



WORKS.

DR. LUDWIG BECK

DIE GESCHICHTE  
DES EISENS  
BAND 5

DAS 18. JAHRHUNDERT, TEIL 1

# Die Geschichte des Eisens

*Band 5: Das 18. Jahrhundert,  
Teil 1*

DR. LUDWIG BECK

*Die Geschichte des Eisens, Band 5, Dr. Ludwig Beck  
Jazzybee Verlag Jürgen Beck  
86450 Altenmünster, Loschberg 9  
Deutschland*

*ISBN: 9783849661953*

*Quelle: Beck, Ludwig: Die Geschichte des Eisens. Bd. 3:  
Das XVIII. Jahrhundert. Braunschweig, 1897, S. VI. In:  
Deutsches Textarchiv  
<[https://www.deutschestextarchiv.de/beck\\_eisen03\\_1897/12](https://www.deutschestextarchiv.de/beck_eisen03_1897/12)>, abgerufen am 18.03.2022. Der Text wurde lizenziert unter der Creative Commons-Lizenz CC-BY-SA-4.0. Näheres zur Lizenz und zur Weiterverwendung der darunter lizenzierten Werke unter <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>. Der Originaltext aus o.a. Quelle wurde so weit angepasst, dass wichtige Begriffe und Wörter der Rechtschreibung des Jahres 2022 entsprechen. Etwaige Seitenverweise beziehen sich auf die Originalausgabe und stimmen in aller Regel nicht mit der vorliegenden Edition überein.*

*[www.jazzybee-verlag.de](http://www.jazzybee-verlag.de)  
[admin@jazzybee-verlag.de](mailto:admin@jazzybee-verlag.de)*

## **INHALT:**

### ALLGEMEINER TEIL.

Einleitung.

Literatur im 18. Jahrhundert.

Wissenschaftliche Lehranstalten.

Die Chemie des Eisens in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts.

Physik.

Die Dampfmaschine vor Watt.

Die direkte Schmiedeeisengewinnung — Luppenfeuer — Stücköfen.

Hochöfen bis 1734.

Die Eisengießerei bis 1750.

Eisen- und Stahlfrischen.

Die Zementstahlfabrikation (nach Reaumur 1721).

Schmiedbarer Guss (nach Reaumur 1721).

Die mechanische Bearbeitung des Eisens (Polhem 1720 bis 1746).

Die Ankerschmieden.

Die Weißblechfabrikation (1725).

Die Nadelfabrikation.

### DIE EISEN-INDUSTRIE UM DIE MITTE DES ACHTZEHNTEN JAHRHUNDERTS (1740—1770).

Die Erfindung des Gussstahls.

Die Zementstahlfabrikation besonders in England.

Der Eisenhüttenbetrieb um die Mitte des 18. Jahrhunderts (1734 bis 1770).

Das Brennmaterial.

Gebläse.

Die Eisenerze.

Die Hochöfen in Frankreich um 1750.

Die Floßöfen in Steiermark und Kärnten.

Die Eisengießerei um die Mitte des 18. Jahrhunderts.

Eisenfrischen um die Mitte des 18. Jahrhunderts.

Stahlfrischen um die Mitte des 18. Jahrhunderts.

Eisen- und Stahlveredelung.

Drahtzieherei. Nähnadelfabrikation.

Ambossschmieden, Rohrhämmer, Messer- und  
Waffenfabriken.

Die Chemie des Eisens von der Mitte des 18.  
Jahrhunderts bis zum Sturz der Phlogistontheorie.

## DIE MASCHINEN IN DER ZWEITEN HÄLFTE DES ACHTZEHNTEN JAHRHUNDERTS.

James Watt und die Dampfmaschine.

Wasserräder. Gebläsemaschinen. Hämmer.

Walzwerke. Scheren.

Werkzeugmaschinen. Öfen.

## **ALLGEMEINER TEIL.**

### **Einleitung.**

Im 18. Jahrhundert waren die Fortschritte im Eisenhüttenwesen sehr bedeutende, durch sie wurde die Grundlage des Riesenbaues der modernen Eisenindustrie geschaffen.

Die politischen Verhältnisse trugen zur gewerblichen Entwicklung insofern bei, als die Länder Europas sich wenigstens zeitweilig ungestörter Friedensperioden erfreuten. War die Zahl der Kriege auch groß, so hatten dieselben doch nicht den verheerenden Charakter, wie der 30-jährige Krieg in Deutschland, der Revolutionskrieg in England, der Befreiungskrieg der Niederlande, welche alle bürgerlichen und staatlichen Verhältnisse bis in den Grund aufgewühlt hatten. Aus den Kämpfen des 17. Jahrhunderts war eine gewisse Gruppierung der europäischen Großmächte hervorgegangen, welche sich während des 18. Jahrhunderts mehr und mehr befestigte. Die leitende Stellung des römisch-deutschen Kaisers hatte schon längst aufgehört. Deutschlands innere Kraft war durch den 30-jährigen Krieg gebrochen und der westfälische Friede hatte ein Konglomerat einer Unzahl kleiner und großer Einzelstaaten hinterlassen, welche nur dem Namen nach durch das deutsche Kaisertum zusammengehalten wurden. Begann doch das Jahrhundert damit, dass sich der Kurfürst von Brandenburg selbst die preußische Königskrone aufsetzte. Wenn auch an Umfang den übrigen Staaten überlegen, stand Deutschland an Macht den geschlossenen

Einheitsstaaten Frankreich und England nach. Diese beiden kämpften um die Hegemonie in Europa, wobei Deutschland oder einzelne deutsche Staaten nur Handlangerdienste verrichteten, der deutsche Grund und Boden bei allen größeren Verwickelungen aber wieder das Schlachtfeld abgeben musste. So war es gleich zu Anfang des Jahrhunderts im Spanischen Erbfolgekrieg, an dem sämtliche westeuropäische Staaten beteiligt waren.

Italien litt an der gleichen Zerrissenheit wie Deutschland und außerdem noch unter der antinationalen Politik des Papsttums.

Spanien war zu Grunde gerichtet durch seine selbstmörderische Finanz- und Volkswirtschaft und durch eine unduldsame Priesterherrschaft.

Entsprechend den politischen Verhältnissen entwickelte sich die Eisenindustrie: In Italien und Spanien Stillstand, in Deutschland anfangs Stagnation, in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts langsamer Fortschritt, mehr erzwungen durch die Konkurrenz des Auslandes, als aus eigener Initiative. Infolgedessen betätigte sich auch der Fortschritt in Deutschland mehr in Nachahmung als in Erfindung. Die Länder des Fortschrittes auf dem Gebiete der Eisenindustrie waren Frankreich, England, Schweden und Russland.

