hochofen die Holzkohle jetzt entbehren kann, ist es nunmehr auch möglich, Steinkohle zur Schweißeisenherstellung zu verwenden. Eine Erfindung, die neben der Erzeugungssteigerung die Welt vom Holze, von der Holzkohle, zur Durchführung der metallurgischen Prozesse unabhängig macht! So ist es kein Wunder, daß das mit Steinkohlen und Erzen gesegnete Inselland bei günstigsten Transportverhältnissen und seiner politischen Ausgeglichenheit der tonangebende Industriestaat wird. Bei den metallurgischen Vorgängen dieses Verfahrens gibt in der Hauptsache das Eisenoxyduloxyd der zugesetzten Schlacke, die mit dem Eisen durch Rühren innig gemischt wird, bis zur FeO-Stufe Sauerstoff ab. Die Eisenbegleiter werden oxydiert und es entsteht ein kohlenstoffarmes Eisen. Das während des Frischvorganges entstehende Eisenoxydul wird durch den kohlensäurehaltigen Gasstrom wieder in wirksames Eisenoxyduloxyd übergeführt. Der Erfinder Cort, der selbst nur schnöden Undank erntet und in Armut stirbt, hat Englands Reichthum um Hunderte von Millionen vermehrt und Hunderttausenden lohnenden Verdienst gegeben.

---

\*) Gabriel Jars, Metallurgische Reisen. Deutsch von C. A. Gerhard. Berlin 1777.

Diese wichtigen metallurgischen Fortschritte sind nicht allein für die Entwicklung der Eisenindustrie ausschlaggebend, auch Erfindungen der Maschinenteknik beeinflussen sie in qualitativer und quantitativer Hinsicht. Es sind dies die an Stelle des Hammerwerks tretenden Walzwerke, die die Formgebung beschleunigen, und die Erfindung des den Blasebalg ersetzenden Zylindergebläses, das die Erzeugung der Kokshochöfen erhöht. Aber alle diese unwälzenden Neuerungen hätten nicht ohne die Erfindung der von James Watt im Jahre 1765 aus Eisen gebauten Dampfmaschine zur Auswirkung kommen können. Die Großtat des 18. Jahrhunderts auf maschinentechnischem Gebiete!

Wir finden in einem Gedicht aus dem Jahre 1788 von Erasmus Darwin, dem Großvater des berühmten Charles Darwin, mit prophetischem Blicke die Zukunft gekennzeichnet: „Bald wird des Dampfes Kraft den flüchtigen Wagen die Straße entlang, die träge Barke durch die Wellen tragen in sicherem Gang, ja, durch des Windes leicht bewegte Schwingen, durchs luftige Reich ein neu Gefährt zum fernsten Ziele bringen, dem Adler gleich!“ Alles hat sich erfüllt, die Eisenbahn, das Dampfschiff, der Zeppelin, das Flugzeug!

Es sei hervorragender Männer gedacht: Boulton, der Watt in seinen Bestrebungen stark unterstützt und für die Erfindung ein gesundes finanzielles Fundament und somit die Dampfmaschinenindustrie schafft; Smeaton, der Erfinder des Zylindergebläses; Murdock, der Begründer der heutigen Gasindustrie; Reynold, der Erfinder der gußeisernen Schiene, die zunächst an Stelle der hölzernen Schiene im Bergbau benutzt wird. Und nicht zuletzt John Wilkinson, der neben der Einführung des neuzeitlichen Kupolofens die ersten brauchbaren Dampfzylinder gießt und eine verbesserte Bohrmaschine herausbringt, welche die Zylinder genau bearbeitet. Er ist der erste, der die Dampfmaschine der Eisentechnik zugänglich macht, indem es sie zur Bewegung von Gebläse-, Walz- und Hammerwerksmaschinen benutzt.

Durch die zweckdienliche Anwendung der Steinkohle und durch die erfolgreiche Einführung der Dampfmaschine im letzten Viertel des 18. Jahrhunderts überflügelt England mit Riesenschritten alle anderen Eisen erzeugenden Länder. Diese hervorragende Entwicklung beeinflußt ganz außerordentlich die Eisenindustrie des Festlandes, insbesondere Deutschlands, das stark zurückgeblieben ist. In einer Schrift aus dem Jahre 1790 „Über einige Hauptmängel verschiedener Eisenhütten in Deutschland“ vergleicht Graf August Ferdinand von Veltheim, damals Oberberghauptmann in Clausthal, der über die englischen Verhältnisse gut unterrichtet ist, das deutsche und englische Hüttenwesen miteinander. Seine Kritik fällt sehr zu Ungunsten Deutschlands aus. Er weist unter anderem auf die Verbesserung des Hochofenganges hin durch bauliche Änderungen des Ofens und durch Verwendung des englischen Zylindergebläses. Seine klar umrissenen Vorschläge kommen allerdings erst in den folgenden Jahrzehnten zur Anwendung.

