

†
**Zeitschrift für
Unternehmensgeschichte**

hervorgegangen aus: Tradition,
Zeitschrift für Firmengeschichte und
Unternehmerbiographie

Herausgegeben von
Hans Pohl und Wilhelm Treue

Beiheft 26



Franz Steiner Verlag GmbH
Wiesbaden 1982

|
Gottfried Plumpe

**Die württembergische
Eisenindustrie
im 19. Jahrhundert**

Eine Fallstudie zur Geschichte
der industriellen Revolution
in Deutschland



Franz Steiner Verlag GmbH
Wiesbaden 1982

0 38.170

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Plumpe, Gottfried:

Die württembergische Eisenindustrie im 19.
[neunzehnten] Jahrhundert : e. Fallstudie zur
Geschichte d. industriellen Revolution in
Deutschland / Gottfried Plumpe. —
Wiesbaden : Steiner, 1982.

(Zeitschrift für Unternehmensgeschichte :
Beih. ; 26)

ISBN 3-515-03620-2

NE: Zeitschrift für Unternehmensgeschichte /
Beiheft



Alle Rechte vorbehalten.

Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es auch nicht gestattet, das Werk oder einzelne Teile daraus nachzudrucken oder auf photomechanischem Wege (Photokopie, Mikrokopie usw.) zu vervielfältigen. Gedruckt mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.
© 1982 by Gesellschaft für Unternehmensgeschichte e. V., Köln.

Druck: betz-druck gmbh, D-6100 Darmstadt-Arheilgen
Printed in Germany

8674/1982

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

X.

Einleitung

I. DIE GRUNDLAGEN

Eisenerzlagerstätten

Die württembergischen Eisenerzlagerstätten

Fördertechnik, Arbeiter und Produktivität

Fördermenge und Stellung der Erzförderung
im deutschen Zollgebiet

Aufbereitung der Erze

Erzkosten

Roheisen- und Eisenversorgung der Hütten-
werke

Zuschläge

Antriebsenergie

Wasserkraft

Dampfmaschinen

Elektrische Antriebsenergie

Brennstoffe

Holzkohlen

Torf und Gase

Steinkohlen und Koks

Preise und Kosten

Arbeitskräfte

Arbeiter

Lohnentwicklung und Lohnkosten

Einkommensdifferenzierung

Sozialleistungen

Leitung und Verwaltung der staatlichen Hüttenwerke	68
Angestellte	75
Die Verwaltungskosten	79
II. PRODUKTIONSTECHNIK UND TECHNISCHE ENTWICKLUNG	81
Roheisendarstellung	81
Die Produkte	83
Die Produktionsanlage	84
Die württembergischen Hochofenanlage zu Beginn des 19. Jahrhunderts	85
Gebläseanlagen	87
Leistung	88
Die Entwicklung der Hochofentechnik	90
Die Gebläsetechnik	90
Kastengebläse	93
Zylindergebläse	94
Weiterentwicklung der Gebläseanlagen	100
Winderhitzung	101
Die Einführung der Winderhitzung in Württemberg	104
Die Verbreitung des Verfahrens	107
Die Effekte des Warmwindverfahrens	109
Die Kosten	113
Sonstige Verbesserungen	114
Der Leistungsstand der württembergischen Hochofenwerke um die Jahrhundertmitte	119
Koksschmelzen	122
Koksroheisen in Württemberg	123
Die Leistungen	125
Die Entwicklung der württembergischen Hochofenindustrie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, Zusammenfassung	127
Die Entwicklung der Arbeitsproduktivität	129
Gießerei und Gießereitechnik	132
Die württembergischen Gießereien im 19. Jahrhundert	134

Die Gießerei in Königsbronn - Flammofenbetrieb, Hart- und Walzenguß	13
Ausbau und Entwicklung der staatlichen Gießereien in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts	14
Die Stellung der staatlichen Gießereien in der württembergischen Gießereiindustrie	14
Die Entwicklung der Gießereiindustrie von 1871-1900	15
Württemberg als Gießereistandort im Deutschen Reich	15
Stahlproduktion	15
Die Metallurgie des Frischens	15
Herdfrischen in Frischfeuern	15
Die württembergischen Hammerwerke	16
Die Entwicklung der Frischfeuertechnik in Württemberg	16
Der Leistungsstand der Hammerwerke nach den Verbesserungen - Zusammenfassung	17
Technischer Fortschritt und Produktionskosten	18
Stahlproduktion in Friedrichstal	18
Entwicklung der Stahlfrischerei	18
Puddeln und Walzen - Entwicklung, Bedeutung und Verbreitung des Verfahrens	19
Die Verbreitung des Puddelverfahrens in Deutschland	19
Puddeln und Walzen in Württemberg	19
Puddeln	19
Holzpuddeln in Unterkochen	20
Gasfrischen	20
Bedeutung und Auswirkungen der Faberschen Entwicklung	21
Die Entwicklung der Gasfeuerung in Württemberg	21
Das Walzverfahren	22
Die Einführung der Walztechnik in Württemberg	22
Das Walzwerk Itzelberg	22
Das Walzwerk Unterkochen	22
Das Puddel- und Walzwerk Unterkochen	23

Eisenbahnen	232
Eisenbahnbau und Eisenindustrie in Württemberg	233
Das Puddel- und Walzwerk Wasseral- finfen	240
Windfrischen	250
Frischfeuer- und Puddelbetrieb in Württemberg	252
Eisenverarbeitung	255
Die Mechanische Werkstatt Wasseralfin- gen (MWW)	255
Die Walzenfabrik Königsbronn	259
Die Sensenmanufaktur Friedrichstal	267
Die Entwicklung der Sensen- und Stahl- warenmanufaktur Friedrichstal	271
III. DAS WACHSTUM DER WÜRTTEMBERGISCHEN EISEN- INDUSTRIE IM 19. JAHRHUNDERT	275
Periodisierung	280
Wachstumsperiode 1810-1850	282
Produktion	282
Absatz, Umsatz und Preise der württem- bergischen Eisenindustrie 1810-1850	291
Gewinne	310
Gesamtlage 1810-1850	314
Die Wachstumsperiode 1850-1874	319
Das Wachstum der Eisenindustrie 1850-1874	323
Produktion	326
Absatz, Umsatz und Preise	329
Gewinne	335
Gesamtlage 1850-1874	338
Anpassungsperiode 1874-1894	341
Die württembergische Eisenindustrie 1870/74-1894	345
Die Produktion	345
Absatz, Preise und Umsatz	348
Gewinne	355

Gesamtlage 1870/74-1894	:
Zusammenfassung	:
Tabellen 1-7	:
Liste der Verwalter	:
Anmerkungen	:
Verzeichnis der benutzten Archivalien	4
Verzeichnis der benutzten und zitierten Literatur	4
Umrechnungsfaktoren	4

Wöhe, G., Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München 12 1976

Wüst, F., Handbuch der Metallgießerei, Weimar 1897

Zaiser, W., Die württembergischen Eisengießereien, Diss. Tübingen 1931 (Tübinger Wirtschaftswissenschaftliche Abhandlungen 14/1931)

Zerrenner, C., Einführung, Fortschritt und Jetztstand der metallurgischen Gasfeuerung im Kaisertume Österreich, 1856

Zintkrapp, Über Anwendung brennbarer Gase bei metallurgischen Arbeiten, in: DPJ 92/1844

UMRECHNUNGSFAKTOREN

Alle Angaben der Originalquellen und der Literatur wurden auf Mark und Pfennig bzw. in metrische Maße umgerechnet. Bis 1873/74 einschließlich galt in Württemberg die Guldenwährung (fl) mit einem Gulden zu 60 Kreuzern (x). Ab diesem Zeitpunkt werden die Hauptbücher in der Reichswährung (Mark zu 100 Pfennig) und in metrischen Einheiten geführt.

1 Fuß	=	0,2864903 m
1 Kubikfuß	=	0,0235 m ³
1 Zuber	=	0,470283522 m ³ = 20 Kubikfuß
1 Zentner	=	0,05 t
1 Gulden	=	1,714285714 Mark

Als Quelle für die Umrechnungsfaktoren diente R. Klimpert, Lexikon der Münzen, Maße usw., a.a.O.

Für die Rechenoperationen wurde ein handelsüblicher Rechner verwendet.

VERZEICHNIS DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN

AdM	Annales des Mines
AGB	Amtsgrundbuch
DPJ	Dinglers Polytechnisches Journal
EJ	Erdmanns Journal für Praktische Chemie
EHR	Economic History Review
Fimi	Finanzministerium
FF	Frischfeuer
GHH	Gutehoffnungshütte
HB	Hauptbuch
HB BL	Hauptbuch Beilage
HBK	Hüttenbeamten Konferenz
HV	Hüttenverwalter
Hv	Hüttenverwaltung
Imi	Innenministerium
JdM	Journal des Mines
JEH	Journal of Economic History
KHW	Königliches Hüttenwerk
KW	Königreich Württemberg
ME	Maschinenfabrik Esslingen
MWW	Mechanische Werkstatt Wasseralfingen
PO	Puddelofen
RE	Roheisen
R.H.S.	Revue d'histoire de la sidérurgie
SE	Stahl und Eisen (Zeitschrift)
VKA	Verhandlungen der Kammer der Abgeordneten
VSWG	Vierteljahresschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte
WJB	Württembergische Jahrbücher für Statistik usw.

ZBHSPS	Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preußischen Staate
ZGSW	Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft
ZWLG	Zeitschrift für Württembergische Landesgeschichte

Abkürzungen der Namen der Hüttenwerke

A	Abtsgmünd
C	Christophstal
F	Friedrichstal
I	Itzelberg
K	Königsbronn
L	Ludwigstal
U	Unterkochen
W	Wasseralfingen
Wihü	Wilhelmshütte
t	Tonne
kp	Kilopond
M	Mark

EINLEITUNG

Die württembergische Eisenindustrie im 19. Jahrhundert -

eine Fallstudie zur industriellen Revolution in Deutschland

Ausgehend von der Vorstellung einer durch industrielles Wachstum zunehmend interregional verflochtenen deutschen Industrielandschaft¹ soll in der vorliegenden Arbeit die Entwicklung der württembergischen Eisen- und Stahlindustrie als Problem der Industriellen Revolution in Deutschland behandelt werden. Anhand der Untersuchung der württembergischen Eisenindustrie deren Geschichte bis ins Mittelalter zurückreicht, soll versucht werden, einige Probleme der Industrialisierung dieses für die deutsche Wirtschaftsentwicklung im 19. Jahrhundert zentralen Sektors der Eisen- und Stahlindustrie darzustellen.²

Da die württembergische Eisenindustrie weder in der deutschen Eisen- und Stahlindustrie noch in der württembergischen Wirtschaft quantitativ jemals ein besonderes Gewicht besaß,³ stellte sich die Frage, worin die Bedeutung dieser Industrie als Untersuchungsobjekt im Rahmen der aufgeworfenen Fragestellung liegt und womit die Auswahl gerade dieses Objektes begründet werden kann.

Bevor diese Frage beantwortet werden soll, gilt es zunächst festzustellen, daß, welche Indikatorqualitäten für die Entwicklung der gesamten deutschen Montanindustrie die württembergische Eisenindustrie auch immer haben kann, ihre Untersuchung natürlich in keiner Weise ein Ersatz für die Analyse der Entwicklung in den führenden Regionen, in denen die wichtigsten Standorte des industriellen Wachstums dieses Sektors lagen

- das Ruhrgebiet, Saargebiet, Rheinland und Schlesien - sein kann oder will.⁴

Dennoch gibt es eine Reihe von Gründen, die über das Interesse des Historikers an jedem besonderen Fall hinausgehend, Argumente für eine nähere Befassung mit diesem Gegenstand liefern. Die Konzentration der wirtschaftshistorischen Forschung auf die Wachstumszentren, auf diejenigen Faktoren, die als maßgeblich für die Entfaltung "positiven" Wachstums erachtet werden, ist zwar naheliegend und begründet; durch die geringere Aufmerksamkeit, die zurückbleibenden, stagnierenden, kleinen oder peripheren Objekten der wirtschaftlichen Entwicklung zugewandt wird, können jedoch wichtige Informationen verloren gehen oder übersehen werden.⁵ Zum einen sind auch Retardierung und Stagnation offenbare Folgen wirtschaftlicher Entwicklung, deren Verteilung und Auftreten in Sektoren, Teilsektoren und Regionen als charakteristische Folgen desselben angesehen und analysiert werden können, und zum anderen vermag die Untersuchung der Bedingungsgefüge dieser Effekte des Wachstums zusätzliche Klarheit auch für die Erkenntnis seiner allgemeinen Dynamik zu verschaffen.

Die internationale Eisenindustrie unterlag im Zeitalter der Industriellen Revolution, ökonomischen und technologischen Bedingungen folgend, charakteristischen Standortverschiebungen. Vorläufig sei nur an den Wechsel in der Brennstofftechnologie des Hochofenverfahrens von der Holzkohle zur Steinkohle erinnert, der in West- und Mitteleuropa zu einer tiefgreifenden Verschiebung in der räumlichen Verteilung der Produktionsstandorte führte. Mit dem ersten Auftreten und der sukzessiven Diffusion dieses Verfahrens übernimmt die Koksroheisenindustrie ohne Zweifel die führende Rolle in der Hochofenindustrie. Die Geschichte der Holzkohlenhochöfen endete aber keineswegs abrupt, und gerade in der Reaktion auf das überlegene Verfahren werden wichtige technische Verbesserungen in diesem Bereich erarbeitet. Dies gilt insbesondere für das Gebiet der Energietechnik, auf dem die Holzkohlenregionen große Anstrengungen unternahmen und Verfahren entwickeln, die für die spätere Entwicklung auch der Koksroheisenindustrie und für die Eisenmetallurgie überhaupt von grundlegender Wichtigkeit wurden. Es war sicher kein Zufall, daß

die wissenschaftliche Metallurgie vor allem in den Holzkohleregionen Frankreichs und Deutschlands entstand.

In diesem Zusammenhang spielte Württemberg mit den bedeutenden Arbeiten des Wasseralfinger Hüttenverwalters Faber du Faur: Gichtgasverwendung eine wichtige Rolle. Nicht zuletzt die zu Teil bahnbrechenden Ergebnisse, die auf diesem Gebiet in der Holzkohlenregion Württemberg erzielt wurden, zogen die Aufmerksamkeit des Verfassers auf diese Eisenregion.⁶

Die übergeordnete Fragestellung war: Wie entwickeln sich wirtschaftlich und technisch unteroptimale Standorte in einer von anderen Entwicklungszentren getragenen Dynamik? Es mußte gefragt werden, aufgrund welcher Bedingungen und wann und vermittelt über welche Interaktionsstrukturen die regionale Entwicklung von anderen, überregionalen Faktoren dominiert wurde. In diesem Sinne konkretisierte sich die Ausgangsvorstellung der Verflechtung durch industrielles Wachstum als wirtschaftshistorischer An- oder Einpassungsprozeß.