Frankreichs Ehrgeiz ging dahin, der erste Staat in Europa, vor allem auf dem Kontinent, zu sein; es erstrebte politische Macht nach außen, die Wohlfahrt im Inneren fand erst in zweiter Linie Berücksichtigung, ja sie wurde im Laufe des Jahrhunderts jenem ehrgeizigen Phantome nicht nur untergeordnet, sondern sogar zum Opfer gebracht. Aber Frankreich hatte seinen Zweck erreicht, der angesehenste und einflussreichste Staat des europäischen Kontinents zu sein. Sein Einfluss auf die Entwicklung der Eisenindustrie war ein großer, aber mehr auf theoretischem als auf praktischem Gebiete. Die industriellen Fortschritte im eigenen Lande können nicht

als mustergültig bezeichnet werden und haben die Eisenindustrie nicht wesentlich gefördert, aber die theoretische Behandlung des Gegenstandes, welche in einer reichen, vortrefflichen Literatur ihren Ausdruck fand, wurde von großer Bedeutung für dieselbe. Frankreich gebührt mit Schweden der Ruhm, der Begründer der Eisenhüttenkunde als Wissenschaft zu sein.

Ganz anders gestaltete sich die Entwicklung in England. Dieses erstrebte die Weltherrschaft zur See nicht aus Ruhmsucht, sondern zur Sicherstellung seines großartigen Handels und seiner Industrie. Deren Schutz und deren Entwicklung waren die ersten Interessen des Staates; diese waren es, welche sein politisches Handeln leiteten. Das Streben der Engländer war ein durchaus praktisches sowohl in der Politik wie in der Industrie. Deshalb trat die theoretische Diskussion in den Hintergrund, das praktische Experiment aber in den Vordergrund, und während die schriftstellerische Tätigkeit in England auf dem Gebiete der Eisenindustrie im 18. Jahrhundert fast gleich Null ist, sind alle wichtigen Fortschritte und Entdeckungen hierin in England gemacht worden, und am Schluss des Jahrhunderts steht England als die erste Eisenmacht der Welt da.

Schweden setzte seine Bestrebungen auf Hebung der nationalen Eisenindustrie, welche die wichtigste Grundlage seines Wohlstandes bildete, mit Eifer und Erfolg fort und trug auf theoretischem, wie auf praktischem Gebiete zum Fortschritt des Eisenhüttenwesens bei.

In Russland schuf der starke Wille eines genialen Herrschers eine mächtige Eisenindustrie, die bald imstande war, mit der der übrigen Staaten Europas in Wettbewerb zu treten. Die Großartigkeit der Unternehmungen zeitigte manche Fortschritte, welche der ganzen Eisenindustrie zugutegekommen sind.

Mit kleinen Anfängen begann die Eisenindustrie Nordamerikas. Zunächst zog sie die Blicke der Politiker auf

sich, denn der Druck, welchen sie durch die unvernünftige und ungerechte Industriepolitik Englands seinen Kolonien gegenüber gerade auf dem Gebiete der Eisenindustrie ausübte, gab den Hauptanstoß zu dem denkwürdigsten Ereignis des vorigen Jahrhunderts, der Unabhängigkeitserklärung der nordamerikanischen Freistaaten. Wir werden diesen wichtigen Vorgang an späterer Stelle beleuchten.

Der Verbrauch von Eisen wuchs, wenn auch lange nicht mit der Geschwindigkeit, wie in diesem Jahrhundert, von Jahr zu Jahr. Es war dies die natürliche Folge der zunehmenden Zivilisation. So gingen Massen von Eisenfabrikaten von Europa nach Amerika für die immer mehr sich ausbreitenden Ansiedelungen. Immer größere Mengen von Eisen verbrauchte die wachsende Seeschifffahrt. Der Fortschritt des Maschinenwesens, die Feuermaschinen, Dampfmaschinen, Walzwerke, Zylindergebläse u. s. w. erhöhten den Verbrauch von Eisen. Man begann eiserne Schienenwege anzulegen und eiserne Brücken zu bauen. Alles dieses trug zum Wachstum der Eisenindustrie bei. Der Verbrauch an Eisen wurde mehr und mehr der Kulturmesser der Nationen.

Dieser wachsende Verbrauch ging Hand in Hand mit den Fortschritten der Technik. Es wäre aber verkehrt, zu sagen, der zunehmende Bedarf allein habe diese Fortschritte veranlasst. Der Bedarf an Eisen ist infolge der mannigfaltigen vortrefflichen Eigenschaften dieses Metalls ein unbegrenzter. Jede technische Verbesserung in der Herstellung desselben, die eine Steigerung der Produktion und eine Verbilligung des Eisens zur Folge hat, bewirkt auch eine Steigerung des Verbrauchs. Die technischen Fortschritte steigern also ebenso den Verbrauch wie der vermehrte Verbrauch die Fortschritte steigert. Daher kommt es, dass wir in den einfachen Verhältnissen früherer Jahrhunderte und wie sie noch in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts vorliegen, das Wachstum der Industrie kaum

wahrnehmen, während dieses Wachstum umso rascher zunimmt, je komplizierter unsere Industrie wird, je mehr wir uns der Gegenwart nähern. Dasselbe stellt sich fast wie eine geometrische Progression dar; jedenfalls erscheint sie uns im letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts bereits riesengroß im Vergleich mit der ersten Hälfte desselben.

Die Fortschritte vollzogen sich auf theoretischem und auf praktischem Gebiete. Auf ersterem übernahm zuerst Frankreich die Führung, und zwar durch den genialen Reaumur, den philosophischen Metallurgen. Ihm verdankt die Eisenhüttenkunde ihre eigentliche Begründung, durch ihn erlangte sie erst die Gleichberechtigung, ja die bevorzugte Stelle in der Metallurgie.

Durch sorgfältige Versuche, in wissenschaftlichem Geiste erdacht, ausgeführt und erklärt, versuchte Reaumur zuerst Klarheit über die verschiedenen Zustände des Eisens und deren chemische und physikalische Unterschiede zu verbreiten. Auf derselben Grundlage baute er seine Erfindungen der Zementstahlbereitung und des schmiedbaren Gusses auf. Denn als seine Erfindungen dürfen wir diese Prozesse wohl bezeichnen, wenn auch schon früher darauf bezügliche Versuche gemacht worden waren, welche aber einen durchaus empirischen Charakter an sich trugen und in den Schleier des Geheimnisses gehüllt wurden. Diesen hob Reaumur und beleuchtete in seiner lichtvollen Weise das Wesen dieser Prozesse, die er dadurch jedem verständlich und zu einem Gemeingut machte. Dass der praktische Erfolg nicht der erhoffte war, dass gerade in Frankreich diese beiden Fabrikationen nicht den erwarteten Fortgang nahmen, dass Reaumurs eigene Unternehmungen im Großen verunglückten, beweist nichts gegen den großen Wert der theoretischen Grundlage, welche Reaumur geschaffen hat. Aber auch die praktischen Erfolge blieben im Laufe der Zeit nicht aus, nur zog nicht Frankreich, sondern England den Nutzen davon. Die Zementstahlfabrikation erlangte schon in der ersten Hälfte

des 18. Jahrhunderts eine große Bedeutung in England und bildete zunächst die Grundlage für die englische Gerbstahlbereitung; später wurde sie auch die Grundlage der Gussstahlfabrikation, die aus ihr entstanden ist. Die Fabrikation des schmiedbaren Gusses verschwand, nachdem die Versuche in Frankreich ungünstig verlaufen waren, lange Zeit ganz, um erst gegen Ende des Jahrhunderts in England von neuem und mit besserem Erfolg wieder aufgenommen zu werden.