Als erster führt der Maschinendirektor Friedrichs in Clausthal die in England erfundenen eisernen Schienen in Deutschland ein und zwar für den Erztransport von der hiesigen Grube Dorothee zum Pochwerk, in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts.

Entscheidend für die weitere Entwicklung des Hochofens in Preußen war unter der Regierung Friedrichs des Großen und seines Nachfolgers der Staatsminister von Heinitz, der mit weitausschauendem Blick der Begründer der oberschlesischen Industrie ist. Zur Führung des schlesischen Oberbergamtes in Breslau beruft er den 25jährigen Freiherrn von Reden, einen Neffen des damaligen Berghauptmanns Grafen Reden in Clausthal. Reden und der jugendliche Oberbergrat und spätere Minister Freiherr von und zum Stein, der Begründer des neuen Preußens, werden betraut, die englischen industriellen Verhältnisse an Ort und Stelle bei Watt und Boulton zu studieren. Der Bau einer Dampfmaschine für Oberschlesien und zwar für Tarnowitz, wird im Jahre 1786 Tatsache.

1789 wird von Reden im Beisein Wilkinsons der erste Versuch gemacht, auf der Friedrichshütte Bleierz mit Koks zu schmelzen. In Malapane gelingt es ihnen wohl in alten Holzkohlenhochöfen Eisenerz mit Koks zu verhütten, aber nicht mit dem wünschenswerten Dauererfolge. Auf Veranlassung Wilkinsons und mit Hilfe des englischen Ingenieurs Baildon baut Reden einen Kokshochofen in Gleiwitz, der im Jahre 1796 mit einem aus Schottland bezogenen Zylindergebläse, allerdings mit Wasserkraft betätigt, in Betrieb gesetzt wird. Der Verkünder einer neuen Zeit für die Eisenindustrie Deutschlands! Reden, der später Oberberghauptmann und Staatsminister wird, muß 1807 sein Amt niederlegen, weil er Napoleon den Eid verweigert. Als Napoleon den Freiherrn vom Stein, dessen 100jähriger Todestag vor 5 Tagen, am 29. Juni 1931, in ganz Deutschland feierlich begangen wurde, 1809 ächtet und einen Preis auf seinen Kopf aussetzt, ist es Reden, der ihm die erste Zuflucht gewährt. Er vermittelt auch die denkwürdige Unterredung zwischen Stein und Hardenberg im September 1810 in Hermsdorf unterm Kynast.

Wir sehen, daß der einzige metallurgische Fortschritt in Deutschland die Einführung des Kokshochofens, des Zylindergebläses und der Dampfmaschine gegen Ende des 18. Jahrhunderts ist. Erst 29 Jahre später werden die ersten Kokshochöfen im Westen von de Wendel im lothringischen Hayingen, nach 44 Jahren von den Dillinger Hüttenwerken und erst nach 54 Jahren, im Jahre 1850, auf der Friedrich-Wilhelms-Hütte in Mülheim/Ruhr angeblasen. In England dagegen wird bereits im Jahre 1829 der letzte Holzkohlenhochofen für immer stillgelegt.

Im 19. Jahrhundert wird die Eisenhüttentechnik maßgeblich beeinflußt durch die Steinkohle, durch die Dampfmaschine und — was hier besonders hervorgehoben werden soll — durch die Anwendung der Naturwissenschaften, in der Hauptsache der Chemie, die durch wissenschaftliche Erklärung und

Begründung der metallurgischen Prozesse in wunderbarer, zielsicherer Weise den einzuschlagenden Weg zeigt.