Grundlage der Untersuchung mußte gemäß der methodischen Vorstellung einer wirtschaftshistorischen Analyse eine mögliche detaillierte Rekonstruktion und Darstellung des historischen Prozesses sein. Diese Basis wiederum konnte nur dank einer zufriedenstellenden Quellenbasis erarbeitet werden. Wahrscheinlich ist es dem Umstand, daß die württembergischen Hüttenwerke Staatseigentum waren und im 19. Jahrhundert auch staatlicher Administration unterstanden, zu verdanken, daß von einer relativ guten Materiallage ausgegangen werden konnte.

Als Hauptquelle insbesondere für die quantitative Arbeit, das Erstellen langer Zeitreihen, dienten die für das 19. Jahrhundert nahezu lückenlos erhaltenen Hauptbücher von 7 Hüttenwerken.⁷ Diese Hauptbücher, in kameralistischer Weise angelegt, blieben in dem, was und wie sie dokumentierten, für den gesamten Untersuchungszeitraum ziemlich gleich. Gegliedert nach Einnahmen und Ausgaben führen sie alle Geschäftshandlungen, die Geld bewertet wurden, auf. Zum Teil werden zusätzlich Angaben über Produktionsmengen gemacht, sofern sie Grundlage für Lohnzahlungen waren: Angaben über Personal und Arbeiterschaft, abgesehen von den Lohnsummen, werden nur in bezug auf Verwaltung und Leitungsposten gemacht. Vollständig dagegen sind die Daten

über die Absatzmengen, während Absatzziele nicht durchgängig dokumentiert werden. Für die Erarbeitung der langen Reihen und für die Analyse wurden die Daten nach betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten aufgegliedert und zusammengestellt.

Unbeantwortet lassen die Hauptbücher jedoch Fragen nach unternehmerischem Handeln und nach den technischen Neuerungen, auch wenn die letzteren, meist in irgend einer Weise mit Kosten verbunden, in den Büchern auftauchten. Als Quelle für diese Fragenkomplexe blieben die Hauptbücher jedoch ebenso unergiebig wie in der Personalfrage.

Für die Geschichte der Neuerungen und Investitionen erwiesen sich die ab 1845-1900 den Hauptbüchern beigelegten Beilagen als grundlegend.

Für die Hüttenwerke Abtsgmünd, Königsbrunn/Itzelberg, Ludwigs-
tal und Wilhelmshütte liegen sie vollständig vor, während sie für Wasseralfingen entgegen dem Archivverzeichnis erst ab 1890 aufzufinden waren.⁸ Diese Beilagen, die den Hauptbüchern als Einzelbelege für bestimmte Ausgaben beigelegt wurden, zeigten sich als ausgezeichnete Quelle für eine Reihe von Fragen. Sie enthalten nämlich für alle Beschaffungen von Investitionsgütern - unter anderem - Verträge mit und/oder Rechnungen von Lieferfirmen, so daß nicht nur Preise, Art und Ausführung wichtiger Investitionsgüter ermittelt werden konnten, sondern zugleich auch die Herkunft bestimmt werden konnte. Die allmähliche Integration der württembergischen Hüttenwerke in den entstehenden überregionalen Investitionsgütermarkt konnte so im einzelnen dokumentiert werden.

Für die Zeit vor 1845, aber auch darüber hinaus, waren Aktenbestände der Hüttenämter, des Bergrates, des Finanzministeriums und schließlich des königlichen Kabinetts die wichtigsten Quellen.

Mit dem erhaltenen Schriftverkehr, den Gutachten, Erlassen, Anordnungen, Stellungnahmen, Randnotizen, Konferenzprotokollen und Briefentwürfen und anderem mehr war die weitreichendste Materialgrundlage für die Untersuchung von Handlungsmotiven und Entscheidungsprozessen gegeben, da die genannten Behörden in der Reihenfolge ihrer Nennung die Unternehmensleitung bildeten.

Allerdings läßt die Dichte und Ausführlichkeit dieser Quellengruppe ab der Jahrhundertmitte nach, so daß die Beilagen höher zu bewerten waren. Als dritte Quellengruppe müssen die Amtsgrundbücher genannt werden,⁹ die in von Werk zu Werk unterschiedlichem Umfang und recht unterschiedlicher Qualität erhalten sind. Die Spannweite dieser Quelle reicht von den zwanziger Jahren bis zur Jahrhundertmitte.¹⁰ Gegliedert nach Heften, machen die Amtsgrundbücher Angaben über Grundbesitz und Immobilien, teilweise zu Produktionsanlagen, Verwaltungseinrichtungen und hoheitliche Rechte, Rohstoffbeschaffung, Produktion, Absatz, Personal und Inventare. Die Qualität der Materials reicht von einem fragmentarischen Entwurf für das Hüttenwerk Wasseralfingen von 1821/22 bis zu dem bis 1850 festgeschriebenen Amtsgrundbuch des Hüttenwerks Friedrichstal/
stophstal.¹¹

Neben diesen Primärquellen, die die Basis für diese Arbeit bildeten, stand eine verhältnismäßig umfangreiche Literatur zur Verfügung. Die Fülle zeitgenössischer hüttenmännischer, statistischer und ökonomischer Literatur, die sich im 19. Jahrhundert auch mit Einzelfragen der württembergischen Hüttenwerke beschäftigte, soll hier nicht im einzelnen angeführt werden. Als Sekundärquellen, davon abgesehen, kamen im wesentlichen Literaturgruppen in Frage: Monographien, die sich mit der württembergischen Eisenindustrie befassen, zeitgenössische Nachrichten vor allem in den Württembergischen Jahrbüchern und den 1863 erscheinenden Beschreibungen "Das Königreich Württemberg und natürlich in den Oberamtsbeschreibungen und schließlich die dritte Gruppe Artikel, Aufsätze und Miszellen in Zeitschriften und Abschnitte von Monographien, die sich nicht in der Hauptsache und ausschließlich mit der Eisenindustrie befaßten, aber wichtige Einzelfragen berücksichtigten.¹²

1896 erschien die erste Monographie, die Geschichte des königlichen Hüttenwerks Wasseralfingen von J. Schall, die sich mit der württembergischen Eisenindustrie beschäftigte. Diese vor allem auf Werksarchivalien beruhende, materialreiche Arbeit steht angesichts der wenig kooperativen Haltung der heutigen Unternehmensleitung für Wasseralfingen eine unverzichtbare Quelle dar.¹

Die 1925 als Dissertation bei v. Zwiedineck-Südenhorst angenommene Arbeit von Otto Schirmer über die Entwicklung der Hüttenwerke vom 14. Jahrhundert bis 1921 zeichnet zwar ein im großen und ganzen zutreffendes Bild von der Entwicklung der Hüttenwerke, bleibt aber sowohl in der Darstellung als auch in der Analyse zu kursorisch, als daß sie als Quelle brauchbar wäre.¹⁴

Eine weitere, zu Anfang unseres Jahrhunderts veröffentlichte Monographie, die 1914 in Halle (Saale) erschienene, bei dem berühmten Metallurgen Wüst in Aachen geschriebene Dissertation, E. Herzogs Arbeit über Faber du Faur's technische Entwicklungen, war sowohl der Zeit als auch dem Thema nach relativ eng begrenzt. Nahezu ausschließlich technikgeschichtlich - im engeren Sinne - befaßte sich Herzog mit den Arbeiten Faber du Faur's, deren Verbreitung und Bedeutung. Auch wenn Herzog ökonomische Probleme weitgehend unbeachtet ließ, so ist diese Studie wegen der Fülle des ausgewerteten und verarbeiteten Quellenmaterials und der recht detaillierten Darstellung halber für die Zeit von 1830 - 1845 eine wichtige und unverzichtbare Quelle. Dies gilt um so mehr, als offenbar viele der von Herzog benutzten Akten im Zweiten Weltkrieg verloren gingen.¹⁵

Mehr im Stile Schalls, quasi als Chronisten, wenn auch nicht mit dessen Gründlichkeit, arbeiteten zwei ehemalige Angehörige der württembergischen Bergverwaltung bzw. Werksangehörige. 1936 veröffentlichte W. Heusel eine Geschichte des Klosters und des Eisenwerks Königsbrunn, deren Wert ebenfalls darin liegt, zum Teil nicht zugängliche Materialien verarbeitet zu haben.¹⁶

Ähnliches gilt von E. Reinert, dessen Arbeiten von zwei kleineren Monographien¹⁷ zu einer Palette von Kurzbiographien wichtiger württembergischer Hüttenmänner des 19. Jahrhunderts in der Reihe "Schwäbische Lebensbilder" reichen.¹⁸ Der Wert beider Autoren als Quelle war daher eingeschränkt. Einen aus der Sicht der wirtschaftshistorischen Forschung bedauerlichen Mangel teilen mehr oder minder alle bisher genannten Autoren, nämlich ein geringes Interesse an systematischer Dokumentation von Statistik.

Wenn auch nicht in unseren Untersuchungszeitraum fallend, so muß dennoch die bisher jüngste Monographie, die mit großzügiger Unterstützung der Schwäbischen Hüttenwerke verfaßte Ark von M. Thier erwähnt werden. Thier schrieb eine darstellend Geschichte aller Hüttenwerke von 1365-1802.¹⁹

Neben den Aufsätzen in den Württembergischen Jahrbüchern, so innert sei nur an den vielzitierten Aufsatz von Kerner, den sidenten des Bergrates, über die Eisenwerke in den Jahren 123 oder Bilfingers "statistischen" Artikel im Jahrbuch 1857 erschienen im 19. Jahrhundert in mineralogisch-geologischer Aufsätzen im Jahrbuch für Vaterländische Naturkunde im Zusammenhang mit Untersuchungen über württembergische Bodenschätze auch Nachrichten, die für die Hüttenwerke von Belang waren. Beispiele mögen die Arbeiten von O. Fraas und M. Bauer dienen. In dieser Tradition stehen C. Geiger,²² R. Fluhr,²³ M. Bräuser,²⁴ W. Weber,²⁵ A. Schmidt²⁶ und M. Frank.²⁷ 1908 schrieb Geiger einen Artikel in Stahl und Eisen über die württembergischen Erzlager, dem 1908 der oft als Quelle benutzte Aufsatz R. Fluhr über die Eisenerzlagerrstätten Württembergs in der Schrift für Praktische Geologie folgte. 1912 schrieb Bräuhä sein Buch über die Bodenschätze Württembergs. Für diese Arbeit wie für die 1949 erschienene Arbeit von M. Frank über die Technologische Geologie, in dem die Hüttenwerke in dem Abschnitt Eisen behandelt werden, gilt, daß sie die Eisenindustrie je nur kursorisch behandeln; ihr Wert als Quelle war größer für Bergbau, durch die Wiedergabe von chemischen Analysen von Eis und Roheisen gewannen sie freilich auch für die Eisenindustrie als Quellen an Wert. Ihre Bedeutung für die Fragen der Rohstoffbasis der württembergischen Eisenindustrie liegt auf der Hand.

Die bereits erwähnte geringe quantitative Bedeutung der württembergischen Eisenindustrie wird wohl einer der Gründe dafür gewesen sein, daß sich die recht rege Forschung zur württembergischen Wirtschaftsgeschichte²⁸ bisher nicht näher mit der Geschichte der Eisenwerke befaßt hat.

Von Ausnahmen abgesehen, drängt sich bei der Lektüre des neueren Schrifttums der Eindruck auf, daß die Eisenindustrie in

württembergischen Wirtschaftsentwicklung keine Rolle gespielt habe.

Eine solche Ausnahme ist sicherlich G. Seybold,²⁹ der nicht nur die Württembergischen Jahrbücher sorgfältig auswertete, sondern im Rahmen seiner allerdings auf die Zeit von 1815-1834 beschränkten Untersuchung der Eisenindustrie relativ breiten Raum widmete. Typisch scheint mir die Behandlung der Eisenindustrie dagegen bei W. A. Boelcke zu sein; Boelcke, der der Eisenindustrie knapp zwei Seiten widmet, ordnete sie unter das Problem Rohstoffarmut ein.³⁰ Einer allzu schematischen Darstellung der Entwicklung im 19. Jahrhundert folgt die offensichtliche Fehleinschätzung, daß die Stagnation der württembergischen Eisenindustrie auf die Erschöpfung bzw. mangelnde Ergiebigkeit der Erzlager zurückzuführen sei. Diese Aussagen kontrastieren negativ zu einer sonst material- und kenntnisreichen Studie.

Den wichtigsten Beitrag der württembergischen Eisenindustrie zur Deutschen Wirtschaftsentwicklung im 19. Jahrhundert, die Entwicklung der Gasmetallurgie erwähnt K. Megerle in seinem Aufsatz über den Beitrag Württembergs zur Industrialisierung Deutschlands nicht.³¹ O. Borst verfäht in seiner Analyse über das Verhältnis von Staat und Wirtschaft in Württemberg ähnlich, indem er diese Staatsunternehmungen praktisch außer acht läßt.³²

Von einem Stand der Forschung in bezug auf die Eisenindustrie in Württemberg kann daher schwerlich die Rede sein, vielmehr scheint es darum zu gehen, die Geschichte dieser Industrie der Vergangenheit zu entreißen.

Einige Gesichtspunkte, die für die Beschäftigung mit der württembergischen Eisenindustrie sprachen, sind bereits genannt worden. Speziell aus der Sicht der Landesgeschichte oder der regionalen Forschung kann dem einiges hinzugefügt werden.³³ Immerhin stellten die staatlichen Hüttenwerke mit dem Werk Wasseralfin gen den ersten industriellen Großbetrieb der Region. Für die konkrete Analyse des Industrialisierungsprozesses ist die Bedeutung des Entstehens von industriellen Großbetrieben, von Fabriken zu evident, als daß hier näher darauf eingegangen werden müßte. Hier können im einzelnen wesentliche Fragen beantwortet werden; man denke nur an die Einführung technischer Fortschritte, Kapitalbildung und Investitionen, Entstehung einer Fa-

brikarbeiterschaft und dergleichen mehr. Unter Beachtung ihres gesamtwirtschaftlichen Gewichts verdienen frühe und große Industriebetriebe per se die Aufmerksamkeit und das Interesse der Forschung. Der Vorteil der württembergischen Eisenindustrie liegt zudem darin, daß Betriebe bzw. ein Industriezweig untersucht werden können, die in allen wichtigen Stadien der Industrialisierung bestanden haben, während die meisten Betriebe sicherlich während und infolge der Industriellen Revolution entstanden sind, also nicht alle Veränderungen an sich erfahren.

Sowohl in diesem unternehmensgeschichtlichen Sinn als auch unter den oben genannten Aspekten, wie dem der technischen Fortschritte und Innovationen in der deutschen Montanindustrie und denen des regionalen und sektoralen Wachstums, versteht sich die vorliegende Arbeit als ein Beitrag zur Erforschung der Industriellen Revolution in Deutschland und zur Geschichte der württembergischen Industrie.

I. DIE GRUNDLAGEN

Das Bedürfnis der Gesellschaft und eine kaufkräftige Nachfrage nach Eisen vorausgesetzt, waren in vorindustrieller Zeit¹ vier Faktoren für den Standort einer Eisenindustrie bestimmend:

- verwertbare Eisenerzlagerstätten,
- hinreichender Baum- und Waldbestand zur Gewinnung der erforderlichen Holzkohlen,
- verfügbare Wasserkräfte als Antriebsenergie für Hämmer, Gebläse, Pochwerke usw. und schließlich
- das Vorhandensein qualifizierter Arbeitskräfte.