Hatte Reaumur der Eisenhüttenkunde durch das wissenschaftliche Experiment ihre Grundlage gegeben, so führte ein anderer hervorragender Gelehrter des vorigen Jahrhunderts, der Schwede Emanuel Swedenborg, eine andere Methode, die der Vergleichen ein, welche die Grenzen der Hüttenkunde erweiterte und Übersichtlichkeit über die mannigfachen einzelnen Prozesse bewirkte. Ihm verdanken wir in seinem vortrefflichen Buche „De Ferro“ die erste Eisenhüttenkunde. Dieselbe ist wesentlich historisch und beschreibend, indem darin die schwedischen Hüttenprozesse möglichst objektiv, so wie sie damals ausgeführt wurden, geschildert werden und hieran kürzere Darstellungen der gleichartigen Prozesse, wie sie der Verfasser auf seinen Reisen im Auslande kennen gelernt hat, zur Vergleichen angereiht werden. Auch diese Methode ist in hohem Grade fruchtbringend geworden und hat bereits im vorigen Jahrhundert eine reichhaltige Literatur erzeugt.

Die Verbindung dieser praktischen Kenntnis der Hüttenprozesse mit der Theorie, wie sie das Experiment und die chemische und physikalische Wissenschaft geschaffen hatte, führte dann in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zur systematischen Eisenhüttenkunde, welche ihre vortrefflichste Behandlung in Swen Rinmans „Geschichte des Eisens“ gefunden hat.

Unabhängig von diesen theoretischen und literarischen Arbeiten entwickelte sich die Eisenindustrie in England auf

empirischem Boden Schritt für Schritt und zeitigte die wichtigsten Erfindungen. Die Not war hier Lehrmeisterin; denn während der Bedarf an Eisen in England namentlich durch den Aufschwung der Schifffahrt von Jahr zu Jahr wuchs, nahm der Holzreichtum, welcher bis dahin das Brennmaterial für die Eisenindustrie geliefert hatte von Jahr zu Jahr ab. Steinkohle als Ersatz für Holz und Holzkohle mit Erfolg zu verwenden, war aber trotz vieler Versuche bis zum Anfang des 18. Jahrhunderts nicht gelungen. Erst diesem war es vorbehalten, die Lösung dieser wichtigen Frage zu finden. Nach langen Anstrengungen vermochte endlich Abraham Darby, das Schmelzen der Eisenerze im Hochofen mit Koks mit Nutzen durchzuführen.

Die zweite grundlegende Entdeckung, welche in England gemacht wurde, war die Erfindung des Gusstahls von Benjamin Huntsman 1740. Die Fabrikation desselben blieb während des ganzen Jahrhunderts Geheimnis und ausschließlicher Besitz der Engländer, zu deren Überlegenheit auf industriellem Gebiete sie wesentlich beitrug.

Ein anderer großer Fortschritt für die Eisengießerei war die Einführung von Flammöfen zum Umschmelzen des Roheisens. Dadurch wurden die Gießereien erst unabhängig von den Hochöfen. Bei diesem Betriebe, wie bei der Stahlbereitung wurden Steinkohlen, beziehungsweise Koks als Brennmaterial verwendet.

Noch aber war es nicht gelungen, Stabeisen aus Roheisen mit fossilem Brennstoff herzustellen; noch kannte man nur den Frischprozess, der nur mit Holzkohlen erfolgreich ausgeführt werden konnte. Da erfand Henry Cort 1785 das Flammofenfrischen, den sogenannten Puddelprozess, welcher das wichtige Endglied der Kette der Eisendarstellungsprozesse mit Steinkohlen bildete.

Dadurch war Englands Überlegenheit auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens gesichert, denn seine

Steinkohlenschätze waren größer als die der Kontinentalstaaten; an Eisenerzen hatte es gleichfalls keinen Mangel und kein Land hatte so günstige Transport- und Abfuhrverhältnisse, als das gesegnete Inselland. Seit der Erfindung des Puddelprozesses war die Führerschaft Englands in der Eisenindustrie eine unbedingte und ist es geblieben bis in unsere Zeit.

Diese metallurgischen Fortschritte waren es aber nicht allein, welche den außerordentlichen Aufschwung der Eisenindustrie veranlassten; Hand in Hand damit gingen die Erfindungen auf mechanischem Gebiete. Von diesen waren es zwei, welche unmittelbar von größtem Einfluss auf die Eisenbereitung geworden sind, die der Walzwerke und der Zylindergebläse. Durch erstere wurde die Formgebung des Schmiedeeisens erleichtert und beschleunigt, durch letztere wurde die große Produktion der Kokshochöfen, wodurch erst deren unbedingte Überlegenheit begründet wurde, ermöglicht. Alle diese Neuerungen und noch viele andere Verbesserungen der Hilfs- und Werkzeugmaschinen hätten aber ihre volle Bedeutung nicht erlangen können ohne die wichtigste Erfindung des vorigen Jahrhunderts, die der Dampfmaschine. Diese ist der Triumph des 18. Jahrhunderts und gibt ihm seine Signatur. Die Anfänge derselben fallen zwar, wie wir gesehen haben, schon in das vorhergehende Jahrhundert. Savarys sogenannte Dampfmaschine war aber kein Motor im modernen Sinne, es war ein Apparat, der nur zum Wasserheben eine beschränkte Anwendung finden konnte.

Viel näher dem Ziele kam schon die atmosphärische Maschine von Newkomen, die gewöhnlich als Feuermaschine bezeichnet wurde. Hier übten wirklich ein Kolben und eine Kolbenstange, welche durch den Luftdruck in einem luftverdünnten Raume niedergedrückt wurden, eine motorische Kraft aus. Bei der Unregelmäßigkeit dieser Bewegung war aber eine andere Verwendung als zur

Bewegung von Pumpen, namentlich die Umsetzung in eine Kreisbewegung fast unmöglich und alle in dieser Richtung gemachten Versuche blieben erfolglos. Einen vollkommenen Motor schuf erst das Genie von James Watt in seiner Dampfmaschine. Durch diese wurde der große Schatz von Kraft, welcher in dem Schoße der Erde in den Kohlenflözen abgelagert ist, erst verwertbar gemacht und erschlossen. Mühevoll und lang war der Weg, den Watt wandern musste, bis er zu seinem Ziele kam; die eigene große Kraft des genialen Mannes hätte dazu fast nicht ausgereicht. Aber ein gütiges Geschick, dem wir heute noch danken, hat ihn geleitet und die größten Schwierigkeiten hinweggeräumt.