Wir erleben Anfang dieses Jahrhunderts zwei englische Erfindungen von ungeheurer Tragweite, es sind dies die Lokomotiv-Eisenbahn und die Einführung des erhitzten Windes beim Schmelzen, insbesondere bei den Hochöfen. Beide gehören zu den wesentlichsten technischen Fortschritten der Menschheit. Im November 1825 wird die Hetton-Eisenbahn vom Erfinder Stephenson, dessen Todestag am 8. Juni 1931 zum hundertsten Mal sich jährte, in Betrieb genommen. Von noch größerer Bedeutung ist die Stockton-Darlington-Eisenbahn. Vor ihrem Bau stand man vor der wichtigen Frage, ob an Stelle der gußeisernen die schmiedeeisernen Schienen der größeren Haltbarkeit wegen verwendet werden sollten. Gewalzte, profilierte schmiedeeiserne Schienen sind eine Erfindung von Birkinshaw im Jahre 1820. Sie finden hier die erste umfangreiche Verwendung und die Eröffnung dieser Bahn sind Triumphe der Eisentechnik, denn ohne Kenntnis des Puddelverfahrens wäre keine Möglichkeit vorhanden gewesen, die Erfindung auszunutzen, weil die Industrie nicht genügend Schmiedeeisen hätte schaffen können.

Diese Fortschritte steigern den Eisenverbrauch in ungeahnter Weise und deswegen ist die zweite Erfindung von Neilson im Jahre 1828 der Retter in der Not, weil dadurch die Roheisenerzeugung ohne den Bau neuer Hochöfen fast verdoppelt werden kann. Er erhält ein Patent\*) „Anwendung der Luft zur Erzeugung von Hitze in Feuern, Schmieden und Öfen, bei denen Bälge oder andere Blasemaschinen angewendet werden.“ Diese Erfindung, so einfach wie sie scheint, bringt Neilson durch den Widerstand der Hüttenbesitzer und durch die schwierige zweckentsprechende Ausbildung der dazu erforderlichen Apparatur anfänglich fast unüberwindliche Schwierigkeiten\*\*).

Deutschland wird als Schlachtfeld der napoleonischen Kriege schwer heimgesucht. Kapitalmangel und Mutlosigkeit der Unternehmer verzögern industrielle Gründungen. Nach dem Wiener Frieden bilden 40 Einzelstaaten den Deutschen Bund und jeder Staat beeilt sich, sein Gebiet mit Zollgrenzen und Schlagbäumen abzusperren. Handel und Wandel werden unter diesen kleinlichen Zuständen gehemmt und die Eisenindustrie kann keine Fortschritte machen. Nur der preußische Staat ist, wie wir schon gesehen haben, unter Reden fortschrittlich.

1824/25 bürgert sich endlich das englische Puddel- und Walzwerkverfahren in Deutschland ein. Am Mittelrhein, in den Remyschen Werken in Rasselstein bei Neuwied, wird der erste Puddelofen gebaut und kurz darauf stellt man ein Stabeisen-Walzwerk auf. Ebenso handelt zu gleicher Zeit Hoesch in Lendersdorf bei Düren am Niederrhein. Alle

---

\*) Patents for Inventions. Patent I: 1620—1866. London 1883, S. 51. Patent 1828, Nr. 5701.

\*\*) Stahl und Eisen 48 (1928), S. 1334/5.

diese Anlagen sind englischem Vorbilde entlehnt und werden von Engländern in Betrieb gesetzt.

Interessant ist es, wie Hoesch und Cockerill, der Gründer des belgischen Hüttenwerkes in Seraing, einander kennen lernen\*). Beide wollen das Puddelverfahren praktisch studieren. England hat jedoch noch die Todesstrafe durch den Strick auf die Ausfuhr seiner Fabrikgeheimnisse und Arbeiter gesetzt. Der Eintritt in die Werke wird streng überwacht, es gelingt ihnen aber trotzdem, des Nachts in ein großes Puddelwerk unerkannt einzudringen. Hoesch ist es nicht so leicht wie einstmals Goethe, der sich als Aufwärter verkleidet, in die Versammlung von Monarchen einzuschleichen weiß. Nein, durch das Innere eines außer Betrieb befindlichen Puddelofens hindurch findet er seinen Weg, wo er zusammengekauert lange Zeit im Ofenraum verbleiben muß. In dieser Lage, durch das Loch der Arbeitstür spähend, sieht wohl ein Deutscher zuerst die Geheimnisse einer englischen Frischhütte. Hoesch und Cockerill treffen sich zufällig auf ihren nächtlichen Ausflügen, halten sich für einander überwachende Spione und werden erst später miteinander bekannt. Sie werden Freunde und legen, in die Heimat zurückgekehrt, den Grundstein zu ihren Werken.