Eisenerzlagerstätten²

Mit ungefähr 5 % Anteil ist Eisen (Fe) das vierthäufigste Element der Erdkruste; nicht gediegen, sondern in Verbindung mit anderen Elementen tritt das Eisen als Mineral in allen Regionen der Welt auf.

Nicht alle Eisenerzvorkommen sind jedoch wirtschaftlich nutzbar und nur abbauwürdige Lagerstätten bilden eine Grundlage für die Eisenerzeugung. Die wirtschaftliche Nutzbarkeit von Lagerstätten ist keine unhistorische, absolute Eigenschaft, sondern hängt von sich verändernden technischen und wirtschaftlichen Bedingungen, deren Gültigkeit zudem regionalen Ausprägungen unterliegt.

Basiskriterium für die Abbauwürdigkeit ist neben der Erreichbarkeit und Mächtigkeit des Vorkommens die chemische Zusammen-

In der Regel unterscheidet man folgende Erzsarten:³

Magnetit (Magneteseisenstein) Fe_3O_4 ,
Haematit (Roteisenstein) Fe_2O_3 , zu dem der
Limonit (Brauneisenstein) gerechnet werden kann, $2 \text{Fe}_2\text{O}_3$
 $3 \text{H}_2\text{O}$,
Siderit (Spateisenstein) FeCO_3 und den
Pyrit (Eisen- oder Schwefelkies) FeS_2 .

Neben dem Eisen enthalten die Eisenerzminerale hauptsächlich nach Sorte, Silicium (Si), Phosphor (p), Mangan (Mn), Kalzium (Ca), Schwefel (S), Aluminium (Al) und andere sogenannte Eisenbegleiter. Die jeweilige Zusammensetzung ist für die technischen Eigenschaften des erzeugten Eisens von grundlegender Bedeutung, bevor man das Hochofenverfahren so weit beherrschte, daß man durch die Gattierung und Möllierung⁴ der Beschickung⁵ und die Prozeßführung in der Lage war, die gewünschten Roheisensorten herzustellen, war diese durch die gegebene Erzgrundlage weitgehend determiniert, d.h. mit einer bestimmten Erzsorte konnte eine bestimmte Roheisensorte dargestellt werden.⁶

Eisenerze mit einem Eisengehalt von 55-65 % werden als reich bezeichnet, als gut solche mit einem Eisengehalt von 40-55 % und als arme Erze mit 25-40 % Fe-Gehalt.⁷

Es kam jedoch nicht allein darauf an, daß die gefundenen Erze reich oder gut waren, sondern auch, wie sie sich verschmelzen ließen; diese Eigenschaft der Erze nannte man Gängigkeit.

Da die Gängigkeit nicht unbedingt mit dem Eisengehalt zusammenhängt, ist nicht der absolute Eisengehalt für die Abbauwürdigkeit maßgeblich. Schwergängige Erze erforderten im Hochofen unter Umständen bedeutende Mengen an Zuschlägen und mehr Brennstoff als leichtgängige.⁸

Grundlage für die Abbauwürdigkeit ist daneben die tatsächliche Abbaumöglichkeit, die von der Art der Lagerstätten und den jeweils entwickelten Fähigkeiten, diese Lagerstätten aufzuspüren zu erschließen und abzubauen, abhängt. Die Abhängigkeit dieses Kriteriums von dem Stand der Bergbautechnik liegt auf der Hand. Die technische und wirtschaftliche Relativität der Bauwürdigkeit muß zudem in Abhängigkeit von interregionalen Zusammenhängen gesehen werden; nicht die Erzbeschaffenheit, das technische Ni-

und die wirtschaftlichen Bedingungen, d.h. vor allem die Kosten der Gewinnung einer Region für sich allein betrachtet, sondern die komparative Lage miteinander verbundener Regionen entscheidet über die Standortverteilung der Erzgewinnung und der Eisenerzeugung. Bei unterentwickelten Transportmöglichkeiten, die einen Massentransport von Erzen über weite Entfernungen nicht erlaubten, galten freilich in vorindustrieller Zeit vornehmlich die Kriterien der jeweiligen Regionen relativ unabhängig von fremden Einflüssen.

Auch für die württembergische Eisenindustrie und ihre Erzgrundlage zu Beginn des 19. Jahrhunderts gilt diese Feststellung.

Die württembergischen Eisenerzlagerstätten

Ihren geographischen Lagerorten nach lassen sich allgemein zwei Eisenerzvorkommen in Württemberg unterscheiden: Eisenerzlager des Schwarzwaldes und der Alb.

Im Schwarzwald treten neben Hydrohaematit (Brauneisenstein) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ vor allem Lepidokokrit, Roteisenstein und Spateisenstein auf.⁹

Das bedeutendste Vorkommen im 19. Jahrhundert war der in Buntsandstein eingelagerte, in der Umgebung von Neuenbürg und Freudenstadt gefundene Brauneisenstein.¹⁰

Nach einer Analyse, die M. Frank mitteilt,¹¹ hatte der faserige Brauneisenstein des Neuenbürgers Reviers folgende Zusammensetzung, die je nach Fundort variierte:

SiO_2	-	2,26 %
Mn_2O_3	-	1,33 %
Fe_2O_3	-	81,07 %
H_2O	-	14,06 %

Nach dieser Analyse läßt sich für das Neuenbürgers Eisenerz ein Eisengehalt von 56,7 % berechnen, so daß dieses Vorkommen als reich gelten kann. Charakteristisch für das Neuenbürgers Erz war sein relativ hoher Gehalt an Mangan, der nach der angegebenen Analyse 0,93 % betrug.

Insbesondere dieser Mangangehalt sollte die Eisenerzeugung im Schwarzwald auf der staatlichen Hütte in Friedrichstal als Grundlage für die Herstellung von Stahl prädestinieren, da sich Roheisen, das aus manganhaltigen Erzen erblasen worden war, mit vorindustriellen Verfahren erheblich leichter zu Stahl frischen ließ.¹²

Die Mächtigkeit der Lagerstätte, die sich insgesamt über ein Arenal von ca. 42 km² erstreckte, ist nicht bekannt. Bis 1720 wurde das Erz dort ausschließlich im Tagebau gewonnen, erst dieser Zeit ging man zum Stollenbau über, der mit Hilfe sächsischer Bergleute eingeführt wurde.¹³

1804-1865 wurden dort im Jahresdurchschnitt 520 t Eisenerz gewonnen,¹⁴ die in Friedrichstal zusammen mit Erzen anderer Fundorte gattiert verhüttet wurden. Der Abbau dieser Erze wurde Mitte der sechziger Jahre zusammen mit dem Hochofenbetrieb in Friedrichstal eingestellt.

Die Lagerstätten der Alb können in zwei Gruppen eingeteilt werden; zum einen handelt es sich bei den Alberzen um sogenannte Bohnerze, die auf der Hochalb eingelagert im weißen Jura und Muschelkalk auftreten, und zum anderen um Doggererze, die eingelagert in den braunen Jura vor allem am Albrand vorkommen.

In der folgenden Beschreibung der Lagerstätten soll nur auf wirtschaftlich relevanten eingegangen werden, die für die württembergische Eisenindustrie im 19. Jahrhundert von Bedeutung waren.

Zugeordnet zu den Hüttenwerken werden in der Liste die im 19. Jahrhundert ausgebeuteten Bohnerzfelder aufgezählt:¹⁵

Hüttenwerk	Bohnerzvorkommen
Wasseralfingen	Nattheim-Oggenhausen
Königsbronn	Michelfeld, Dorfmerkingen
Wilhelmshütte	Umgebung von Riedlingen
Ludwigstal	Umgebung von Tuttlingen
Friedrichstal	Reutlinger Alb

Die Zusammensetzung dieser Vorkommen war je nach Fundort außerordentlich verschieden, um jedoch eine Vorstellung von der Art dieser Erze zu vermitteln, sei eine Analyse, die wiederum Frank mitteilt, wiedergegeben, die sich auf Erze der östlichen Alb bezieht:¹⁶

Fe ₂ O ₃	-	45,45 %
MnO	-	0,71 %
SiO ₂	-	29,12 %
Al ₂ O ₃	-	8,31 %
CaO	-	1,24 %
MgO	-	0,61 %
P ₂ O ₅	-	0,32 %

Dieses Erz hatte einen Fe-Gehalt von 31,73 %, war also ein armes Erz, die charakteristischen Begleiter waren Kieselsäure (SiO₂) und Tonerde (Al₂O₃). Bei anderen Vorkommen, z.B. der südwestlichen Alb, aber auch in der Nähe von Königsbronn lag der Eisengehalt höher; bei insgesamt 15 Angaben, die Frank macht,¹⁷ zeigt sich eine Bandbreite des Eisengehaltes von 28,79 - 52,10 %.

Die Lagerstätten waren offenbar selbst für vorindustrielle Verhältnisse gering. Bis auf die Hochofenanlage in Ludwigstal an der Donau, die zur Verhüttung von Bohnerzen angelegt wurde (1696), machte in den anderen Fällen erst die Existenz der Hüttenwerke das Graben und Sammeln der Bohnerze, das auch während des gesamten 19. Jahrhunderts ausschließlich im Tagebau betrieben wurde, zu einer lohnenden Beschäftigung für die Landbevölkerung.¹⁸

Immerhin wurden auf dem Höhepunkt der Bohnerzgewinnung zu Beginn der sechziger Jahre auf den Bohnerzfeldern, die die Hochofen von Königsbronn und Wasseralfingen versorgten, von 147 Beschäftigten 4.500 t Erz gewonnen.¹⁹

Zur gleichen Zeit förderten 35 Mann für das Werk Ludwigstal in der Gegend von Tuttlingen (Neuhausen ob Eck, Mühlheim, Mahlsetten, Lautlingen und Onstmettingen) 1.196 t und 10 Mann für Friedrichstal auf der Reutlinger Alb rund 560 t.²⁰

Hinzu kamen 1.500 t auf Bohnerzfeldern, die von Privaten für die Wilhelmshütte ausgebeutet wurden. Die größten und wichtigsten Vorkommen waren die Doggererze des braunen Jura. Für unseren Untersuchungszeitraum müssen vier Lagerorte berücksichtigt werden: Wasseralfingen, Aalen, Kuchen - Altenstadt - Geislingen und Weilheim.

Ihrer Art nach sind diese Erze verwandt mit der berühmten lothringischen Minette. Mit einem Eisengehalt von 29-39 % müssen sie als arm gelten, waren wegen ihrer Leichtgängigkeit jedoch durchaus abbauwürdig.

Als Mittelwerte für die Zusammensetzung der Erze des Wasseralfinger Lagerortes gibt Frank an:²¹

Fe - 28,10 %, SiO₂ - 37,58 % und CaO - 3,35 %.

Neben dem außerordentlich hohen Siliciumgehalt war der relativ hohe Anteil von Tonerde, Aluminiumtrioxid (Al₂O₃) auffällig, diese Erze ihren Namen "Toneisensteine" verdankten.

Der Phosphorgehalt z.B. der Wasseralfinger Erze lag bei durchschnittlich 0,26 - 0,31 %.²²

Über die Kapazität der Lagerstätten in Württemberg sind keine genauen Daten bekannt. Legt man jedoch die Fördermengen zugrunde, die maximal auf den jeweiligen Grubenfeldern gewonnen wurden, so lassen sich wenigstens grobe Anhaltspunkte gewinnen. Nach den Förderzahlen, die in den dreißiger und vierziger Jahren des 20. Jahrhunderts erreicht wurden, war die Lagerstätte in der Gegend Kuchen - Geislingen an der Fils die größte; in dieser Zeit wurden dort einige hunderttausend Tonnen Eisenerz abgebaut und im Ruhrgebiet verhüttet.²³

Im 19. Jahrhundert wurden die Erze aus Kuchen auf der Wilhelmshütte und in Friedrichstal verhüttet, und mit der Stilllegung Hochofen in Friedrichstal (1861) und in Schussenried/Wilhelmshütte (1885) wurde der Grubenbetrieb in Kuchen ebenfalls eingestellt. Die Fördermengen des 19. Jahrhunderts waren recht bescheiden und weit mehr den Kapazitäten der Hüttenwerke und der Transportmittel angepaßt als der Ergiebigkeit der Lagerstätten:²⁴

Erzförderung in Kuchen Zeitraum	Tonnen im Jahresdurchschnitt Fördermenge (t)
1859-1864	2.560
1865-1869	2.231
1870-1874	2.503
1875-1879	2.528
1880-1886	1.537

Nach den maximalen Fördermengen des 20. Jahrhunderts war die Aalener Lagerstätte das zweitgrößte Vorkommen; die Erze dieser Grube wurden in der Hauptsache in Königsbronn verhüttet, teilweise aber auch in Wasseralfingen. Die Fördermengen der Aalener Grube im 19. Jahrhundert stiegen von 1820 bis 1845 mehr oder weniger kontinuierlich an, sanken dann in den zehn Jahren von 1844-1854, um in der zweiten Hälfte der fünfziger Jahre ihren Höhepunkt zu erreichen mit 5.702 t im Jahre 1855/56.

Erzförderung in Aalen Zeitraum	Tonnen im Jahresdurchschnitt Fördermenge (t)
1821-1824	2.103
1825-1829	2.206
1830-1834	2.797
1835-1849	3.257
1840-1844	4.373
1845-1849	3.745
1850-1854	3.681
1855-1859	5.011

Nach 1860 sank die Fördermenge in Aalen beständig ab, bis 1888 nach der Aufgabe des regelmäßigen Hochofenbetriebes in Königsbronn das Bergwerk stillgelegt wurde.²⁵

Der kleinste Förderort des 19. Jahrhunderts in der Nähe von Ludwigstal scheint auch die bei weitem kleinste Lagerstätte gewesen zu sein. Dieses Vorkommen wurde nur kurze Zeit von 1858 bis zur Stillegung des Ludwigstaler Hochofens ausgebeutet; Anfang der sechziger Jahre arbeiteten dort ganze fünf Bergleute, die 450 t Erze förderten.²⁶

Das zweitkleinste Vorkommen, das von Wasseralfingen, war das mit Abstand wichtigste für die Entwicklung der württembergischen Eisenindustrie im 19. Jahrhundert. Nach Memminger wurden dort schon zu Anfang des Jahrhunderts rund 5.000 t "Stuf-erze" von ca. 60 "wirklichen Bergleuten"²⁷ abgebaut. Die Förderung fand im Stollenbau statt, und die Erze wurden auf Karren - sogenannten "Hunden" -, die auf "Eisenbahnen" liefen, Tage gefördert.²⁸

Die Erze der Wasseralfingener Grube wurden mit Bohnerzen der genannten Erzfelder gattiert ausschließlich in Wasseralfinge verhüttet. Obschon die Förderung auf diesem Grubenfeld besonders ab den dreißiger Jahren stark anstieg und mit Abstand die Ergebnisse der übrigen Bergwerke übertraf, reichte sie nicht aus, um den Bedarf des Hüttenwerks Wasseralfingen allein zu decken.²⁹

Erzförderung - Wasseralfingen, Fördermenge, Arbeiter			
Jahr	Fördermenge (t)	Arbeiter	Fördermenge/ Arbeiter (t)
1802	3.733	58	66,08
1812	4.933	60	56,51
1822	4.287	60	71,45
1832	6.100	69	88,51
1842	10.949	177	63,65
1852	9.139	76	120,25
1862	15.187	188	80,75
1872	15.084	124	121,65
1882	7.905	57	138,68
1892	6.548	54	121,25
1900	10.974	51	215,18

Fördertechnik, Arbeiter und Produktivität

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts werden drei Erzvorkommen, die von Neuenbürg, Aalen und Wasseralffingen, im aufwendigeren Stollenbau ausgebeutet, während sämtliche Bohnerzvorkommen im offenen Tagebau gegraben wurden. Genauere Informationen über die angewandte Förder- und Abbautechnik liegen nur für Wasseralffingen vor; es darf aber angenommen werden, daß die Methoden auf den anderen Gruben eher rückständiger, kaum aber weiter entwickelt waren als dort.³⁰

Außer den üblichen Handwerkzeugen der Bergmänner wurde zum Erzabbau mit Pulversprengungen gearbeitet. Vom Förderort wurden die Erze in Handkarren zum Füllort gebracht, von wo sie in Hunderten, die schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts auf Eisenschienen liefen, ans Tageslicht gefördert wurden.³¹ Nach dem Scheiden der Erze von taubem Gestein, das aller Wahrscheinlichkeit nach von Hand geschah, transportierte man die Erze auf Fuhrwerken zum Hüttenplatz. Im Bergwerk selbst wurde bis 1872 ausschließlich Menschenkraft eingesetzt; ab diesem Jahr setzte man ein Pferd zur Beförderung der Erzkarren ein.