Nicht gleich war die Dampfmaschine Watts, so geistvoll sie erdacht, so sinnreich alle Teile erwogen, so sorgfältig sie ausgeführt war, das siegreiche Werkzeug, wie es in seiner Vollendung vor uns steht. Allmählich nur entwickelte sie sich zu dieser Vollkommenheit und die Umsetzung der Kraft in die mannigfaltigen Bewegungen, die Anpassung an alle Arten von Arbeiten, welche wir sie heute leisten sehen, hat noch viele Mühe, Nachdenken, Versuche und Zeit gekostet. Aber schon bald nach ihrer Geburt wurde sie begrüßt als das, was sie geworden ist, das hoffnungsvolle Kraftwerkzeug einer besseren Zukunft, um den trägen Schritt und die mühselige Arbeit des Menschen zu beschleunigen und zu erleichtern. Diese Hoffnung fand den treffendsten Ausdruck in einem Gedicht, welches Erasmus Darwin, der Großvater des berühmten Charles Darwin, selbst ein vortrefflicher Naturforscher und ein Freund von James Watt im Jahre 1788 verfasst hat. Es lautet:

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 leichtbewegte Schwingen,

Durchs luftige Reich  
Ein neu Gefährt zum fernsten Ziele bringen,  
Dem Adler gleich!

Der Dichter ist hier Prophet, dem die Zukunft enthüllt ist. Bis zur Eröffnung der ersten Eisenbahn bedurfte es aber noch einer geraumen Zeit, und das lenkbare Luftschiff gehört noch heute zu den unerfüllten Wünschen.

Tiefeingreifend waren die Wirkungen der Erfindung der Dampfmaschine auf die Eisenindustrie; denn einerseits war damit eine Kraftquelle von unbegrenzter Stärke geboten, anderseits war sie nicht an örtliche Bedingungen gebunden. Überall, auf Höhen und Tiefen, in Stadt und Land, ließen sich Dampfmaschinen aufstellen. Die Eisenindustrie war nicht mehr gefesselt an das Gefälle des Wasserlaufes, sie war erlöst aus dem „Waldtal“; die Kraft, die sie nötig hatte, band sie nicht mehr an eine bestimmte Örtlichkeit; sie konnte frei da ihr Arbeitsfeld aufschlagen, wo sich ihr die günstigsten Bedingungen darboten. Dies war aber besonders in den Steinkohlenrevieren, wo der Bezug des Brennmaterials leicht und billig war, der Fall. Die Eisenhütten verließen ihre alten Sitze in oft abgelegenen unzugänglichen Waldtälern und wanderten in das Steinkohlengebiet aus. Hier entstanden weit größere Werke, als man sie früher jemals gekannt hatte; denn man war ja nicht mehr beschränkt durch die zugemessene Kraft des Wassergefälles, sondern konnte mit Steinkohlen und Dampfmaschinen beliebige Kraftmengen auf beschränktem Raume erzeugen. Auf diese Weise entstanden neue, großartige Eisenindustriegebiete, wie namentlich in Schottland, Süd-Wales, Staffordshire, Oberschlesien u. s. w.

Auch die Chemie arbeitete eifrig an den Fortschritten im Eisenhüttenwesen mit. War sie darin auch lange Zeit gehemmt durch die falsche Lehre vom Phlogiston, so konnte sie nach dem Sturze dieser durch die Entdeckung des Sauerstoffs und Lavoisiers Lehre von der Verbrennung

sich frei entfalten und durch die richtige Erklärung der Konstitution der verschiedenen Eisensorten und der Vorgänge bei den hüttenmännischen Prozessen der Industrie den richtigen Weg und die richtigen Grenzen zeigen.

Nur in großen Zügen haben wir die Entwicklung des Eisenhüttenwesens im vorigen Jahrhundert angedeutet, die nähere Ausführung sollen die nachfolgenden Blätter bringen.

## **Literatur im 18. Jahrhundert.**

Ein großer Fortschritt für die Eisenindustrie war die Entstehung einer selbständigen Fachliteratur im 18. Jahrhundert. Diese entwickelte sich zuerst in Frankreich. Der Führer und Meister derselben war Reaumur, welcher durch seine zwei vortrefflichen Abhandlungen über Zementstahlfabrikation und über schmiedbaren Guss (*l'art de convertir le fer forgé en acier et l'art d'adoucir le fer fondu*), welche er im Jahre 1722 zu Paris veröffentlichte, die Eisenindustrie nicht nur mit neuen Erfindungen und Ideen bereichert, sondern damit die gediegene Grundlage für die Literatur des Eisenhüttenwesens gelegt hat.

Seit Agricola hatte kein Schriftsteller es verstanden, hüttenmännische Vorgänge mit solcher Sachlichkeit und Klarheit zu beschreiben, wie Reaumur. Dadurch, dass er immer nur einen bestimmten Gegenstand zum Vorwurf seiner Arbeiten nahm, übertraf er sogar Agricola noch an Gründlichkeit, während er in Bezug auf Schönheit und Bestimmtheit des Ausdrucks, Wärme und Vornehmheit der Sprache diesem an die Seite zu stellen ist. Die erwähnten Schriften Reaumurs sind Muster von Darstellungen technischer Vorgänge und Einrichtungen, welche den Praktiker ebenso ansprechen, wie den Gelehrten. Ehe wir auf diese und andere Arbeiten Reaumurs näher eingehen, wollen wir einige kurze Nachrichten über seine Person mitteilen.

René-Antoine Ferchault de Reaumur wurde am 26. Februar 1683 als Sohn des Präsidialrats Reaumur zu La Rochelle geboren. Ebenfalls zur juristischen Karriere

bestimmt, vertauschte er, einem inneren Drange folgend, das Studium der Jurisprudenz mit dem der Mathematik und der Naturwissenschaften. 1703 kam er nach Paris, wo er in den folgenden Jahren drei mathematisch-geometrische Abhandlungen veröffentlichte, welche solchen Beifall fanden, dass er bereits 1708, erst 25 Jahre alt, zum Mitglied der Akademie der Wissenschaften ernannt wurde. Er ist deren eifrigstes und tätigstes Mitglied geworden. Man übertrug ihm die Leitung eines großen, von der Regierung unterstützten Unternehmens einer Beschreibung der Künste und Handwerke (*Description de divers arts et métiers*). Dieses Werk wurde zwar niemals vollendet, es gab aber Reaumur, der sein ganzes Leben daran arbeitete, Veranlassung zu eingehenden Studien auf den verschiedenartigsten Gebieten der Technik, und seine Arbeiten wurden die Grundlage der großen technischen Enzyklopädie, welche erst nach seinem Tode unter dem Titel: *Description des arts et métiers faites et approuvées par Messrs. de l'Académie royale des sciences de Paris* erschien.