Der uns allen bekannte Friedrich Harkort, der die großen Zusammenhänge staatlicher, kultureller und industrieller Entwicklung klar erkennt, weist nach, daß das Ausland das Eisen 40—60 % billiger erzeugt. England kann noch bei einer guten Verdienstspanne Eisen bis zum Oberrhein liefern. Im Jahre 1826 wird von Harkort das erste Puddel- und Walzwerk Westfalens in Wetter a. d. Ruhr errichtet, dem bald andere folgen\*\*). Er erzielt Fortschritte auf folgenden Gebieten: In der Eisengießerei die Einführung der Kupolöfen mit Stichherd, die Formerei schwieriger Maschinenstücke in Sand, den Guß von Hartwalzen, die verbesserte Konstruktion der Zylindergebläse, die Herstellung der ersten doppelt wirkenden Dampfmaschine von 100 PS, die Einrichtung einer Kesselschmiede nach englischer Methode und der dazu erforderlichen Maschinen, die Anfertigung der ersten Heizapparate mit warmer Luft, das Puddelverfahren, die Einführung der feineren Schleiferei für Stahlwaren sowie der englischen Rundsäge.

Harkorts unermüdlicher Geist sucht nach neuen Absatzgebieten. Er tritt als erster in einer deutschen Zeitschrift für den Bau von Eisenbahnen ein\*\*\*). Das geschieht im Jahre 1825 und so wenden wir wieder unser Interesse dem Eisenbahnwesen und zwar in Deutschland zu. In bezug auf die technische Ausführung ist man ausschließlich auf England angewiesen und bis zum Jahre 1845 wird englisches und belgisches Schienenmaterial vor-

---

\*) Eduard Mäurer, Die Formen der Walzkunst. 2. Ausgabe, Leipzig 1882. S. 13.

\*\*\*) Über die Ausbreitung des Puddelverfahrens berichtet eingehend folgende Veröffentlichung: Kara von Borries, Das Puddelverfahren in Rheinland und Westfalen, volkswirtschaftlich betrachtet. Phil. Diss. Univ. Bonn, Düsseldorf 1929.

\*\*\*) Vgl. L. Berger, Der alte Harkort. 4. Aufl. Leipzig 1902, S. 222 ff.

zugsweise verwendet, bis dahin wanderten für diesen Zweck Unsummen deutschen Geldes ins Ausland. Die ersten in Deutschland hergestellten Schienen werden in Rasselstein für die Nürnberg—Fürther-Eisenbahn hergestellt, die im Jahre 1835 dem Verkehr übergeben wird, dann folgt in Sachsen die Leipzig—Dresdner Bahn im Jahre 1837. Die erste Bahn in Preußen, und zwar auf der Strecke Berlin—Potsdam, wird im Jahre 1838 eröffnet.

In England hat inzwischen der Dampfschiffverkehr ebenfalls große Fortschritte gemacht und Harkort, von seiner ersten englischen Reise zurückgekehrt, will den Rhein mit einer großen Dampfschiff flotte beleben und England und Deutschland mit seetüchtigen Rheinschiffen verbinden. 1836 stellt er die erste Schiffsmaschine für das erste Dampfschiff, den Weserdampfer „Friedrich-Wilhelm III.“, her. Dann baut er das Dampfschiff „Rhein“ und fährt mit diesem seetüchtigen Schiff 1837 von Köln nach London\*). Als Harkort nach manchen Fehlschlägen mit Mathias Stinnes eine Dampfschiff-Schleppfahrt auf dem Rhein einrichten will und den damaligen Oberpräsidenten von Vincke um finanzielle Unterstützung angeht, wird ihm die Antwort zuteil: „Die projektierte Dampfschiffahrt sei unausführbar und werde auch die Interessen der Pferdetreiber sehr schädigen.“