Wegen der geringen Fördermenge ab dem Beginn der achtziger Jahre wurde 1882 eine 1875 angeschaffte Dampfmaschine mit Seilförderung wieder aufgegeben. Mehr als der hohe Investitionsaufwand - die Maschinenanlage kostete immerhin gut 14.600 Mark - vertrug sich der Kohlenverbrauch von 0,1 t am Tag nicht mit der geringen Fördergröße.³²

Die übrigen Verbesserungen der Fördertechnik hielten sich in bescheidenen Grenzen, die Grundlage des württembergischen Bergwerksbetriebes im gesamten 19. Jahrhundert blieb handwerklich-vorindustriell.

Gesicherte Daten über die Zahl der Beschäftigten im württembergischen Eisenerzbergbau für die Zeit vor dem Beginn der Montanstatistik liegen nicht vor. Memminger schätzte ihre Zahl auf 400-500, von denen die meisten auf den Gruben und Bohnerzfeldern der Ostalb arbeiteten. 1861 dürfte diese Zahl, geht man von den Angaben im "Königreich Württemberg" aus,³³ nicht viel höher gelegen haben.

Beschäftigte im württembergischen Eisenerzbergbau

Förderort	Belegschaft	Förderung	t/Mann
<u>1820</u>			
Wasseralffingen	60	5.000	83,3
Aalen	50-60	-	-
Michelfeld	36-40	1.800	45,0
Oggenhausen/Nattheim	75	-	-
Neuenbürg	30	438	14,58
Fluorn/Dornhan	12	-	-
Neuhausen ob Eck	50	-	-
andere	73-173	-	-
Summe	400-500	-	-
<u>1861</u>			
Wasseralffingen	180	15.003	83,35
Aalen	24	3.543	147,62
Neuenbürg	16	473	29,54
Weilheim	5	350	90,00
Michelfeld/Oggenhausen/Nattheim	147	4.500	30,61
Undingen/Erpfingen	10	1.196	119,60
Riedlingen/Zwiefalten/Scheer	-	1.500	-
andere	-	2.383	-
Summe	-	29.048	-

Bis 1871 sank die Zahl der Bergarbeiter offensichtlich weiter stark ab; geht man davon aus, daß 1861 rund 500 Bergleute in Württemberg beschäftigt waren, so würde das bedeuten, daß bis 1871 ihre Zahl um 41,6 %, nämlich auf 219, zurückging.³⁴ Von 1871-1900 ging die Zahl der Bergleute stetig weiter zurück; 1900 schließlich waren nurmehr 51 Bergleute auf der einzigen noch betriebenen Grube in Wasseralffingen angestellt.³⁵ Die direkte Berechnung der Arbeitsproduktivität, aufgefaßt als der Quotient von Fördermenge und geleisteter Arbeitszeit, war für den gesamten Untersuchungszeitraum nicht möglich. Als Hilfsgröße kann die Förderleistung pro Mann in Tonnen im Jahr herangezogen werden.

In Wasseralffingen, wo deutlich über 50 % der württembergischen Erzförderung stattfand, lag die Arbeitsproduktivität nach diesem Kriterium 1861 praktisch genauso hoch wie 1820, nämlich 83,3 t pro Mann und Jahr. In Aalen lag dieser Wert 1861 mit

147,62 t deutlich höher; in Neuenbürg, wo man die Fördermenge allerdings absichtlich einschränkte,³⁶ dagegen erheblich niedriger.

Wie ausgeführt, hatte sich die Abbau- und Fördertechnik in Wasseralfingen in diesem Zeitraum auch nicht verändert, so daß diese Werte nicht überraschen. Vergleichsdaten für andere Erzreviere im deutschen Zollgebiet liegen nicht vor 1836 vor. Vergleicht man die Werte von 1861 in Württemberg/Wasseralfingen mit den Werten, die sich nach den Angaben von Marchand für andere Gebiete errechnen lassen, so ergeben sich für Württemberg/Wasseralfingen recht gute Positionen.³⁷

Förderleistung pro Mann und Jahr in Tonnen im Vergleich 1860

Württemberg/Wasseralfingen	83,35 t
Eifel/Hunsrück	58,32 t
Lahn-Dill-Gebiet	52,08 t
Siegerland	49,20 t

Die Daten der Montanstatistik lassen ab 1871 regelmäßigeren Vergleiche dieser Werte zu:³⁸

Förderleistung pro Mann und Jahr in Tonnen im Vergleich

Jahr	Deutsches Reich	Württemberg
1871	138,28	91,57
1875	168,10	86,39
1880	186,50	98,28
1885	253,88	138,01
1890	293,69	88,07
1895	368,04	179,70
1900	432,94	215,18

Durch eine Konzentrierung des Eisenerzbergbaus in Wasseralfingen konnte zwar auch in Württemberg die jährliche Förderleistung gesteigert werden, dennoch vertiefte sich der Graben, der in der Leistungsfähigkeit 1871 bestand, bis 1900 weiter.

1871 lag die Fördermenge pro Mann in Württemberg bei 66 % des Reichsdurchschnitts, 1880 nurmehr bei gut 53 %, 1889 bei 43, und schließlich 1900 mit 49,7 % leicht darüber. Ein württembergischer Bergmann förderte also nur knapp die Hälfte Erz im J wie seine Kollegen im Reichsdurchschnitt.

Geht man davon aus, daß die Arbeitslöhne nicht in allzugroße Spannweiten auseinanderlagen, so wird man annehmen können, daß auch die Erzpreise in Württemberg höher lagen als die Preise Reichsdurchschnitt.

Fördermenge und Stellung der Erzförderung im deutschen Zollgebiet

Eine geschlossene Datenreihe für die württembergische Eisenerzförderung im 19. Jahrhundert kann mit den Daten von Marchand 1848 beginnen.

Ihren Höhepunkt erreichte die württembergische Eisenerzförderung im 19. Jahrhundert gegen Ende der fünfziger Jahre. Der auf folgende Rückgang hatte seinen Grund allerdings nicht in Erschöpfung der Erzlagerstätten, sondern in der zurückgehenden Konkurrenzfähigkeit der württembergischen Roheisenerzeugung, hauptsächlich wegen der vergleichsweise ungünstigen Brennstoffversorgung mit Steinkohlen und Koks.

Diese Tatsache und nicht die mangelnde Rohstoffbasis, wie bisweilen angenommen wird,⁴⁰ führte zu Stagnation und Schrumpfung der württembergischen Eisenerzeugung; die Erzbasis in Württemberg reichte auch für das Wachstum der Eisenindustrie unter industriellen Verhältnissen durchaus.

Die Größenverhältnisse der württembergischen Erzförderung im Vergleich mit denen des deutschen Zollgebietes zeigen die Prozentanteile an der Förderung im Zollverein (ZV).

Gemessen am Bevölkerungsanteil Württembergs, der im 19. Jahrhundert zwischen 5,4 % (1820) und 3,9 % (1900) schwankte, war der Anteil der württembergischen Erzförderung an der des deutschen Zollgebietes deutlich unterproportional; ja nach dem industriellen take off lag er weit unter 1 %.

ZUSAMMENFASSUNG

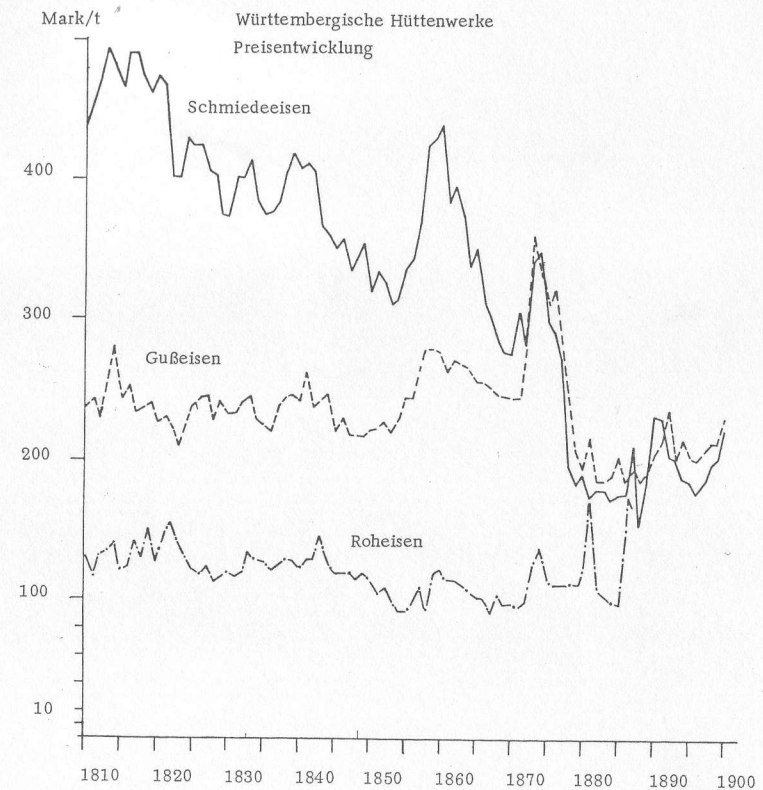
Trotz der zum Teil erheblichen Rezessionen vor allem Ende der vierziger Jahre, in der Gründerkrise, der Anpassungskrise und der Krise zu Beginn der neunziger Jahre, überwogen aus der Sicht der Jahrhundertentwicklung die positiven Tendenzen.

Die gesamte Produktion der Hüttenwerke wuchs von 1810-1900 jährlich um durchschnittlich 1,7 %, der Absatz nahm im Jahresdurchschnitt um 2,35 % zu und die Umsatzerlöse stiegen - in laufenden Preisen - um 1,98 % p.a. Das gesamte Geschäftsvolumen der Staatswerke wuchs in den 91 Jahren von 1810-1900 jährlich um 2,5 %.

Nur zwei Reihen weisen im säkularen Trend sinkende Tendenzen auf: die Durchschnittspreise aller Waren und die Renditen.

Verwendet man die für gesamtwirtschaftliche Vorgänge und Wachstumsprozesse von W. W. Rostow entwickelte Stadien typologie für die Entwicklung der württembergischen Eisenindustrie im 19. Jahrhundert, so lassen sich analog zu den dargestellten Wachstumsperioden drei bzw. vier Stadien feststellen.

Eine Vorbereitungszeit von der Mitte der zwanziger Jahre bis zum Ausgang der vierziger Jahre, in der wichtige technische und innovatorische Aktivitäten stattfanden, die jedoch wegen der Eingeschränktheit der Märkte - eine Folge der gesamtwirtschaftlichen Lage - nur zu begrenzten Wachstumseffekten führen. Außer von den technischen Entwicklungen gehen die bedeutendsten Impulse für die württembergische Eisenindustrie von der Erweiterung der Absatzmärkte aus, die infolge der Handels- und Zollverträge eintritt. Mit dem Beginn der vierziger Jahre,



verstärkt durch den einsetzenden Eisenbahnbau, beginnt die Integration Württembergs in überregionale Eisenmärkte. Getragen von einer verstärkten Nachfrage, die bei Auslastung der vorhandenen Kapazitäten zu einer glänzenden Einkommens- und Ertragslage führt, bewirken ab der Mitte der fünfziger Jahre große, durch den Eisenbahnbau evozierte Investitionen ein rasches Wachstum der württembergischen Eisenindustrie.

Neben dem Eisenbahnbau tragen jedoch auch andere Nachfragebereiche wie Infrastrukturinvestitionen (Gasbeleuchtung, Wasserversorgung), privater Verbrauch (Nachfrage nach gußeisernen

Öfen) und die Investitionen der entstehenden Industrien zur Vertiefung der Wachstumseffekte in dieser Aufschwungphase bei.

Der nachfrage- bzw. einkommensinduzierte Charakter der "Industrialisierungsinvestitionen" findet seinen Ausdruck unter anderem darin, daß nahezu alle Investitionen aus selber erwirtschafteten Mitteln finanziert werden; Leih- oder Fremdkapital spielte für die Kapitalakkumulation der staatlichen Eisenindustrie praktisch keine Rolle. Kapitalmangel hat es in der Eisenindustrie, abgesehen von kurzfristigen, konjunkturell bedingten Friktionen, nicht gegeben.

Im Gegensatz zur ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts bestand die technische Grundlage der Investitionen der fünfziger und sechziger Jahre in der Adaption bereits entwickelter und eingeführter Verfahren: Steinkohlenpuddeln, Walzen, Koksschmelzen, nahtlose Radreifen usw.

Ein meines Erachtens charakteristischer Wandel lag zudem darin, daß ungefähr ab der Mitte des Jahrhunderts, also in der Industrialisierungsphase, ein weitgehender Wechsel von der Verwendung selber hergestellter Produktionsmittel zur Integration in den entstehenden regionalen und überregionalen Produktionsgütermarkt stattfindet.

Dies kann als Indikator einer sich entwickelnden Differenzierung der industriellen Produktionsstruktur im Bereich der eisenerschaffenden und eisenverarbeitenden Industrie interpretiert werden. Im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts fand schließlich eine Einbeziehung in den internationalen Produktionsgütermarkt statt.

Mit der Industrialisierung verschieben sich die Schwerpunkte in der Produktionsstruktur der Hüttenwerke, was auch eine Veränderung des Gewichts der einzelnen Standorte und Werke in Württemberg zur Folge hatte. Vor allem Wasseralffingen gewinnt eine überragende Stellung, nachdem es in den fünfziger Jahren zu einem integrierten Werk, das von dem Erzbergbau bis zur Eisenverarbeitung alle Produktionsstufen besaß, ausgebaut worden war.