Da er am Meer geboren war, so wurde sein Interesse schon früh auf das noch wenig bekannte Leben und die Entwicklung der Seetiere hingelenkt. In den Jahren 1708 bis 1715 machte er eingehende Studien hierüber und veröffentlichte eine Menge neuer Beobachtungen und Entdeckungen. Er fand die Purpurschnecke wieder auf und stellte den Farbstoff aus derselben dar. Er machte höchst interessante Beobachtungen über Regeneration bei den Krustazeen, besonders das Nachwachsen verlorener Glieder von Krabben und Seekrebsen; über die Fortbewegung der Seesterne, über die Zoophyten, welche die Korallen bilden, über den elektrischen Apparat der Zitterrochen; über eine Perlmuttersubstanz in den Weißfischen, mit der man künstliche Perlen färben könnte; über die Phosphoreszenz der Bohrmuschel und anderer Seetiere u. s. w. Daneben beschäftigte er sich mit

technischen Untersuchungen, deren Ergebnisse er veröffentlichte, wie 1711 über die Seilerei, 1712 über Golddrahtfabrikation, 1714 über Türkise und Türkisgruben in Frankreich, sowie über deren Zusammensetzung und Färbung, 1715 Versuche über luft- und wasserdichtes Papier, 1718 über Goldstaub führende Flüsse in Frankreich. Am wichtigsten aber waren seine Versuche über das Eisen, welche er 1715 begann und welche namentlich die Erzeugung guter Stahlsorten in Frankreich zum Zweck hatten. Dieselben führten ihn zur Entdeckung der bis dahin als Geheimnis behandelten und in Frankreich noch nicht eingeführten Zementstahlfabrikation und weiter zur Erfindung des schmiedbaren Gusses. Er veröffentlichte die Ergebnisse seiner Arbeiten in den oben schon erwähnten beiden Abhandlungen, welche 1722 zu Paris gedruckt wurden. Der Prinzregent von Orleans hatte in Anbetracht der nationalen Bedeutung dieser Entdeckungen Reaumur mit einem Gnadengehalt von 12000 Livres, welchen dieser aber nur unter der Bedingung annahm, dass derselbe nach seinem Tode auf die Akademie übergehen sollte, belohnt. Reaumur, der sich in günstigen Vermögensverhältnissen befand, verwendete dieses Geld ausschließlich zur Förderung der Industrie und der Gewerbe. Wie die Zementstahlfabrikation, so war die Weißblechfabrikation ein Zweig der Eisenindustrie, welcher in Frankreich noch unbekannt war. Zementstahl und Weißblech musste aus dem Ausland bezogen werden. Reaumur beschäftigte sich eingehend mit demselben und veröffentlichte die Ergebnisse seiner Untersuchung 1725 in den Memoiren der Akademie unter dem Titel: *Prinzipes de l'art de faire le fer blanc*. Es war dies ebenfalls die erste wissenschaftliche Arbeit über die Weißblechfabrikation. Nachdem er bereits 1718 die Beschreibung eines Eisenbergwerks der Grafschaft Foix herausgegeben hatte, veröffentlichte er 1722 und 1723 zwei Memoiren über die Magnetisierung des Eisens, 1724 eine über die Kristallisation der

geschmolzenen Metalle beim Erstarren (De l'arrangement qui prennent les parties des Matières Métalliques et Minérales lorsqu'après avoir été mises en fusion, elles viennent a se figer). 1726 veröffentlichte er eine interessante Arbeit speziell über das Verhalten des Gusseisens beim Erstarren (Que le fer est de tous les métaux celui, qui se moule le plus parfaitement et quelle en est la cause).

Sehr eingehend beschäftigte sich Reaumur mit der Untersuchung feuerfester Tone, worüber er 1730 eine gründliche Abhandlung veröffentlichte (De la nature de la terre en général et du caractère des différentes espèces de terres). Hiermit standen seine Versuche über die Porzellanbereitung in engster Beziehung, welche ihn 1739 zur Entdeckung des opaken Glases, nach ihm Reaumursches Porzellan genannt, führten.

Die Erfindung, welche Reaumurs Namen am bekanntesten gemacht hat, ist die seines Thermometers, eines Weingeistthermometers, bei dem der Temperaturunterschied zwischen dem Gefrier- und dem Siedepunkte des Wassers in 80 gleiche Teile geteilt ist. Diese praktische Grundlage hat ihm die allgemeinste Einführung verschafft, denn das bald danach angegebene Thermometer von Celsius unterscheidet sich nur durch die Einteilung der gleichen Temperaturskala in 100 statt in 80 Teile.

Von den technischen Arbeiten und Versuchen Reaumurs auf ganz andern Gebieten erwähnen wir noch seine Untersuchung der Spinnfäden, welche 1710 als selbständiges Werk erschien (Examen de la soie des araignées 1710 in 4°) und in welchem er nachwies, dass Seide aus Spinnfäden die Seide aus Kokons der hohen Herstellungskosten wegen nicht ersetzen könnte. Dies Werk wurde auf ausdrücklichen Befehl des Kaisers von China durch den Jesuitenpater Perennin in die Mandschusprache übersetzt. Er schrieb ferner Aufsätze

über Wagenbau und Feuerlöschwesen. — 1735 veröffentlichte Reaumur eine Methode zur Konservierung der Eier. Überhaupt beschäftigte er sich in großem Maßstabe mit Vogelzucht und künstlicher Brütung, worüber er 1749 eine berühmte Arbeit veröffentlichte, welche ins Deutsche und Englische übersetzt wurde.

Ebenso Großes wie auf dem Gebiete der praktischen Naturwissenschaft leistete Reaumur auf dem der theoretischen. Als Beleg hierfür dient seine ausgezeichnete Geschichte der Insekten in 12 Bänden (*Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*, Amsterdam 1737—1748, avec 276 planches). Reaumur wies auch zuerst nach, dass die Korallen und Madreporen keine pflanzlichen Gebilde seien, wie man bis dahin allgemein annahm, sondern von Korallentierchen, gebildet werden.