Nach dieser Abschweifung wenden wir uns wieder der Metallurgie zu und verfolgen jetzt Neilsons Erfindung in Deutschland. Bereits 1830 wird von dem genialen Hüttenmann und württembergischen Bergrat Faber du Faur in Wasseralfingen der erste Versuch mit erhitzter Gebläseluft unternommen. Er überholt bereits im Jahre 1832 die Neilsonsche Erfindung, indem er das Hochofen-Gichtgas zur Erhitzung des Gebläsewindes benutzt. Wenn auch dem badischen Hüttenwerk in Hausen dieses Verdienst zuerst zukommt, so wird doch das neue Verfahren von ihm so entwickelt, daß sein Name untrennbar damit verbunden ist. Er verwendet auch die Gase zur Heizung anderer metallurgischer Öfen und ist somit einer der Begründer der Gasfeuerung, die den Weg zu ungeahnten Entwicklungsmöglichkeiten bis in die Neuzeit ebnet. Im Jahre 1840 erfindet er den Gaserzeuger und ihm ist es zunächst zu verdanken, daß Puddel- und Schweißöfen mit Hochofengasen betrieben werden und zwar mit erhitzter Luft bei zweckmäßiger Verbrennung. Weiterhin entwickelt er das Puddelverfahren unter Benutzung von Generatorgas.

Äußerst bemerkenswert und einschneidend in der gesamten Entwicklung der Hüttenkunde, insbesondere des Hochofenprozesses, ist die Untersuchung der Hochofengase in Veckerhagen im Jahre 1838 von dem berühmten Robert Bunsen, dem hervorragenden Chemiker und Erfinder der Spektralanalyse. Durch die Einführung des heißen Windes in den Hochofen und die Verwendung des Gichtgases als Brennstoff ist seine Aufmerksamkeit auf die

---

\*) Berger, a. a. O., S. 267.

Verbrennungsvorgänge im Hochofen gerichtet. Schon diese Arbeit allein, die in Poggendorfs Annalen unter dem Titel: „Über die gasförmigen Produkte des Hochofens und ihre Benutzung als Brennmaterial“ erschienen ist, hätte seinen Namen unsterblich gemacht.

Eine weitere wichtige deutsche Erfindung ist die des Stahlpuddelns von Bremme und Lohage im Jahre 1849\*). Schon Henry Cort war der Ansicht, daß man im Puddelofen auch Stahl erzeugen kann; er erhielt aber nur weiches, C-armes Eisen. Der Kernpunkt der neuen deutschen Erfindung liegt darin, daß bei hoher Temperatur rasch eingeschmolzen wird, dann erfolgt nach vorherigem Garen unter der Schlacke das Luppemachen bei reduzierender Flamme.

Wir sehen, daß sich Deutschland in der Zeit von 1830—1850 besonders befließigt, durch technische Verbesserungen Fortschritte zu erzielen. England gebührt in diesem Abschnitte der Ruhm, die Winderhitzung und den Dampfhammer\*\*) erfunden zu haben, Deutschland aber kann stolz sein auf die Erfindung der Hochofengasverwertung, des Heizgasbetriebes überhaupt und die des Stahlpuddelns.

Ein Ereignis ist für die industrielle Entwicklung Deutschlands in jener Zeit mit ausschlaggebend: Endlich, nach langwierigen, fast unüberwindlichen Schwierigkeiten, kommt der Deutsche Zollverein zustande. Die Schlagbäume verschwinden an den Grenzen der Zollvereinsstaaten am 1. Januar 1834. Ein großes Wirtschaftsgebiet wird zusammengefaßt und dem Absatz der deutschen Industrieerzeugnisse freigegeben. Uns allen ist sicher das segensreiche Wirken des Zollvereins als wirtschaftliche Vereinigung bekannt, weil er die politische Vereinigung des deutschen Volkes vorbereitet hat. Allerdings ist die handelspolitische Richtung nach außen hin im wesentlichen eine freihändlerische mit dem Ziele, alle Verkehrsfesseln zu beseitigen. Wir wollen deswegen ganz kurz seine Stellung zur Eisenindustrie streifen, weil diese freihändlerische Richtung für sie höchst unvorteilhaft ist.

Deutschlands Eisenindustrie kann, da die Hochofenbetriebe fast gänzlich Holzkohle als Brennstoff benutzen, nicht mit England in Wettbewerb treten. So wird z. B. Roheisen zollfrei eingeführt und der Zoll für Schmiedeeisen ist sehr gering. Die Nachbarländer wie Belgien und Frankreich, nehmen durch hohe Schutzzölle einen mächtigen Aufschwung. So ist auch Englands Eisenindustrie erst unter Prohibitivzöllen, dann unter hohen Schutzzöllen, abgesehen von seinen technischen Fortschritten, zur Blüte gelangt. Dann erst schafft es die Zölle ab und führt das Freihandelssystem ein, nachdem die

---

\*) H. Dickmann, Franz Anton Lohage. Das Werk 10 (1930), Nr. 3, S. 141.