Nach Wasseralffingen gewannen vor allem Königsbrunn als Hersteller der wichtigen Investitionsgüter Walzen und Hartgußwaren und die Stahlwarenmanufaktur Friedrichstal ein größeres Gewicht. Abtsgmünd, das sich vom Hammerwerk zum eisenverarbeitenden Betrieb entwickelte, und das südwestwürttembergische Ludwigtal blieben relativ klein und von regionaler Bedeutung. Die Wilhelmshütte konnte durch Konzentration auf Spezialprodukte (gußeiserne Fenster, landwirtschaftliche Geräte) eine mittlere Stellung behaupten.

Jahr	Württembergische Hüttenwerke: Gewichtung der Werke							Gesamt
	Anteile am Geschäftsvolumen (4)	A	C/F	K	L	U	W	Wi
1810	8	35	29	9	7	12	-	100
1820	7	30	21	10	6	26	-	100
1830	11	24	20	10	6	29	-	100
1840	10	19	19	8	9	35	-	100
1850	10	16	19	7	7	35	6	100
1860	4	8	8	4	-	71	5	100
1870	2	8	7	2	-	77	4	100
1880	4	13	14	3	-	62	4	100
1890	4	11	9	4	-	68	4	100
1900	3	10	9	2	-	71	5	100

Der Industrialisierungsphase, in der abgesehen von den einsetzenden Veränderungen in der Hochofenproduktion (Stilllegungen in Ludwigtal und Friedrichstal) das Wachstum der württembergischen Eisenindustrie im großen und ganzen dem Entwicklungspfad der deutschen Eisen- und Stahlindustrie folgte, schloß sich eine Anpassungsphase in der württembergischen Eisenindustrie an, die dem Abschluß der Industrialisierung des gesamten Sektors Eisen und Stahl entsprach.

In dieser Zeit setzt sich in Württemberg ein Spezialisierungsmuster durch, das den Standortbedingungen bei industrieller Produktion und vollständiger Integration angepaßt war.

Der generelle Trend dieser Anpassung lag in dem Wechsel von einer rohstoff- und materialorientierten Produktion zu einer arbeitsorientierten Produktion. Diese Entwicklung kann als

Folge der relativen Faktorkostenproportionen zwischen Württemberg und den schwerindustriellen Zentren des Deutschen Reiches interpretiert werden.

Der Übergang zur arbeitsorientierten Produktion in der württembergischen Eisenindustrie kann an der Entwicklung der Kostenstrukturen nachgewiesen werden, wenngleich die komparative Lage in den Zentren hier nicht im einzelnen aufgezeigt werden konnte.

Württembergische Hüttenwerke: Kostenstruktur 1810/1900

Jahr	Anteile der Kostenarten in Prozenten						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
1810	14	9	29	56	6	2	64
1815	11	8	29	52	8	3	63
1820	10	6	25	42	8	4	54
1825	10	5	24	50	12	5	67
1830	8	5	29	51	12	4	67
1835	10	8	28	54	11	4	69
1840	11	12	30	55	12	3	70
1845	9	8	24	49	14	4	57
1850	10	7	20	44	14	4	62
1855	8	8	17	37	12	2	51
1860	5	13	21	52	13	2	67
1865	5	18	21	57	17	2	76
1870	4	23	17	57	16	1	74
1875	3	23	18	60	15	1	76
1880	4	16	40	55	29	2	86
1885	4	12	17	47	26	2	75
1890	2	13	10	45	27	2	74
1895	2	14	10	40	27	3	70
1900	1	20	8	47	24	3	74

- I = Erzkosten
- II = Kosten Rohstoffe und Halbprodukte
- III = Brennstoffkosten
- IV = Summe aller Materialkosten
- V = Arbeitskosten
- VI = Verwaltungskosten
- VII = Summe der hier erfaßten Kostenanteile an den Gesamtkosten

Diese Daten bilden die Grundlage für die Beurteilung der württembergischen Eisenindustrie als arbeitsorientiert; ab den siebziger Jahren waren die Arbeitskosten der größte einzelne Kostenfaktor. Ursache dieses Strukturtypes ist zum einen die

Ressourcenausstattung des württembergischen Standortes und zum anderen die Dynamik der industriellen Entwicklung der deutschen Eisen- und Stahlindustrie, die in den achtziger Jahren technologisch durch die abschließende Adaption wirklich industrieller Verfahren bestimmt war und bei rasch wachsender Produktivität, Produktionsmenge und relativer Sättigung der vorhandenen Märkte die württembergische Industrie zu einer neuer Anpassung zwang.

Zu Beginn der neunziger Jahre ist die Anpassung weitgehend abgeschlossen und damit die Industrialisierungsperiode für die württembergische Eisenindustrie.

Mit dieser Abschlußthese soll jedoch nicht unterstellt werden daß die Ende des 19. Jahrhunderts bestehende Produktions-, Kosten- und Absatzstruktur in irgendeiner Weise endgültig sei; vielmehr darf vermutet werden, daß die weitere Entwicklung der industriellen Strukturen in der deutschen Eisen- und Stahlindustrie auch im 20. Jahrhundert zu weiteren Veränderungen und neuen Anpassungen in der württembergischen Region führten. Die Transformation von vorindustriellen zu industriellen Strukturen und Verhältnissen war aber, so meine These, seit den achtziger Jahren vollzogen.

VERZEICHNIS DER BENUTZTEN ARCHIVALIEN

Hauptstaatsarchiv Stuttgart - HStAS

Bestand

- E 10 Kabinettsakten
E 14 Kabinettsakten / Eisenhütten
E 221 Akten des Finanzministeriums
Schriftverkehr Bergrat-Finanzministerium
E 222 Akten des Finanzministeriums
Schriftverkehr Bergrat - Finanzministerium

Staatsarchiv Ludwigsburg - StAL

Bestand

- E 244 Bergratsakten
E 169 Montanstatistik
E 170 Zentralstelle für Gewerbe und Handel
E 226 Eisenbahnbauhauptbücher
F 98 Amtsgrundbücher
F 139 Hüttenamt Abtsgmünd
F 1/139 Hauptbücher Abtsgmünd
F 141 Hüttenamt Königsbronn
F 1/141 Hauptbücher Königsbronn
F 143 Hüttenamt Unterkochen
F 1/143 Hauptbücher Unterkochen
F 144 Hüttenamt Wasseralfingen
F 1/144 Hauptbücher Wasseralfingen

Staatsarchiv Sigmaringen - StAS

Bestand

- Wü 125 Amtsgrundbücher
Wü 128 Amtsgrundbücher
Wü 131 Nachträge Amtsgrundbücher
Wü 136/9 Hauptbücher Christophstal, Friedrichstal,
Ludwigstal und Wilhelmshütte

VERZEICHNIS DER BENUTZTEN UND DER ZITIERTEN LITERATUR

- Adolph, E., Ruhrkohlenbergbau, Transportwesen und Eisenbahntarifpolitik, Berlin 1927
Ackermann, R., Studien über die Wärmeverhältnisse des Eisenhochofenprozesses mit besonderer Berücksichtigung des Einflusses des erhitzten Windes. Deutsch von P. Tunner, Leipzig 1872
Ackermann, R., Eisenhüttenwesen auf der Pariser-Weltausstellung, 1878
Allen, R. G. D., Statistik für Volkswirte, Tübingen 1957
Allen, R. C., The peculiar productivity history of American blast furnaces, 1840-1913, in: JEH 37-3/1977
Althans, F., Das Berg- und Hüttenwesen auf der Ausstellung in Philadelphia, 1876
Andre, D., Indikatoren des technischen Fortschritts. Eine Analyse der Wirtschaftsentwicklung in Deutschland von 1850-19
Göttingen 1971
Anwendung von heißem Winde zum Frischen auf den Hütten zu Lauffen und Königsbronn, in: AdM 35/6
Über die Anfertigung der Hartwalzen von Gußeisen nach der Methode der kaiserlich russischen Gießerei zu Kamensk, in: DI 82/1842
Über die Anwendung des Torfes in den Flammöfen zum Umschmelzen des Gußeisens in Königsbronn, in: DPJ 65/1837
Über die Anwendung heißer Luft und roher - nicht abgeschwefelter - Steinkohlen zum Schmelzen von Eisenerzen, in: DPJ 45/1832
Apparat zum Erhitzen der Gebläseluft der Hohöfen mittels der Gichtflamme, worauf sich Miles Berry, Patentagent am Office of Patents, Chancery Lane in der Grafschaft Middlesex, auf die von einem Fremden erhaltene Mitteilung am 31. Mai 1838 ein Patent erteilen ließ, in: DPJ 72/1839
Ashton, T. S., Iron and steel in the Industrial Revolution, Manchester² 1951
Aubel, Das Rachettesche System der Patent-Normal-Universal-Schachtöfen, Leipzig 1863
Balling, C. A. M., Grundriß der Elektrometallurgie, Stuttgart 1860

- Balling, C. A. M., Die Metallhüttenindustrie, Berlin 1885
- Barruel, Über einige bei der Anwendung der Hohofengase auf den Hämmern zu Berg im Großherzogtum Luxemburg und zu Sclessin bei Lüttich gewonnene Resultate, in: DPJ 99/1846
- Bartens, A., Die Entwicklung des Königreichs Württemberg unter besonderer Berücksichtigung der Handelsverträge, 1921
- Bauer, M., Die Brauneisensteingänge bei Neuenbürg, in: Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 22/1866
- Baur, E., Faber du Faur und die Verwendung der Gichtgase, in: SE 24/1904
- Beckert, Th., Einleitung zur Eisenhüttenkunde, Berlin 1885
- Beckert, Th., Leitfaden zur Eisenhüttenkunde, Berlin 1885
- Beck, L., Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung, 5 Bde, Braunschweig 1884-1903
- Beck, Th., Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues, Berlin 1899
- Beleuchtung der Verhandlungen über das württembergische Berg- und Hüttenwesen in der Kammer der Abgeordneten, Stuttgart 1833
- Bell, J. L., Über die Entwicklung und Verwendung der Wärme in Eisenhochöfen von verschiedenen Dimensionen. Deutsch von P. Tunner, 1870
- Bernal, J. D., Science and industry in the nineteenth century, 1953
- Bernal, J. D., Sozialgeschichte der Wissenschaften. Science in history, 4 Bde, Hamburg 1978
- Berthier, P., Pour employer la flamme perdue des hauts fourneaux, des foyes de forges etc., in: JdM 35/1814
- Berthier, P., Über die Anwendung der Brennmaterialien in den Hohöfen, in: EJ 6/1835
- Berzelius, J. J., Neues System der Mineralogie, Nürnberg 1816
- Berzelius, J. J., Neues chemisches Mineralsystem. Herausgegeben von Rammelsberg, Nürnberg 1847
- Beschreibung eines neuen Verfahrens zum Puddeln des Roheisens, worauf D. Mushet, Eisenmeister in Coleford in der Grafschaft Gloucester in England ein Patent erhielt, in: DPJ 65/1837
- Über den Betrieb der Gas-, Weiß-, Puddlings- und Schweißöfen zu Wasseraalringen, in: DPJ 80/1841
- Beust, E. F. v., Die Fortschritte des Berg- und Hüttenwesens in Sachsen seit dem Jahre 1817, Freiberg 1850
- Bilfinger, H., Produktion der Bergwerke, Salinen und Hüttenwerke in Württemberg von den zehn Jahren vom 1.7.1847 bis 30.6.1857, in: WJB 1857/2

- Birch, A., The economic history of the British Iron and steel industry 1784-1879, London 1967
- Bischof, Gasofen für Eisenfabrikation, in: DPJ 89/1843
- Bischof, Die indirekte aber höchste Nutzung der rohen Brennmaterialien oder Umwandlungen derselben in Gas und Nutzung dieses Gases zu Feuerungen jeder Art namentlich zu metallurgischen Zwecken, in: DPJ 93/1844
- Blackwell, S. H., Über die Benutzung der Hohofengase und über das Aufgeben der Schmelzmaterialien in die Hohöfen, in: DP 127/1853
- Blumhof, J. G. L., Vollständige systematische Literatur vom Eisen in mineralogischer, chemischer, technischer, cameraлистischer und medizinischer Rücksicht, Braunschweig 1803
- Blumhof, J. G. L., Versuch einer Encyklopädie der Eisenhüttenkunde und der davon abhängenden Künste und Handwerke, 4 Bde Gießen 1816-1821
- Boelcke, W. A., Wege und Probleme des industriellen Wachstums im Königreich Württemberg, in: ZWL 32/1973
- Bog, I., Das erste Jahrhundert der Industriellen Revolution, Mück, J. (Hg.), Die Wirtschaftsgesellschaft, Frankfurt a.M New York 1978
- Borchardt, K., Grundriß der deutschen Wirtschaftsgeschichte, Göttingen 1978
- Borchardt, K., Die Industrielle Revolution in Deutschland, in: Cipolla/Borchardt (Hg.), Europäische Wirtschaftsgeschichte Bd. 4, Stuttgart, New York 1977.
- Borchardt, K., Zur Frage des Kapitalmangels in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts in Deutschland, in: Braun/Fischer/Großkreutz/Volkman (Hg.), Industrielle Revolution, Wirtschaftliche Aspekte, Köln 1972
- Borchardt, K., Wirtschaftliches Wachstum und Wechselagen 1814-1914, in: Aubin/Zorn (Hg.), Handbuch der Deutschen Wirtschaft und Sozialgeschichte, Bd. 2, Stuttgart 1976
- Borchardt, K., Wandlungen des Konjunkturphänomens in den letzten hundert Jahren, München 1976 (Bayerische Akademie der Wissenschaften, Phil. Hist. Klasse, 1/1976)
- Borchardt, K., Integration in wirtschaftshistorischer Perspektive, in: Schriften des Vereins für Sozialpolitik 35/1965
- Born, K. E., Geld und Banken im 19. und 20. Jahrhundert, Stuttgart 1977
- Borries, B. v., Deutschlands Außenhandel 1836-1856, Stuttgart 1970
- Borries, K. v., Das Puddelverfahren in Rheinland und Westfalen volkswirtschaftlich betrachtet, Diss. Bonn 1929
- Borscheid, P., Schomerus, H., Mobilität und soziale Lage der württembergischen Fabrikarbeiterschaft im 19. Jahrhundert, in: Historisch Sozialwissenschaftliche Forschungen (HSF), Bd. 2, Stuttgart 1977