Reaumur starb nach einem ruhigen, den Wissenschaften gewidmeten Leben, welches er meist auf seinem Gute zu Saintonge, teils auch auf seinem Landgute zu Bercy bei Paris verbracht hatte, am 17. Oktober 1757 plötzlich in Folge eines Sturzes vom Pferde auf seinem Landgute de la Bermondière in Maine. Die französische Akademie widmete ihm einen warmen Nachruf (s. *Mém. de l'Acad.* 1757), in dem ihm als Gelehrter, Akademiker und Bürger das höchste Lob gespendet wird; mit besonderer Wärme aber wird sein edler Charakter, sein vortreffliches Herz, seine Bescheidenheit und Liebenswürdigkeit wie seine große Sittenreinheit gepriesen. Seine dankbaren Landsleute legten ihm den Namen Plinius des 18. Jahrhunderts bei. Der Akademie der Wissenschaften hatte er erstens sein großes Naturalienkabinett, aus dem Brisson das Material für seine Werke über die Säugetiere und Vögel schöpfte, zweitens seine Sammlungen von Mineralien und von Pflanzen, drittens 138 Mappen mit teils vollendeten, teils angefangenen Memoiren und viertens das Manuskript einer Geschichte der Künste vermacht. Die Handschriften

wurden von den Enzyklopädisten, namentlich aber von den Verfassern der *Description des arts et métiers* benutzt.

Reaumurs wissenschaftliche und praktische Tätigkeit war von nachhaltigem Einfluss, und zwar nicht nur durch seine zahlreichen Erfindungen, sondern auch durch seine Methode der Untersuchung und Behandlung. Er war ein Meister des Experimentes und seine analytischen und synthetischen Versuche waren geistreich und praktisch. Seine Darstellungen zeichnen sich durch Klarheit, Einfachheit, Gründlichkeit und Anmut aus. Er ist ein klassisches Vorbild für die Behandlung technischer Fragen für alle Zeiten und sein Beispiel ist insbesondere für die französische technische Literatur von nachhaltigem Einfluss gewesen, so dass diese durch sein Vorgehen und Wirken die gediegenste des 18. Jahrhunderts geworden ist, aus welcher alle andern Nationen schöpften. Reaumurs Einfluss war aber viel weitgehender. Er hat die technische Literatur und die technische Wissenschaft erst geschaffen, durch seine Persönlichkeit wurde sie geadelt und sein Beispiel bewirkte, dass Gebildete und Vornehme sich mit Vorliebe mit ihr beschäftigten.

Das große Werk „*Description des arts et métiers*“ hat Reaumur, wie erwähnt, nicht vollendet. Daran war seine Gründlichkeit und die Art, wie er die Fragen behandelte, schuld; denn er begnügte sich nicht damit, die Dinge und Zustände zu beschreiben, wie er sie fand, sondern er untersuchte die Grundlagen und ihre Verbesserungsfähigkeit. Ausgerüstet mit dem ganzen mathematischen und naturwissenschaftlichen Wissen seiner Zeit, tat er dies mit dem größten Erfolg und förderte dadurch die französische Industrie ungemein, zugleich erweiterte er den Kreis der Wissenschaften durch die Einführung, Erklärung und Begründung der Vorgänge im Gebiete der Technik. Sein Einfluss beschränkte sich schon zu seinen Lebzeiten nicht auf Frankreich, er machte sich in ganz Europa fühlbar, ganz besonders in Schweden, wo

damals in der Akademie der Wissenschaften ein reges Leben herrschte.

Der zweite große Schriftsteller auf dem Gebiete der Eisenindustrie, welchen das 18. Jahrhundert hervorgebracht hat, der berühmte Emanuel Swedenborg, war ein Schwede. Der Einfluss, welchen sein französischer Zeitgenosse Reaumur auf ihn ausgeübt hat, lässt sich aus seinen Schriften erweisen. Im Jahre 1734 veröffentlichte Swedenborg sein wichtiges Werk „De ferro“, dessen vollständiger Titel folgendermaßen lautet: Emanuel Swedenborgii Sacrae Regiae Majestatis Regnique Sveciae Collegii Metallici Assessoris Regnum Subterraneum sive Minerale De Ferro deque modis liquationum ferri per Europam passim in usum receptis: deque conversione ferri crudi in chalybem: de vena ferri et probatione ejus: pariter et chymicis praeparatis et eum ferro et victriolo ejus factis experimentis etc. etc. cum figuris aeneis. — Dresdae et Lipsiae sumptibus Friederici Hekelii, Bibliopolae regii MDCCXXXIV. — Swedenborg war auch eines jener universellen Genies, von allumfassendem Wissen (Polyhistor), wie sie gerade jene Zeit hervorbrachte und als deren größtes Beispiel Leibniz an der Schwelle des Jahrhunderts steht.

Emanuel Svedberg wurde am 29. Januar 1688 als der zweite Sohn des damaligen Hofpredigers Jesper Svedberg zu Stockholm geboren. Sein Vater war ein angesehener Geistlicher und hervorragender Theologe, welcher 1692 zum Professor der Theologie nach Uppsala berufen und 1702 von König Karl XII. zum Bischof von Skara ernannt wurde. Außer einer Autobiographie hinterließ er eine große Zahl Schriften verschiedenen Inhalts. Als Geistlicher neigte er weder zur streng orthodoxen noch zur mystischen Richtung, und war besonders geschätzt wegen seiner Beredsamkeit, Vaterlandsliebe und Mäßigung. Dass der talentvolle Sohn eines solchen Vaters eine vortreffliche Erziehung erhielt, ist fast selbstverständlich. Im vierten

Jahre zeigte Emanuel bereits einen ungewöhnlichen Ernst. Schon als Knabe unterhielt er sich am liebsten mit Geistlichen über Glaubensfragen, ohne indes irgendwelchen Hang zum Mystizismus oder zur Schwärmerei zu zeigen. Sein Vater vermied es, ihn irgendwie zu beeinflussen, suchte vielmehr die möglichst freie Entfaltung aller seiner Anlagen zu befördern. Neben klassischen Studien beschäftigte er sich mit Vorliebe mit Mathematik und Naturwissenschaft. Nachdem er 1709 zu Uppsala die Doktorwürde mit einer philologischen Dissertation erlangt hatte, ging er auf Reisen und besuchte in den nächsten vier Jahren England, Holland und Frankreich. Während dieser Zeit veröffentlichte er zwei Bände Gedichte. Nach Hause zurückgekehrt, gründete er ein wissenschaftliches Archiv unter dem Titel Daedalus hyperboreus, von dem in den Jahren 1716 bis 1718 sechs Bände erschienen. Wegen seiner vorzüglichen Kenntnisse in der Mechanik ernannte ihn Karl XII., der sein Genie erkannte, 1716 zum Assessor des Bergkollegiums. Er half damals nicht nur dem Ingenieur Polhem bei der Ausführung verschiedener Konstruktionen, sondern er leistete dem König einen außerordentlichen Dienst, indem er den Transport der zur Belagerung von Friedrichshall erforderlichen schweren Geschütze und des ganzen Belagerungsmaterials über das Gebirge bewerkstelligte. Nach Karls XII. Tode in den Laufgräben dieser Festung erhob ihn die Königin Ulrike Eleonore zum Dank für seine Verdienste am 3. Mai 1719 in den Adelstand unter dem Namen von Swedenborg. Er hat von seinem Adel nie Gebrauch gemacht, sondern nannte sich einfach immer nur Assessor Swedenborg. Obgleich ein eifriges Mitglied der Landesvertretung, der gewissenhafteste Beamte und sowohl bei Hof als bei seinen Kollegen in hohem Ansehen, strebte er nie nach Beförderung. Er hatte und bekannte die freiesten Ansichten über Regierung und Staatswesen, hielt sich aber von Politik fern, indem er alles, selbst die