\*\*) Neuerdings wird den Engländern die Erfindung des Dampfhammers durch die Franzosen streitig gemacht. Danach soll nicht James Hasmyth, sondern Schneider in Le Creusot der Erfinder sein. Vgl. Mech. Engg. 50 (1928). S. 447; Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie 19 (1929), S. 170/71.

Eisenindustrie erstarkt, also keine Konkurrenz mehr zu befürchten ist. Englisches und belgisches Eisen überschwemmen Deutschland. Deswegen kann sich der Steinkohlenbetrieb in Deutschland nur sehr langsam entwickeln. Das fremde Roheisen ist so billig, daß es als Wagnis erscheint, sich in Deutschland auf den Kokshochofenbetrieb umzustellen. Daran ist der mangelnde deutsche Zollschatz, die Freihandelspolitik des Zollvereins schuld.

Um sich ein weiteres Bild zu machen, wieviel Geld ins Ausland fließt, überlege man sich, daß das Schienennetz Deutschlands Ende 1850 5860 km umfaßt und einen Wert einschließlich Wagenpark von 321 Millionen Mark darstellt. Der größte Teil des für die deutsche Eisenbahn verwendeten Eisens wird aus dem Auslande bezogen, für welches Deckung durch eigene Ausfuhr nicht vorhanden ist. Wir brauchen uns nicht zu wundern, daß — wie ich schon erwähnte — der erste Kokshochofen im Ruhrrevier 1850, also erst nach geänderter Zollpolitik, angeblasen wurde.

Der Deutsche Zollverein hat endlich begriffen, daß die deutsche Industrie ohne Zollschatz zugrunde gehen muß, deswegen wird im Jahre 1844 ein mäßiger Eingangszoll für Roheisen festgesetzt und der Zoll für Stabeisen und Schienen erhöht. Das Zollvereinsgebiet bezieht in diesem Jahre 100 000 t aus dem Auslande, meistens in Form von Schienen. Der britische Schatzkanzler sagte damals im Unterhause: „Unser Handel nach Deutschland entspricht zwei Arbeitstagen der Wochenindustrie“, also ein Drittel der gesamten englischen Industrie ist mit ihren Arbeitern und Maschinen für Deutschland beschäftigt. Die günstige Wirkung der abgeänderten Taktik des Zollvereins ist sofort in den nachfolgenden Jahren zu spüren.

Ein Ereignis von allergrößter Wichtigkeit wird uns Deutsche mit besonderer Freude erfüllen: Es ist die erste Weltausstellung in London im Jahre 1851! Die Ausstellung zeigt uns einen systematischen Einblick in die neuesten Errungenschaften der Technik. Zum erstenmal wird uns die Bedeutung des Stahles vor Augen geführt. Von dieser Zeit ab laufen die rasenden Fortschritte in der Stahlherstellung.

Und wem wird der größte Erfolg zuteil? — Einem Deutschen, dessen Unternehmen sich in aller Stille entwickelt und die Gußstahlfabrikation zur höchsten Vollkommenheit bringt: Alfred Krupp. Kein anderes Land, selbst England nicht, die Heimat des Gußstahls, kann ihm so große und vorzügliche Gußstahlstücke zur Seite stellen. Der Hauptanziehungspunkt ist ein reiner Gußstahlblock von 2150 kg Gewicht. Eine nie dagewesene Leistung der damaligen Zeit! Krupp zeigt gleichzeitig die Verwendbarkeit des Gußstahles an einigen auf das Feinste polierten Walzen, an Federn und Achsen für Eisenbahnwagen, an einer 6-pfündigen Kanone u. a. m. Er erhält die höchste Auszeichnung, die Verdienstmedaille „Für Gußstahl ausgezeichneter Qualität mit Nachweisung neuer Anwendung“. Die Engländer müssen sich mit zweiten Preisen begnügen und worin liegt das Ge-

heimnis seiner Fabrikation, worüber man sich die wundersamsten Märchen erzählt? Es ist weiter nichts als die vortreffliche Organisation in Anlage und Betrieb seiner Schmelzöfen neben Verwendung erstklassigen Einsatzmaterials. Dieser Umstand gestattet, in kurzer Zeit eine große Anzahl Tiegel in eine Sammelpfanne zu entleeren, aus der dann der Guß erfolgt. Auch in der Fabrikation des Puddelstahles zeigt Deutschland Spitzenleistungen in qualitativer Hinsicht, ebenso findet große Beachtung der Gasofenbetrieb, der an Modellen in der deutschen Abteilung gezeigt wird.