- Borscheid, P., Schomerus, H., Textilarbeiterschaft in der Industrialisierung - Soziale Lage und Mobilität in Württemberg (19. Jahrhundert), Stuttgart 1978
- Borst, O., Staat und Unternehmer in der Frühzeit der württembergischen Industrie, in: Tradition 3-4/1966
- Bosak, K. W., Die Geschichte der Walzwerkstechnik und die Entwicklung der Walzwerksindustrie im 19. Jahrhundert in Deutschland bis zur Wirtschaftskrise 1873, Diss. Hannover 1970
- Bräuhäuser, M., Die Bodenschätze Württembergs, Stuttgart 1912
- Brandt, O., Most, O. (Hg.), Heimat- und Wirtschaftskunde für Rheinland und Westfalen, 2 Bde, Essen 1914
- Brüggemann, W., Die Fortschritte in der Roheisenerzeugung Deutschlands seit 1880, in: SE 22/1902
- Buchheim, G., Zum Revolutionsbegriff in der Entwicklung der Technik, in: Wissenschaftliche Zeitschrift der TH Dresden, Heft 3/1966
- Budds Verbesserungen an Hohöfen, in: DPJ 113/1849
- Büchner, F., 125 Jahre Geschichte der Gutehoffnungshütte, Oberhausen 1935
- Buff, Der Bergbau und Hüttenbetrieb im Fürstentum Waldeck, in: Preußische Zeitschrift 18/1870
- Burn, D. L., The economic history of steel-making, Cambridge 1940
- Bunsen, R., Gasometrische Methoden, Braunschweig 1837
- Bunsen, R., Gesammelte Abhandlungen, herausgegeben im Auftrage der Deutschen Gesellschaft für angewandte Physikalische Chemie von W. Ostwald und M. Bodenstein, 3 Bde, Leipzig 1904
- Buxbaum, B., Der deutsche Werkzeugmaschinen- und Werkzeugbau im 19. Jahrhundert, in: Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie 9/1919
- Buxbaum, B., Der englische Werkzeugmaschinen- und Werkzeugbau im 18. und 19. Jahrhundert, in: Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie 11/1921
- Cameron, R., The diffusion of technology as a problem in economic history, in: Economic Geography 51/1975
- Campbell, R. H., Investment in the Scottish pig iron trade 1830-1843, in: Scottish Journal of Political Economy 1/1954
- Campbell, R. H., Developments in the Scottish pig iron trade, in: JEH 15/1955
- Carr, J. G., Taplin, W., History of the British steel industry, Oxford 1962
- Chaloner, W. H., Musson, A. E., Industry and technology, 1963
- Chevreur, Über mehrere das Eisenhüttenwesen und die Benützung der gasförmigen Brennstoffe betreffende Abhandlung des Herrn Ebelman; ein der französischen Akademie der Wissenschaften von Herrn Chevreur erstatteter Bericht, in: DPJ 94/1844

- Chevreur, Über die Zusammensetzung und Anwendung der Hohofergase; ein der französischen Akademie der Wissenschaften ü eine Abhandlung des Herrn Ebelmen erstatteter Bericht, in: DPJ 85/1842
- Christmann, H., Ferdinand Steinbeis. Gewerbeförderer und Vol erzieder, Heidenheim 1970
- Clapham, R., Probleme der Übernahme und Verbreitung neuer Technologien im frühindustriellen Deutschland, in: Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik 21/1976
- Cole, W. A., The measurement of industrial growth, in: EHR 1 1958-1959
- Conze, W., Sozialgeschichte, in: Aubin/Zorn (Hg.), Handbuch der deutschen Wirtschafts- und Sozialgeschichte, Bd. 2, Stuttgart 1976
- Courroux, Über die mit Torfgasen betriebenen Schweißöfen in Hütte zu Undervilliers in der Schweiz, in: DPJ 143/1857
- Corsten, H., Hundert Jahre deutscher Wirtschaft. Eine Bibliographie zur Firmen- und Wirtschaftsgeschichte, Köln 1936
- Court, W. H. B., Der technische Fortschritt in der Schwerindustrie, in: Braun/Fischer/Großkreutz/Volkman (Hg.), Industrielle Revolution - Wirtschaftliche Aspekte, Köln 1972
- Crouzet, Fr. (Hg.), Capital Formation in the Industrial Revolution, London 1972
- Crouzet, Fr. (Hg.), Capital formation in Great Britain during the Industrial Revolution, in: ders. (Hg.), Capital Formation, a.a.O.
- Daelen, R., Die Fortschritte in den deutschen Stahl- und Wal werken seit 1880, in: SE 22/1902
- Daeres, K., Die Rolle der Einzelpersönlichkeit für den technischen Fortschritt, in: VDI-Zeitschrift 98/1965
- Daumas, M., Le mythe de la révolution technique, in: Revue d'histoire des sciences 16/1963
- Daumas, M., Technikgeschichte; ihr Gegenstand, ihre Grenzen, ihre Methoden, in: Hausen/Rürup (Hg.), Moderne Technikgeschichte, Köln 1975.
- Delesse, A., Sur le nouveau procédé de fabrication du fer, au moyen du gaz des hauts fourneaux, employé à Wasseraiffingen et dans quelques usines de l'Allemagne, in: AdM I/1842
- Delesse, A., Über die Anwendung der Hohofengase in der Eisensfabrikation, in: DPJ 88/1843
- Delesse, A., Über die Anwendung des Holzes und des Torfes in der Eisensfabrikation, in: DPJ 90/1843
- Dickinson, H. W., Utilization of waste heat from industrial operations, in: Transactions of the Newcomen Society 24/

- Dieterici, K. F. W., Statistische Übersicht der wichtigsten Gegenstände des Verkehrs und Verbrauchs im preußischen Staate und im Deutschen Zollverein, Berlin 1831-1857
- Dorn, A., Pflege und Förderung des gewerblichen Fortschrittes durch die Regierung in Württemberg. Bericht an das österreichische Ministerium für Gewerbe und Handel, Wien 1868
- Drasdo, Über die chemischen Vorgänge bei der Überführung von Roheisen in Stabeisen durch den Puddelprozeß, in: Preußische Zeitschrift 11/1863
- Dürre, E. F., Vorlesungen über allgemeine Hüttenkunde, Halle 1898
- Dürre, E. F., Handbuch des gesamten Gießereibetriebes, 2 Bde, 1870 und 1875
- Dürre, E. F., Die Anlage und der Betrieb der Eisenhütten, 3 Bde, Leipzig 1882, 1884 und 1892
- Dufrenoy, P. A., Rapport à M. le directeur général du ponts et chaussées et du mines sur l'emploi de l'air chaud dans les mines à fer l'Ecosse et de l'Angleterre, in: AdM IV/1833
- Dunsheat, P., A century of technology 1851-1951, 1951
- Ehrenberg, H., Die Eisenhüttentechnik und der deutsche Hüttenarbeiter bis 1850, 1906
- Ehrenwert, J. v., Abhandlungen über den Thomas-Gilchrist Prozeß des Verbessemerns phosphorhaltiger Roheisensorten, 1879
- Ehrenwert, J. v., Neuere Fortschritte auf dem Gebiet der Herdfrischerei, Düsseldorf 1886
- Ehrenwert, J. v., Die Regenerierung der Hochofengichtgase, Leipzig 1883
- Das europäische Eisenhüttengewerbe, statistisch, kommerziell, technisch; betrachtet von einem erfahrenen Hüttenmanne, Leipzig 1848
- Endres, M., Handbuch der Forstpolitik mit besonderer Berücksichtigung der Gesetzgebung und Statistik, Berlin 2 1922
- Engler, C., Wöhler, R., Anorganische Chemie, in: Die Kultur der Gegenwart, 3. Teil, 3. Abt. 2. Bd., Leipzig/Berlin 1913
- Über Erscheinungen, welche bei der Verbrennung der aus den Hohöfen entweichenden Gase stattfinden, in: DPJ 65/1837
- Die Erzröstung mit Gichtgasen bei den Hohöfen der Coltness Eisenhütte in Schottland, sowie bei denselben angewandte verbesserte Formen, in: DPJ 127/1853
- Faber du Faur, W. A., Über die Anwendung der aus der Gicht der Hohöfen entweichenden Gase zum Entkohlen und Frischen des Roheisens. Beschreibung der vom königlich württembergischen Bergrat Faber du Faur gemachten Erfindung eines eigentümlichen Apparates zur Ableitung und Verbrennung der Hochofen- und Kupolofengase zum Betrieb von Schmelz- und Puddlingsöfen, sowie auch zur Feuerung von Schweißöfen und Dampfkesseln, in: Neues Kunst- und Gewerbeblatt, herausgegeben vom Polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, 31/1845

- Über die Fehler und den geringen Wert des Eisens, welches in Hohöfen mit heißem Wind gewonnen wird, in: DPJ 86/1842
- Fischer, F., Die chemische Technologie der Brennstoffe, Braunschweig 1880-1887
- Fischer, W., Wirtschaft und Gesellschaft im Zeitalter der Industrialisierung. Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft. Bd. 1, Göttingen 1972
- Fischer, W. (Hg.), Beiträge zu Wirtschaftswachstum und Wirtschaftsstruktur im 16. und 19. Jahrhundert, Berlin 1971 (Schriften des Vereins für Socialpolitik, Neue Folge, Bd. 61)
- Fleming, A. P. M., Brocklehurst, H. J., A history of engineering, London 1925
- Floud, R., An introduction to quantitative methods for historians, London 1973
- Floud, R., The British machine tool industry 1850-1914, Cambridge/London/New York/Malbourne 1976
- Fluhr, R., Die Eisenerzlagerstätten Württembergs und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung, in: Zeitschrift für Praktische Geologie 16/1908
- Franck, G. A., Über die Fabrikeinrichtung der Gußstahlfabrikation nach Bessemers Methode, Berlin 1879
- Frank, M., Technologische Geologie der Bodenschätze Württembergs, Stuttgart/Waiblingen 1949
- Frantz, A., Übersicht der Eisenindustrie und des Eisenwerkes 1860-1869, 1870
- Frantz, W. A., Dannenberg, J., Hüttenmännisches Wörterbuch, Leipzig 1883
- Freitag, Einige neue Erfahrungen und Mitteilungen aus dem Gebiete der Eisenhüttenkunde, Leipzig 1839
- Fremdling, R., Eisenbahnen und deutsches Wirtschaftswachstum 1840-1879, Dortmund 1975
- Fremdling, R., Modernisierung und Wachstum der Schwerindustrie in Deutschland, in: Geschichte und Gesellschaft 5/1979, Heft 1
- Frisch, R., Zur Entwicklung des Maschinenbegriffes, in: Wissenschaftliche Zeitschrift der TH Magdeburg 13/1969
- Fritsch, B., Forschung, Innovationen und technischer Fortschritt als Gegenstand ökonomischer Analyse, in: ZGSW 124/1968
- Froriep, O., Zur Geschichte der Maschinenbauindustrie im Deutschen Zollverein, Diss. Tübingen 1918
- Fuchs, K., Vom Berg ins Tal, Standorte der Eisenindustrie im Wandel, in: Anschnitt 23/1971
- Fuchs, K., Vom Dirigismus zum Liberalismus. Die Entwicklung Oberschlesiens als Preußisches Berg- und Hüttenrevier, Wiebaden 1970

- Gale, W. K. V., Iron and steel. Industrial Archeology, Bd. 2, London/Harlow 1969
- Garillot, J., Etudes sur l'histoire des appareils destinés à chauffer le vent des hauts fourneaux, in: R.H.S. 7/1966
- Der Gaspuddelbetrieb zu Ilsenburg am Harz, in: DPJ 132/1854
- Das Gaspuddel- und Walzwerk zu Brezowa in Ungarn, in: DPJ 131/1854
- Gayer, A. D., Rostow, W. W., Schwarz, A. J., The growth and fluctuation of the British economy 1790-1850, 2 Bde, 1975
- Über die Gebläse mit heißer Luft, in: EJ 7/1836
- Gehring, P., Das Wirtschaftsleben in Württemberg unter König Wilhelm I. 1816-1864, in: ZWLG 9/1949-1950
- Geiger, C., Die Entwicklung der belgischen Eisenindustrie, in: SE 26/1906
- Geiger, C., Die Eisenerzlagerstätten in Deutschland, in: SE 27/1907
- Gemeinfassliche Darstellung des Eisenhüttenwesens; herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf 14 1937
- Gentzen, Denkschrift zur Feier des 150-jährigen Bestehens der königlichen Hütte zu Malapane, Berlin 1904
- Gibson, J. F., The establishment of the Scottish steel industry, in: Scottish Journal of Political Economy 5/1958
- Gille, B., La sidérurgie française au XIX^e siècle, Genève 1968
- Gille, B., La sidérurgie à la veille de 1830, in: Ders., La sidérurgie française, a.a.O.
- Gille, B., Les Problemes techniques de la sidérurgie française au cours du XIX^e siècle, ebenda
- Gille, B., Innovation et croissance dans le domaine de l'énergie, in: R.H.S. 7/1966
- Gille, G., L'évolution de la technique sidérurgique - Esquisse d'un schéma, in: Revue d'histoire des mines et de la métallurgie, 2/1970
- Goedicke, E., Entwicklung und gegenwärtiger Stand des Puddlings-ofenbetriebes mit Gasfeuerung, in: SE 7/1889
- Gothein, E., Wirtschaftsgeschichte des Schwarzwaldes, 1892
- Gottschalk, Die Grundlagen des Rechnungswesens in ihrer Anwendung auf industrielle Anstalten insbesondere Bergbau, Hütten und Fabrikbetrieb, Leipzig 1865
- Griesinger, Th., Württemberg nach seiner Vergangenheit und Gegenwart in Land und Leuten, Stuttgart 1866
- Griesmeier, J., Die Entwicklung der Wirtschaft und der Bevölkerung von Baden und Württemberg im 19. und 20. Jahrhundert, in: Jahrbuch für Statistik und Landeskunde von Baden-Württemberg 1/1954-1955

- Grothe, H. (Hg.), Hüttentechnik, 4 Bde, Reinbeck 1972
- Gruner, L., Abhandlungen über die Metallurgie. Deutsch von Kuppelwieser, 1877
- Gruner, L., Über die beste Verwendungsweise der Brennmateriale beim Hüttenbetriebe, in: DPJ 142/1856
- Gruner, L., Analytische Studien über den Hochofen, Wiesbader 1875
- Gurlt, A., Bergbau und Hüttenkunde. Darstellung der geschichtlichen Entwicklung des Bergbaus und Hüttenwesens, Essen 18
- Gurlt, A., Die Roheisenerzeugung mit Gas oder die direkte Verhüttung der Eisenerze mit indirekter Benützung des Brennmateriale, 1857
- Habakkuk, H. J., American and British technology in the nineteenth century: the search for labour-saving inventions, Cambridge 1962
- Haedicke, H., Die Technologie des Eisens, Leipzig 1900
- Hansotte, G., La sidérurgie belge du XIX^e siècle avant l'acier, in: R.H.S. 7/1966
- Hardach, G., Der soziale Status des Arbeiters in der Frühindustrialisierung. Eine Untersuchung über die Arbeitnehmer in der französischen eisenschaffenden Industrie zwischen 1800 und 1870, Berlin 1969
- Hardach, G., Deutschland in der Weltwirtschaft 1870-1970, Frankfurt a.M./New York 1977
- Hardach, K., Die Bedeutung wirtschaftlicher Faktoren bei der Wiedereinführung der Eisen- und Getreidezölle in Deutschland 1879, Berlin 1967
- Hartmann, K. (Hg.), Über den Betrieb der Hohöfen, Cupolöfen usw. mit erhitzter Gebläseluft, Quedlinburg/Leipzig, 1834, 1835, 1836
- Hartmann, K. (Hg.), Praktische Eisenhüttenkunde, Weimar 2 185
- Hartmann, K. (Hg.), Fortschritte der Eisenhüttenkunde, Berlin 1851
- Hartmann, K. (Hg.), Grundriß der Eisenhüttenkunde, Berlin 18
- Hartmann, K. (Hg.), Der wohlunterrichtete Hohofen- und Hamme-meister, oder gemeinfassliche Darstellung der Roheisenerzeugung, Stabeisenerzeugung und Stahlfabrikation, Weimar 1848 (Neuer Schauplatz der Künste und Handwerke, Bd. 161)
- Hartmann, K. (Hg.), Notizen über den Betrieb des Cupolofens zu Rübeland am Harz mit erhitzter Gebläseluft, in: EJ 3/1834
- Hartwell, R. M., Technik und Industrielle Revolution, in: Hausen/Rürup (Hg.), Moderne Technikgeschichte, Köln 1975
- Hasse, T. L., Die Eisenerzeugung Deutschlands aus dem Standpunkte der Staatswirtschaft betrachtet, Leipzig 1836