Religion, nur von dem Gesichtspunkte der Moral aus betrachtete. Er lebte zumeist dem Studium und den Wissenschaften und hatte die umfassendsten Kenntnisse in Mathematik, Astronomie, Physik, Chemie, Mineralogie, Kristallographie, Metallurgie, Mechanik, Nautik und Nationalökonomie, welche er unablässig zu erweitern bemüht war. Unabhängig durch Vermögen und Charakter, ein Freund der Tätigkeit, lieferte er, wie richtig von ihm gesagt wurde, die Arbeiten einer ganzen Akademie und teilte sich selbst wissenschaftliche Preisaufgaben zu, wie es sonst Fürsten und Universitäten zu tun pflegten. Nachdem er längere Zeit die Bergwerke Schwedens bereist und studiert hatte, besuchte er die Bergwerke und Brüche der Niederlande, Hannovers, Sachsens und des übrigen Deutschland während 15 Monaten in den Jahren 1721 bis 1722. Hierbei fand er an dem Herzog Ludwig Rudolf von Braunschweig einen großmütigen Gönner, der ihm die sämtlichen Kosten seiner Reise bezahlte. Während dieser Reise veröffentlichte er fünf Abhandlungen und vier Bände, darunter das berühmte Buch „Prodromus principiorum rerum naturalium“, in welchem er die Erscheinungen der Chemie und Physik aus geometrischen Grundsätzen zu erklären suchte; ferner ein Buch über Schiffsbau, eins über eine neue Art der Meridianbestimmung und ein anderes „Miscellanea observata circa res naturales, praesertim mineralia, ignem et montium strata“; alle reich an trefflichen Gedanken und Beobachtungen. Erst nach seiner Rückkehr nahm er seinen Sitz im Bergwerkskollegium, für den er sich zuvor nicht würdig genug gehalten hatte, ein. 1724 bot ihm die Universität Uppsala den Lehrstuhl für Mathematik an, aber trotz dringender Bitten lehnte er die Ehre ab. Die Theorie allein befriedigte ihn nicht. 1729 wurde er zum Mitglied der Schwedischen Akademie der Wissenschaften ernannt. — Seine Wissbegierde trieb ihn bald wieder in das Ausland. „Sein geistiger Horizont kannte keine Grenzen, wie bald danach auch sein religiöser.“ 1733

trat er seine Reise an, besuchte Preußen, Sachsen und die Berg- und Hüttenwerke in Böhmen, darauf die in Österreich, Steiermark und Ungarn. Den Winter brachte er in Leipzig zu, mit der Abfassung eines großen Werkes beschäftigt, welches 1734 unter dem allgemeinen Titel „Opera philosophica et mineralia“ erschien und von dem das eingangs erwähnte Buch *De ferro* einen Teil bildete. In dem ersten allgemeinen Teil des Werkes stellte er sein System der Natur auf, eine Naturphilosophie. Der zweite und dritte Band sind durchaus praktisch und beschäftigen sich mit dem Eisen und dem Kupfer. Er wollte in gleicher Weise auch die übrigen Metalle behandeln, dieser Plan kam aber nicht zur Ausführung. Die Arbeiten für den ersten Band des Werkes führten ihn auf den Weg, den verborgenen Geheimnissen der Natur nachzuforschen. Er dehnte seine Theorie auf die Physiologie aus und schrieb über das Unendliche, über die letzten Gründe und über den Zusammenhang zwischen Körper und Seele. Der Ruhm Swedenborgs breitete sich in Europa aus, Wolff und andere Gelehrten suchten seine Freundschaft und traten in nähere Verbindung mit ihm. Den 17. Dezember 1734 ernannte ihn die Akademie zu Petersburg zum korrespondierenden Mitgliede. 1736 unternahm er eine neue Studienreise. Von Holland ging er nach Frankreich und verweilte 19 Monate in Paris. Von da ging er nach Italien, wo er abwechselnd in Florenz, Venedig und Rom verweilte. Hier gestattete er sich zum ersten und einzigen Male einen freieren Lebensgenuss. Vier Jahre hatte diesmal sein Aufenthalt im Auslande gedauert. Nach seiner Rückkehr beschäftigte er sich hauptsächlich mit Physiologie und Anatomie und veröffentlichte in dem großen Werke „*Oeconomia regni animalis*“ seine Ansichten über das Tierreich, speziell über den *homo sapiens*. Ganz besonders studierte er den Bau des Körpers und begründete eine Geometrie und Mechanik desselben. 1745 begab er sich nach London und veröffentlichte das merkwürdige Buch „*De cultu et amore*

Dei“, das sich mit der Seele, der Erkenntnis und dem Bilde Gottes beschäftigt. Damit schließt die erste Periode seines Lebens.

Im April des Jahres 1745 hatte er in London zum ersten Male eine Vision. Gott selbst war ihm, wie er glaubte, in menschlicher Gestalt, von einem Lichtglanz umflossen, erschienen und hatte ihm mitgeteilt, er habe ihn auserwählt, um den Menschen den geistigen Inhalt der heiligen Schriften zu erklären. „Schreibe nieder, was ich Dir sagen werde“, lautete sein Ruf.

Seitdem hatte Swedenborg häufig Visionen und führte Zwiegespräche mit Engeln, die ihm erschienen, welche er niederschrieb. Seine wissenschaftlichen Arbeiten hatten damit ihr Ende erreicht, mit um so größerem Eifer warf er sich auf die Erklärung Gottes und der Menschennatur. Er schrieb darüber eine erstaunliche Zahl von Schriften. Es ist nicht unsere Aufgabe, ihm auf diesem Gebiete zu folgen oder Kritik zu üben. Bekanntlich besteht die Kirche der Swedenborgianer oder, wie sie sich nennt, „die Kirche des neuen Jerusalem“. Anerkennen muss ein jeder die hohe sittliche Auffassung des Gottesbegriffes, der Menschennatur und des Christentums, sowie den Ernst und Eifer, mit dem Swedenborg seine Lehre erfasste, begründete und erklärte. Hierin erweist sich auch die Einheitlichkeit zwischen Swedenborg dem Gelehrten und Swedenborg dem Propheten: das Suchen nach Wahrheit, das Bekennen der Wahrheit, wie er sie sieht, das ist das Streben, welches den einen wie den Anderen erfüllte und so betrachtet, erscheint der Übergang von dem Einen zum anderen nicht so unbegreiflich.