Meine Damen und Herren! Wir kommen in jene Zeit, die den neuesten Abschnitt in der Geschichte des Eisens einleitet, das Zeitalter des Flußstahles. Wenn es ja schon, wie Sie gehört haben, Benjamin Huntsman im Jahre 1740 gelungen ist, im Tiegel flüssigen Stahl herzustellen, so bleibt dessen Verwendung nur der Werkzeugherstellung und einigen anderen Gebieten vorbehalten, bei denen in erster Linie die Güte des Werkstoffes maßgebend ist. Schon mit Rücksicht auf den Preis kann der Tiegel- oder Gußstahl nie Massenerzeugnis werden. Die Massenerzeugung von flüssigem Stahl gestattet erst das Bessemer-Verfahren. Henry Bessemer (1813—1898) ist eine rechte Erfindernatur. Mitte der fünfziger Jahre führt er durch Einpressen von Luft in ein Roheisenbad die Entkohlung durch. Für uns Deutsche hat das Verfahren zunächst geringeres Interesse, da es phosphorarmes Roheisen voraussetzt. Als es aber in den Jahren 1878/79 dem Landsmanne Bessemers, Gilchrist Thomas, gelingt, durch basische Ausfütterung des Bessemer-Konverters auch phosphorreiches Roheisen zu verarbeiten, nimmt die deutsche Eisenindustrie jenen gewaltigen Aufschwung, der erst durch den Weltkrieg unterbrochen wird. Ist es doch durch die Erfindung Thomas' möglich geworden, die großen phosphorhaltigen Eisenerzlager Elsaß-Lothringens auszubeuten. Ich möchte auf die Geschichte dieses Zeitabschnittes nicht so eingehen, wie auf die Geschichte der früheren Abschnitte, da ich diese Verhältnisse wohl als im allgemeinen bekannt voraussetzen darf. Nachzutragen ist lediglich noch eine weitere wichtige Erfindung aus dieser Zeit: Das Siemens-Martin-Verfahren. Im Mittelalter hat die Möglichkeit, die Temperatur im Stückofen zu erhöhen, die Erfindung des Hochofens ergeben. Die von Friedrich Siemens geschaffene Regenerativheizung, bei der sich bislang unerreichte Temperaturen erzielen lassen, hat ein neues Stahlerzeugungsverfahren im Gefolge. Der Zufall will es, daß Friedrich Siemens, der damals als Mitarbeiter seines Bruders Wilhelm in London weilte, nur eine kurze Strecke von Bessemer entfernt wohnt und daß beide fast gleichzeitig an Verfahren zur Stahlerzeugung arbeiten, die erst die großindustrielle Eisenerzeugung erlauben. Mit Hilfe der Siemensschen Regenerativfeuerung gelingt es Pierre und Emile Martin im April 1864 erstmalig auf offenem Herd Stahl zu erzeugen. Die Verfahren von Bessemer und Siemens-Martin\*)

\*) Stahl und Eisen 32 (1912), S. 1340 u. 1745.

führte der geniale Alfred Krupp als erster in Deutschland ein, während die ersten Thomaschargen\*) auf dem Hoerder Verein in Hoerde und auf den Rheinischen Stahlwerken in Meiderich im Jahre 1879 gleichzeitig erblasen werden. Daß neben den Verfahren zur Massenerzeugung von Stahl der Hochofen gleichen Schritt halten kann, verdanken wir dem bekannten deutschen Hüttenmann Fritz W. Lürmann\*\*), der durch Erfindung seiner Schlackenform die großen Leistungen der neuzeitlichen Hochöfen ermöglicht. Neben diese rein hüttenmännischen Erfindungen treten Verbesserungen des Maschinenbaues und vor allem der Elektrotechnik, die auch im Hüttenwesen die Krafterzeugung und -übertragung in neue Bahnen lenken. Die Elektrometallurgie tritt ihren Siegeszug an.