- Hasse, T. L., Das europäische Eisenhüttengewerbe von einem erfahrenen Hüttenmann, Leipzig 1848 (s.o.)
- Heaton, M., The spread of the Industrial Revolution, in: Kranzberg/Pursell (Hg.), Technology in Westerns Civilization, a.a.O.
- Helbig, K., Investitionsfunktionen, in: Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaften, Bd. 4
- Hempel, G., Die deutsche Montanindustrie. Ihre Entwicklung und Gestaltung, Essen 1969
- Henderson, W. O., Britain and industrial Europa 1750-1870, studies in British influence on the Industrial Revolution in western Europa, Leicester 3 1972
- Hentschel, V., Wirtschaftsgeschichte der Maschinenfabrik Esslingen AG 1848-1918, Stuttgart 1977
- Hentschel, V., Prosperität und Krise in der württembergischen Wirtschaft 1871-1879, in: VSWG 63/1976
- Herdegen, C. v., Württembergs Staatshaushalt in übersichtlicher Darstellung, geschichtlich und kritisch erörtert, Stuttgart 1848
- Herder, S. A. W. v., Merbach, F. Th., Die Anwendung der erwärmten Gebläseluft im Gebiete der Metallurgie, Leipzig 1840
- Herzog, E., Faber du Faur's Arbeiten auf dem Gebiet der Wind-erhitzung und Gasfeuerung, Diss. Halle 1914 (TH Aachen)
- Hesse, H., Gahlen, B., Das Wachstum des Nettoinlandsproduktes in Deutschland 1850-1913. Berechnung von makroökonomischen Produktionsfunktionen, in: ZGSW 121/1965
- Heusel, W., Königsbronn. Das Kloster und die Eisenwerke, Königsbronn 1936
- Hildebrandt, B., Die Radsatzfertigung in den Schwäbischen Hüttenwerken Wasseraalfingen, in: Ellwanger Jahrbuch 21/1965-1966
- Hills, R. L., Power in the Industrial Revolution, Manchester 1970
- Hirschfeld, P., Württembergs Großindustrie und Großhandel, Stuttgart 1889
- Hirschmann, A. O., Die Strategie des wirtschaftlichen Wachstums, Stuttgart 1967 (Ökonomische Studien, Bd. 13, hg. von K. Schiller)
- Hörder Bergwerks- und Hüttenverein Hörde Westfalen, 50 Jahre 1. März 1852-1902, Aachen 1902
- Hoesch, W., Beiträge zur Geschichte des Eisens, in: SE 26/1906
- Hoff, H., Heerhaber, O., Meyer, O., Das Eisen nebst Desoxidationslegierungen, in: Winnacker/Weingaertner (Hg.), Chemische Technologie, Bd. 5, München 1953

- Hoffmann, W., Wachstum und Wachstumsformen der englischen Industriewirtschaft von 1700 bis zur Gegenwart, Jena 1940 (Schriften des Kieler Instituts für Weltwirtschaft, Bd. 6)
- Hoffmann, W. G., Industrialisierung, in: Handwörterbuch der Sozialwissenschaften, Bd. 5, Tübingen/Stuttgart/Göppingen 1956
- Hoffmann, W. G., The take-off in Germany, in: Kellenbenz/Schneider/Gömmel (Hg.), Wirtschaftliches Wachstum im Spiegel der Wirtschaftsgeschichte, a.a.O.
- Hoffmann, W. G., Grumbach, F., Hesse, H., Das Wachstum der deutschen Wirtschaft seit der Mitte des 19. Jahrhunderts, Berlin/Heidelberg/New York 1965
- Hoffmann/Rüdorff, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, Braunschweig 1966
- Holtfrerich, C.-L., Quantitative Geschichte des Ruhrkohlenbergbaus im 19. Jahrhundert, Dortmund 1973
- Holtzmann, K., Über den Nutzen der erwärmten Luft bei Gebläsefeuern, in: EJ 13/1838
- Hyde, Ch. K., Technological Change in the British wrought iron industry, 1750-1815, in: EHR 27/1974
- Hyde, Ch. K., Technological Change and the British iron industry 1700-1870, Princeton 1977
- Haendle, G., Die Entwicklung der Eisengießereiindustrie Württembergs, Diss. Tübingen 1930
- Ihlau, T., Rall, L., Die Messung des technischen Fortschritts Tübingen 1970
- Isard, W., Some locational factors in the iron and steel industry since the early nineteenth century, in: Journal of Political Economy 1948
- Jacob, H., Investitionen, in: Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaften, Bd. 4
- Jakob, O., Die königlich württembergischen Staatseisenbahnen in historisch-statistischer Darstellung, Diss. Tübingen 1895
- Jehring, A. v., Die Gebläse, Berlin 1893
- Johannsen, O., Geschichte des Eisens, Düsseldorf 3 1953
- Jueptner, J. H. v., Praktisches Handbuch für Eisenhüttenchemiker, Wien 1885
- Jueptner, J. H. v., Fortschritte im Eisenhüttenlaboratorium, Wien 1895
- Jueptner, J. H. v., Das Eisenhüttenwesen. Eine Übersicht über seine Entwicklung sowie seiner kulturellen und wirtschaftlichen Bedeutung, Leipzig 1912
- Jungk, M., Der Stahlprozeß im Siemens-Martin-Ofen, Gleiwitz 1884

- Kahn, J., Geschichte des Zinsfußes in Deutschland seit 1815 und die Ursachen seiner Veränderung, Stuttgart 1884
- Kammerer, O., Über den Einfluß des technischen Fortschrittes auf die Produktivität, in: Schriften des Vereins für Socialpolitik, Bd. 132
- Karmarsch, K., Geschichte der Technologie seit der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts. München 1872 (Geschichte der Wissenschaften in Deutschland. Neuere Zeit, Bd. 1)
- Karmarsch, K. / Heeren, Technisches Wörterbuch, 11 Bde, Prag 1874-1893. Bearbeitet von Kick und Gintl
- Karsten, C. J. B., Handbuch der Eisenhüttenkunde, 2 Bde, Berlin 1816; 4 Teile, Berlin ² 1827/28; 5 Teile, Berlin ³ 1841
- Karsten, C. J. B., System der Metallurgie, Berlin 1831/32, 5 Bde
- Kellenbenz, H., Schneider, J., Gömmel, R. (Hg.), Wirtschaftliches Wachstum im Spiegel der Wirtschaftsgeschichte, Darmstadt 1978
- Kellerer, H., Statistik im modernen Wirtschafts- und Sozialleben, Reinbeck ¹⁴ 1976
- Kerl, B., Eisen, in: Kerl/Stohmann (Hg.), Encyklopädisches Handbuch der Technischen Chemie, Bd. 3, 1877
- Kerl, B., Grundriß der Metallhüttenkunde, Leipzig ² 1879
- Kerl, B., Handbuch der metallurgischen Hüttenkunde, 4 Bde, Freiberg ² 1861-1865
- Kerl, B., Grundriß der allgemeinen Hüttenkunde, Leipzig 1872
- Kern, H., Technischer Wandel als sozialer Prozeß, in: Futurum 314/1970
- Kerner, K. v., Beschreibung der königlichen Eisenwerke und Erzgruben, in: WJB 1822 und 1823
- Kerpely, A., Bericht über den Fortschritt der Eisenhüttentechnik, nebst einem Anhang, enthaltend die Fortschritte der anderen metallurgischen Gewerbe, Leipzig 1864-1870
- Kerpely, A., Die Anlage und Einrichtung der Eisenhütten, Leipzig 1884
- Kirchner, W., Fortschritte in der Eisengießereipraxis, Berlin 1899
- Kirschner, L., Grundriß der Erzaufbereitung, 1899
- Klatt, S., Zur Theorie der Industrialisierung. Hypothesen über die Bedingungen, Grenzen und Wirkungen eines vorwiegend durch technischen Fortschritt bestimmten wirtschaftlichen Wachstums, Köln/Opladen 1959
- Klein, E., Die Königlich Württembergische Hofbank und ihre Bedeutung für die Industriefinanzierung in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, in: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 179/1966

- Klein, E., Die Anfänge der Industrialisierung Württembergs im 19. Jahrhundert, in: Forschungs- und Sitzungsberichte der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd. 39/1967
- Klein, L., Über die Dampfwagenmanufaktur von Baldwin, Vail und Hufty in Philadelphia, in: DPJ 85/1842
- Klement, D., Strukturwandlungen des Kapitalstocks nach Anlagearten in Deutschland seit der Mitte des 19. Jahrhunderts, Diss. Tübingen 1967
- Klimpert, R., Lexikon der Münzen, Maße, Gewichte, Zählarten und Zeitgrößen aller Länder der Erde, Graz (Reprint) 1972
- Kocka, J., Unternehmensverwaltung und Angestelltenschaft am Beispiel Siemens 1847-1914, Stuttgart 1969
- Kocka, J., Unternehmer in der deutschen Industrialisierung, Göttingen 1975
- Kocka, J., Management und Angestellte im Unternehmen der Industriellen Revolution, in: Braun u.a. (Hg.), Industrielle Revolution - Gesellschaftliche Aspekte, Köln 1973
- Köhler, L., Das württembergische Gewerberecht 1805-1870, Diss. Tübingen 1891
- Das Königreich Württemberg. Eine Beschreibung von Land, Volk und Staat. Herausgegeben vom Königlich Statistisch-Topographischen Bureau.
1. Auflage Stuttgart 1863,
 2. Auflage Stuttgart 1882 ff.,
 3. Auflage Stuttgart 1904 ff.
- Kollmann, J., Der Puddelofen und der Puddelprozeß, 1874
- Kollmann, J., Das Eisenhüttenwesen auf der Düsseldorfer Ausstellung, 1880
- Krengel, R., Möglichkeiten und Grenzen der Messung des technischen Fortschritts, in: Die Statistik in der Wirtschaftsforschung, Festschrift für R. Wagenführ, Berlin 1967
- Kroker, W., Wege zur Verbreitung technologischer Kenntnisse zwischen England und Deutschland in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, Berlin 1974
- Kromphardt, J., Investitionen, in: Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaften, Bd. 4
- Kuczynski, J., Die Geschichte der Lage der Arbeiter unter der Kapitalismus, Bd. 4, Berlin 1967
- Kuczynski, J., Vier Revolutionen der Produktivkräfte. Theorie und Vergleich, Berlin-DDR 1975
- Kühn, F., Die Entwicklung des Siegerländer Gießereiwesens, insbesondere des Siegerländer Walzengusses, in: Festschrift zur Hundertjahrfeier des Kultur- und Gewerbevereins für den Kreis Siegen, Siegen 1933
- Lärmer, K. (Hg.), Studien zur Geschichte der Produktivkräfte. Deutschland zur Zeit der Industriellen Revolution, Berlin-

- DDR 1979 (Forschungen zur Wirtschaftsgeschichte, Bd. 15, herausgegeben von J. Kuczynski und H. Mottek)
- Lampadius, W. A., Handwörterbuch der Hüttenkunde, Göttingen 1817
- Lampadius, W. A., Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde in theoretischer und praktischer Hinsicht, 2 Teile, 1818/1826
- Lampadius, W. A., Die neuen Fortschritte auf dem Gebiete der gesamten Hüttenkunde, Nachträge zum Grundriß der allgemeinen Hüttenkunde, Freiberg 1839
- Lampadius, W. A., Nachträgliche Bemerkungen über den Gebrauch roher Brennmaterialien bei dem Verschmelzen der Erze in Schachtöfen, in: EJ 14/1832
- Lampadius, W. A., Beiträge zu den Erfahrungen über die Anwendung erhitzter Gebläseluft bei verschiedenen, vorzüglich den Freiburger Schmelzprozessen, in: EJ 16/1839
- Lan, Über die Grundsätze der besten Verwendung der Brennstoffe beim Hüttenbetrieb, in: DPJ 142/1856
- Landes, D., The unbound Prometheus, technological change and industrial development in western Europe from 1750 to the Present, Cambridge 1969 (Deutsch, Der entfesselte Prometheus, Köln 1973)
- Langen, E., Beschreibung eines Apparates zum Auffangen der den Hochöfen entströmenden Gichtgase, Siegburg 1861
- Langewiesche, D., Liberalismus und Demokratie in Württemberg zwischen Revolution und Reichsgründung, Düsseldorf 1974
- Lauchhammer, 200 Jahre Lauchhammer 1725-1925, Linke-Hofmann-Lauchhammer AG, o.J.
- Leber, E., Die Verwendung von Koquillen in der Eisengießerei, in: SE 28/1908
- Ledebur, A., Über die Entwicklung der inneren Form der Eisenhochöfen, in: SE 5/1887
- Ledebur, A., Handbuch der Eisenhüttenkunde, 3 Bde, 1906
- Ledebur, A., Lehrbuch der mechanisch-metallurgischen Technologie, 1898
- Ledebur, A., Die Gasfeuerung für metallurgische Zwecke, Leipzig 1891
- Ledebur, A., Der Gießereibetrieb am Ende des 19. Jahrhunderts, Berlin 1899
- Ledebur, A., Die Metalle, Gewinnung und Verarbeitung, Stuttgart 1887
- Ledebur, A., Die Erfolge der Wissenschaft im Eisenhüttenbetriebe, in: SE 19/1899
- Le Play, Über die Stahlfabrikation in Yorkshire nebst einer Vergleichung der vorzüglichsten Stahlhütten Europas, in: DPJ 91/1844