Uns aber berührt hier nur Swedenborg der Gelehrte; insbesondere der praktische Naturforscher und Metallurge. In ersterer Beziehung erwähnen wir, dass er sich eifrig für die Einführung des Dezimalsystems bemühte und darüber bereits 1719 eine Schrift veröffentlichte. Von praktischen Gesichtspunkten gingen auch die interessanten

geognostischen Untersuchungen aus, worüber er die „Miscellanea observata circa res naturales, praesertim mineralia, ignem et montium strata“ 1722 in vier Bänden veröffentlichte. Aus dieser Arbeit erfahren wir auch, dass Swedenborg den Auftrag hatte, die schwedische Küste im Hinblick auf Salzgewinnung zu untersuchen. — Technisch-praktischem Zwecke sollte die kleine Schrift „Nova observata et inventa circa ferrum et ignem, una cum novi camini inventione“ Amst. 1721 dienen. Alle diese Schriften stehen aber an Bedeutung zurück gegen das oben erwähnte Buch „De ferro“.

Swedenborgs Werk „De ferro“ von 1734 ist das erste und älteste Handbuch der Eisenhüttenkunde. Behandelt es auch den Gegenstand nicht in der theoretischen Weise unserer heutigen Lehrbücher, so gibt es uns doch eine systematische Darstellung des Eisenhüttenwesens Europas im ersten Drittel des 18. Jahrhunderts. Die Grundlage bildet das schwedische Eisenhüttenwesen und sind die damals in Schweden gebräuchlichen Verfahrensweisen für die Ausschmelzung der Eisenerze zu Gusseisen und zu schmiedbarem Eisen, die Umwandlung von Roheisen in Schmiedeeisen ausführlich auf den ersten 141 Folioseiten und 10 Figurentafeln beschrieben. Hieran knüpft sich eine vergleichende Schilderung der Eisenbereitung in Frankreich, Lüttich, Italien, Spanien, England, Nordamerika, Russland und Sibirien, Norwegen, Schlesien, Sachsen, am Harz, in Steiermark und Kärnten, eines älteren Verfahrens in Salzburg, der von Agricola beschriebenen Luppenfeuer und verschiedener Schmelzversuche mit rohem Holz und Steinkohle; sodann die Beschreibung der Stahlbereitung aus Roheisen in Schweden, Frankreich, Salzburg, Tirol, Steiermark und Kärnten und des Verfahrens nach Agricola. Hierauf folgt ein Auszug aus Reaumurs Schrift über die Erweichung der Gusswaren (schmiedbaren Guss), sodann eine Zusammenstellung verschiedener Angaben über Weich-

und Hartmachen von Eisen, über Versuche, Schmiedeeisen mit Flüssen zu schmelzen, Stahl eine silberweiße Farbe zu geben, Schweißen und Löten, Eisen vor Rost zu schützen und zuletzt die Darstellung der Schmiedeeisenfabrikation in Lüttich, England und Schweden. Damit schließt der erste Teil (Classis prima).

Der zweite Teil handelt über die Eisenerze und die Kunst, dieselben zu probieren. An die Prüfung der Erze schließt sich die Prüfung und Unterscheidung der Eisensorten, der Eigenschaften des Stahls, das Vorkommen des Eisens in der Erde und in Pflanzen und Tieren.

Der dritte Teil handelt von den chemischen Verbindungen des Eisens; der Darstellung von Eisenfarben und Heilmitteln — *tinctoria, flores, oleum Martis* — dem spezifischen Gewicht des Eisens und dem Vorkommen von Eisen in den Stahlquellen.

Aus diesem Inhaltsverzeichnisse ist zu ersehen, dass das Buch wesentlich eine praktische Tendenz verfolgt. Es schildert besonders die damals gebräuchlichen Hüttenprozesse und gerade darin liegt der große historische Wert des Buches.

Swedenborgs Werk fand in Frankreich die verdiente Anerkennung; es wurde sogar ein Teil davon in französischer Übersetzung den *Descriptions des arts et métiers* der Akademie der Wissenschaften einverleibt, „weil es anerkannt das Beste wäre, was bis jetzt über diesen Gegenstand geschrieben worden sei“.

In Deutschland fand dagegen das in lateinischer Sprache abgefasste Buch nur in Gelehrtenkreisen Beachtung. Es ist dies zu bedauern und ein Zeichen, dass die deutsche Eisenindustrie damals nicht auf der Höhe der Zeit und der Wissenschaft stand, dass dieses vortreffliche Buch, obgleich es in Leipzig gedruckt und einem deutschen Fürsten, dem Landgrafen Wilhelm von Hessen-Kassel, Regenten von Schweden, gewidmet war, in technischen Kreisen fast unbekannt blieb und später erst durch die

französische Bearbeitung bekannt wurde. Der Hauptgrund dafür lag darin, dass das Werk lateinisch geschrieben war, eine Sprache, die den humanistisch Gebildeten zwar geläufig, dem Techniker jener Zeit aber noch fremder war wie heutzutage.

Swedenborg war der Vorgänger und Anführer einer Reihe trefflicher schwedischer Metallurgen, welche besonders über das Eisenhüttenwesen geschrieben haben. So sind über das schwedische Osmundeisen folgende Specialschriften aus jener Zeit zu erwähnen: Petr. Saxholm, Dissert. de ferro Suecano Osmund 1725 und Westmann, De ferro Suecico Osmund 1725.

Swedenborgs vortrefflicher Zeitgenosse und Kollege im Amt war Christoph Polhem, der viele hervorragende Ingenieur- und Maschinenbauten ausführte und der Vater des schwedischen Maschinenwesens genannt wird. Christoph Polhem (Polheim, Polhelm, eigentlich Polhammer) wurde am 18. Dezember 1661, also 17 Jahre vor Swedenborg, in Visby geboren. Er war der Enkel eines deutsch-ungarischen Edelmannes, der wegen seiner Religion sein Vaterland hatte verlassen müssen. Von seinem 12. Jahre an war er gezwungen, für seinen Unterhalt zu sorgen und tat dies durch Abschreiben. Später wurde er Rechner bei verschiedenen Großgrundbesitzern. Neben seinem Broterwerb beschäftigte er sich von Jugend an damit, Maschinen zu entwerfen und auszuführen, wofür er ein angeborenes Genie besaß, denn er brachte mehrere Maschinen eigener Erfindung zu Stande, ohne noch irgendwelche Kenntniss der Mathematik und Mechanik zu besitzen. Der Wunsch, sich mit diesen vertraut zu machen, führte ihn dazu ohne fremde Hilfe Lateinisch zu lernen und seiner Energie, die vor keiner Schwierigkeit zurückschreckte, gelang dies auch. 1686 begann er auf der Universität Uppsala Mathematik zu studieren, ohne seine mechanischen Arbeiten liegen zu lassen. 1686 zog er zuerst die allgemeine Aufmerksamkeit dadurch auf sich, dass er