Zugleich aber finden sich überall Ansätze zur wissenschaftlichen Durchdringung der einzelnen Vorgänge. Die Wissenschaft — weil sie anregt und verbessert — wird zur Wegbereiterin der Gütesteigerung. Das ist der Hintergrund zum zweiten Teil des vierten Aktes, in dem der Schweißstahl vom Flußstahl nach und nach verdrängt wird. Bevor das 19. Jahrhundert zu Ende geht, steht der Flußstahl als Sieger da. Noch ist dieser Abschnitt nicht abgeschlossen. Eine Verbesserung jagt die andere. Die Erfindungen von gestern sind Selbstverständlichkeiten von heute. Die gesamte Kulturwelt ist von ihrem Rhythmus erfaßt. Die deutsche Roheisenerzeugung — sie entwickelt sich unerwartet rasch — übertrifft im Jahre 1913 die englische fast um das Doppelte, während sie um die Jahrhundertwende gleich war. Eine folgenschwere Verschiebung der wirtschaftlichen Kräfteverteilung! Kriegsausbruch — Kriegsende — Nachkriegszeit!

Heute dringt wieder, wie so oft in der Vergangenheit, klagend und anklagend an unser Ohr die ewig gleiche Melodie des gequälten Herzens Europas, unseres geliebten Vaterlandes. Soll die Wechselwirkung zwischen Erdraum und Völkerschicksal ewig bleiben?

Langsam senkt sich der Zwischenvorhang des vierten Aktes, die rätselhafte Zukunft verhüllend. Den Epilog lassen wir den Prinzen Albert deutschen Geblüts, den Gemahl der Königin Viktoria, sprechen. Bestechende Worte sind es, mit denen er die erste Londoner Weltausstellung eröffnet, wundervolle Worte, denen auch heute alle Nationen lauschen sollten: „Es wird niemand, welcher den Bestrebungen unseres Zeitalters einige Aufmerksamkeit geschenkt hat, auch nur einen Augenblick zweifeln, daß wir in der Zeit eines wunderbaren Überganges leben, welche der Verwirklichung des großen Zieles auf das in der Tat die ganze Weltgeschichte gerichtet ist — der Darstellung der Einheit der Menschheit — rasch zustrebt. Nicht einer Einheit, welche die Grenzen niederreißt und die besonderen Charaktere der verschiedenen Nationen der Erde vernichtet, sondern mehr einer Einheit,

---

\*) Stahl und Eisen 29 (1909), S. 1465 ff.

\*\*) H. Dickmann, 60 Jahre Lürmannsche Schlackenform. Stahl und Eisen 47 (1927), S. 634/5.

welche das Ergebnis und Erzeugnis der nationalen Verschiedenheiten und miteinander wetteifernden Volkscharaktere ist.“ Er betont ferner, daß das Prinzip der Gegenwart das der Arbeitsteilung sei, welches auf alle Gebiete der Wissenschaft und des Gewerbefleißes ausgedehnt werde und daß dieses ein noch größeres Zusammenwirken nötig mache, um der großen heiligen Bestimmung näher zu kommen.

Meine sehr verehrten Damen, meine Herren! Werden diese bedeutungsvollen Worte beherzigt, dann wird unsere Kultur einer neuen Blüte entgegengehen.

Rückschau haltend, habe ich versucht, Ihnen darzutun, welche innige Verknüpfungen zwischen den beiden großen Eisenländern Europas, Deutschland und England, stets bestanden haben. Gebend und nehmend hat die Eisenmetallurgie des einen Landes die des anderen befruchtet. Weiter habe ich versucht, Ihnen, wenigstens andeutungsweise, vorzuführen, wie stark die Entwicklung der Eisentechnik überhaupt mit dem Schicksal eines Landes verbunden ist, welche Kräfte ideeller Art diesem schlichtesten aller Metalle innewohnen. Bei der nach Jahrtausenden zählenden innigen Berührung unseres Volkes mit Eisen und Stahl brauchen wir uns um das Schicksal Deutschlands nicht zu ängstigen. Diesem Volke, diesem Eisenvolke, mit seiner unendlichen Fülle köstlicher Kulturgüter wird nach einem trüben Mittag und Abend auch wieder ein sonniger Morgen blühen. Stimmen Sie daher, meine Damen und Herren, mit mir ein in den Ruf: Unser geliebtes Vaterland, unser Deutschland, es lebe hoch, hoch, hoch!