- Le Play, Grundsätze, welche die Eisenhüttenwerke mit Holzkohlenbetrieb beachten sollten, Freiberg 1854
- Leuchs, J. C., Das Gebläse mit heißer Luft oder Beschreibung der wichtigsten Erfindungen heiße Luft bei Eisen-Schmelzöfen und allen anderen Feuerungen anzuwenden, Nürnberg 1834
- Levi, M. E., Die Benützung der Hohofengase zu nutzbaren Zwecken, in: DPJ 116/1850
- Lilley, S., Technischer Fortschritt und Industrielle Revolution 1700-1914, in: Cipolla/Borchardt (Hg.), Europäische Wirtschaftsgeschichte, Bd. 3, Stuttgart/New York 1976
- Linck, Jung, Grundriß der Mineralogie und Petrographie, Jena 1960
- Löffelholz, J., Geschichte der Betriebswirtschaft und der Betriebswirtschaftslehre, 1935
- Lohse, U., Die Entwicklung der Gebläse bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts, in: SE 31/1911
- Lohse, U., Die geschichtliche Entwicklung der Eisengießerei Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, Bd. 2
- Loreth, H., Das Wachstum der württembergischen Wirtschaft von 1818-1918, in: Jahrbücher für Statistik und Landeskunde von Baden-Württemberg 19/1974, Heft 1
- Losch, H., Eine Statistik der Arbeitsverhältnisse in Staatswerken Württembergs, in: WJB 1899/2
- Lürmann, F. W., Ein Jahrhundert deutschen Kokshochofenbetriebes, in: SE 16/1896
- Lürmann, F. W., Die Lürmannsche Schlackenform und der Betrieb der Hochöfen, in: SE 27/1907
- Lürmann, F. W., Die Einführung der Schlackenform in Deutschland, in: SE 11/1891
- Macco, H., Fritz W. Lürmann, in: SE 39/1919
- Mackensen, L. v., The introduction of English steam engine and metallurgical technology into Germany during the Industrial Revolution prior to 1850, in: L'acquisition des techniques par les pays non-initiateurs. Colloques internationaux du centre de la recherche scientifique 538, Paris 1973
- Mäurer, E., Die Maß- und Gewichtsverhältnisse der Roh- und Zwischenprodukte bei der Darstellung des Schmiedeeisens, Stuttgart 1861
- Manby, Patent auf Faber du Faur's Erfindung betreffend die Benutzung der Hochofengase. Description des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation dont la durée est expirée et dans ceux dont la déchéance a été prononcée; publiée par les ordres de M. le Ministre de l'intérieur de l'agriculture et du commerce, Bd. 68

- Marchand, H., Säkularstatistik der deutschen Eisenindustrie, Essen 1939 (Schriften der Volkswirtschaftlichen Vereinigung im rheinisch-westfälischen Industriegebiet, Neue Folge, Hauptreihe Heft 3)
- Marcher, F. A. v., Notizen und Bemerkungen über den Betrieb der Hochöfen und Rennwerke zur Verschmelzung der Eisenerze in verschiedenen Staaten, Klagenfurth 1808-1811, 5 Teile
- Martins, Über die Anfertigung der Hartwalzen von Gußeisen, in: Karstens Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde 7/1834
- Marczewski, J., Quantitative Wirtschaftsgeschichte, in: Wehler, H.-U. (Hg.), Geschichte und Ökonomie, Köln 1972
- Marczewski, J., The take-off hypothesis and French experience, in: Rostow, W. W. (Hg.), The Economics of take-off into sustained growth, London 1974 (Repr.)
- Marx, K., Das Kapital, Bd. 1, Berlin-DDR 1971 (Bd. 23 der NEW)
- Marx, K., Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie, Frankfurt a.M./Wien, o.J.
- Maschke, E., Industrialisierungsgeschichte und Landesgeschichte, in: Blätter für Deutsche Landesgeschichte 103/1967
- Mathias, P., The first industrial nation. An economic history of Britain 1700-1914, London 1969
- Mathias, P., Wer entfesselte Prometheus? Naturwissenschaftlicher und technischer Wandel von 1600-1800, in: Hausen/Rürup (Hg.), Moderne Technikgeschichte, Köln 1975
- Matschoß, C., Die Entwicklung der Dampfmaschine, 2 Bde, Berlin 1908
- Matschoß, C., Die Maschinen des deutschen Berg- und Hüttenwesens vor 100 Jahren. Beiträge zur Geschichte und Technik der Industrie, Bd. 1/1909
- Matschoß, C., Männer der Technik. Ein Biographisches Handbuch, herausgegeben im Auftrage des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI), Berlin 1925
- Matschoß, C., Ein Jahrhundert deutscher Maschinenbau. Von der Mechanischen Werkstätte bis zur Deutschen Maschinenfabrik 1819-1919, Berlin 2 1922
- Megerle, K., Der Beitrag Württembergs zur Industrialisierung Deutschlands, in: ZWL 34-35/1975-1976
- Megerle, K., Regionale Differenzierung des Industrialisierungsprozesses: Überlegungen am Beispiel Württembergs, in: Fremdling/Tilly (Hg.), Industrialisierung und Raum. Studien zur regionalen Differenzierung im Deutschland des 19. Jahrhunderts, Stuttgart 1979 (Historisch Sozialwissenschaftliche Forschungen, Bd. 7)
- Mehmke, R. L., Entstehung der Industrie und des Unternehmertums in Württemberg, in: Deutsche Zeitschrift für Wirtschaftskunde 4/1939

- Mehrtens, G., Eisen und Eisenkonstruktionen in geschichtlicher, hüttenmännischer und technologischer Beziehung, Düsseldorf 1891
- Memminger, J. D. G., Beschreibung oder Geographie und Statistik nebst einer Übersicht der Geschichte Württembergs, Stuttgart/Tübingen 1820, 2. Auflage 1823
- Milward/Saul, The development of the economies of Continental Europe 1850-1914, London 1977
- Milward/Saul, The economic development of Continental Europe 1780-1870, London 1973
- Mischler, P., Das deutsche Eisenhüttengewerbe vom Standpunkt der Staatswirtschaft, Stuttgart/Tübingen 1852
- Mitchel, B. R., Deane, Ph., Abstract of British historical statistics, Cambridge 1962
- Mitchell, B. R., European historical statistics, 1750-1970, London 1975
- Morgenstern, O., Über die Genauigkeit wirtschaftlicher Beobachtungen, Wien/Würzburg 2 1965
- Morlock, G. v., Die Königlich württembergischen Staatseisenbahnen. Rückblick auf deren Erbauung während der Jahre 1835-1889, Stuttgart 1890
- Mosthaf, W., Die württembergischen Industrie- und Handelskammern, 2 Bde, 1955/62
- Mott, R. A., The Coalbrookdale Group Horsehay Works, in: Transactions of the Newcomen Society 32/1959-1960
- Mottek, H., Wirtschaftsgeschichte Deutschlands. Ein Grundriß Bd. 2, Berlin-DDR 1972
- Mottek, H. (Hg.), Studien zur Geschichte der Industriellen Revolution in Deutschland, Berlin-DDR 1960
- Mottek, H. (Hg.)/Schröter/Becker, Wirtschaftsgeschichte Deutschlands. Ein Grundriß, Bd. 3, Berlin-DDR 1975
- Mühlfriedel, W., Die Geschichte des Eisenhüttenwesens in Westdeutschland von 1870-1900, Leipzig 1910
- Müller, H., Geschichte des VEB Stahl- und Walzwerks Riesa 1819-1945, Berlin-DDR 1961
- Mulvany, Deutschlands Fortschritte der Kohlen- und Eisenindustrie und ihrer Abhängigkeit von den Eisenbahnen, 1869
- Nernst, W., Verwandtschaftslehre und Thermochemie, in: Die Kultur der Gegenwart, 3. Teil, 3. Abteilung 2. Bd., Leipzig Berlin 1913
- Neilson's neues Patent-Gebläse, in: DPJ 33/1829
- Nylén, P., Wigren, N., Einführung in die Stöchiometrie, Darmstadt 16 1973

- Oberamtsbeschreibung Aalen*, Stuttgart/Tübingen 1854
- Oberamtsbeschreibung Tuttlingen*, Stuttgart/Tübingen 1879
- Odernheimer, F.*, Das Berg- und Hüttenwesen im Herzogtum Nassau, Wiesbaden 1865
- Oechelhäuser, W.*, Vergleichende Statistik der Eisenindustrie aller Länder und Erörterung ihrer ökonomischen Lage im Zollverein, Berlin 1852
- Oechelhäuser, W.*, Die Eisenindustrie des Zollvereins in ihrer neueren Entwicklung. Statistisch-Ökonomisch, Duisburg 1855
- Oechelhäuser, W.*, Der Zollverein. Seine Verfassung, sein handelspolitisches System und die Entwicklung der Tarifsätze seit 1818, Frankfurt a.M. 1851
- Oelsen, W.*, Die treibenden Kräfte des naturwissenschaftlich-technischen Fortschritts, in: SE 87/1967
- Oeters, F.*, Eisen und Stahl, in: Winnacker/Weingaertner (Hg.), Chemische Technologie, Bd. 6, München 3 1975
- Ohlin, B.*, Die Beziehung zwischen internationalem Handel und internationalen Bewegungen von Kapital und Arbeit, in: Rose, K. (Hg.), Theorie der internationalen Wirtschaftsbeziehungen, Köln/Berlin 3 1971
- Orsagh, Th.*, The effect of demand on the geographical location of the German iron and steel industry 1872-1913, in: ZGSW 130/1974
- Orsagh, Th.*, The location of iron smelting within the Zollverein, 1852-1913, Diss. Pennsylvania 1964
- Osnan, B.*, Rückblicke und Ausblicke im Eisenhüttenwesen und im Eisenhüttenhochschulwesen, in: Valentiner, S. (Hg.), Die Preußische Bergakademie zu Clausthal 1775-1925. Festschrift zur 150-Jahrfeier 1925
- Ott, A. E.*, Technischer Fortschritt, in: Handwörterbuch der Sozialwissenschaften, Tübingen/Stuttgart/Göttingen, Bd. 10, 1959
- Ott, A. E.*, Zur ökonomischen Theorie des technischen Fortschritts, in: Wirtschaftliche und gesellschaftliche Auswirkungen des Technischen Fortschritts, Düsseldorf 1971. Herausgegeben vom VDI
- Ott, W. R.*, Grundlageninvestitionen in Württemberg. Maßnahmen zur Verbesserung der materiellen Infrastruktur in der Zeit vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis zum Ende des Ersten Weltkrieges, Diss. Heidelberg 1971
- Pasternack, M.*, u.a. (Hg.), Fachkunde für Former und Gießer, Leipzig 1971
- Paulinyi, A.*, Der technische Fortschritt im Eisenhüttenwesen der Alpenländer und seine betriebswirtschaftlichen Auswirkungen, in: Mitterauer, M. (Hg.), Österreichisches Montanwesen, Wien 1974

- Paulinyi, A.*, Die Betriebsform im Eisenhüttenwesen zur Zeit der Industrialisierung in Ungarn, in: Fischer, W. (Hg.), Beiträge zu Wirtschaftswachstum und Wirtschaftsstruktur im 16. und 19. Jahrhundert, a.a.O.
- Paulinyi, A.*, Kraftmaschine oder Arbeitsmaschine. Zum Problem der Basisinnovation in der Industriellen Revolution, in: Technikgeschichte 45/1978
- Pechar, A.*, Kohle und Eisen in allen Ländern, Berlin 1858
- Penndorf, B.*, Geschichte der Buchhaltung in Deutschland, 191
- Percy, J.*, Die Metallurgie. Deutsch in Bearbeitung von F. Kr. H. Wedding und C. Rammelsberg, 5 Bde, Braunschweig 1862/18
- Petrascheck, W. E.*, Lagerstätten, Wien 2 1961
- Pfeiffer, W.*, Allgemeine Theorie der technischen Entwicklung Göttingen 1971
- Pfetsch, F. (Hg.)*, Innovationsforschung als multidisziplinäre Aufgabe. Beiträge zur Theorie und Wirklichkeit von Innovationen im 19. Jahrhundert, Göttingen 1975 (Studien zum Wandel von Gesellschaft und Bildung im 19. Jahrhundert, Band 14)
- Pfort, C.*, Der Flammofenbetrieb mit brennbaren Gasen zu Veckhagen, in: Studien des Göttinger Vereins bergmännischer Freunde (SGV) 4/1849
- Pfort, C.*, Gußeiserne Stichherde in Veckerhagen, in: SGV 4/1849
- Piontek, W.*, Die Eisenhüttenindustrie und ihr Brennmaterial beim Übergang vom Holzkohlen- zum Koksverfahren mit besonderer Berücksichtigung Oberschlesiens, Diss. Frankfurt a.M. 1925
- Plumpe, G.*, Technischer Fortschritt, Innovationen und Wachstum in der deutschen Eisen- und Stahlindustrie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, in: Schröder, W. H., Spree, R. (Hg.), Historische Konjunkturforschung, Stuttgart 1980
- Pollard, S.*, Fixed capital in the Industrial Revolution in Britain, in: JEH 24/1964
- Poppa, A.*, Technische Notizen auf einer Reise durch Belgien und Westfalen, in: DPJ 68 u. 69/1838
- Purs, J.*, The Industrial Revolution in the Czech Lands, in: Historica II, Prag 1960
- Pursell, C. W. jr.*, Machines and machine tools, 1830-1880, in: Kranzberg/Pursell (Hg.), Technology in Western Civilization a.a.O.
- Quast, W.*, Die Entwicklung der Eisenindustrie im Sauerland, Diss. Köln 1928
- Rabe, A.*, Vollständiges Adressbuch der deutschen und österreichischen Hüttenwerke, Maschinenfabriken und mechanische Werkstätten, Berlin 1867, 1868

- Rammelsberg, C. F., Leitfaden für die quantitative chemische Analyse besonders der Mineralien und Hüttenprodukte, Berlin² 1863
- Rammelsberg, C. F., Handbuch der Mineralchemie, Leipzig² 1875
- Reinert, E., Schwäbische Eisenerze, in: Jahrbuch für Statistik und Landeskunde von Baden-Württemberg 2/1956
- Reinert, E., Württembergische Eisenhütten in der Gegend der oberen Donau, in: Tuttlinger Heimatblätter 35/1941, Sonderheft
- Reinert, E., Schwäbische Eisenhütten. Kurze Geschichte ihres Werdens und Wirkens bis 1914, Tuttlingen 1948
- Reinert, E., W. A. v. Faber du Faur, Bergrat (1786-1855), in: Schwäbische Lebensbilder (SL), Bd. 1, Stuttgart 1940
- Reinert, E., F. A. Pulvermüller, Bergrat (1769-1858), in: SL 3, Stuttgart 1942
- Reinert, E., A. Erhardt, Oberbergrat (1819-1897), in: SL 2 1941
- Reinert, E., V. Schübler, Bergrat und Münzwardein (1794-1862), in: SL 5, Stuttgart 1950
- Reinert, E., F. Grundler, Maschinenbaumeister und Kreisbau- rat (1788-1869), in: SL 3, Stuttgart 1942
- Reinert, E., L. Weberling, Hüttenverwalter (1797-1851), in: SL 4, Stuttgart 1948
- Reile, A., Geschichte der Sensenfabrik Neuenbürg, Stuttgart 1953 (Darstellungen aus der württembergischen Geschichte, Bd. 38)
- Reitschuler, S., Die Stellung der Maschinenindustrie im Pro- zeß der Industrialisierung, 1963
- Remy, H., Lehrbuch der anorganischen Chemie, Bd. 2, Leipzig¹¹ 1961
- Remy, W., Entstehung und Inbetriebsetzung des Alfer Eisen- werkes, in: SE 34/1914
- Ress, F., Geschichte der Kokereitechnik, Essen 1957
- Reusch, H., Die Darstellung von Zementstahl mit Anwendung von Hohofengasen auf dem k. Hüttenwerke Friedrichstal, in: DPJ 146/1857
- Reyscher, A. L., Vollständige Sammlung der württembergischen Gesetze, 30 Bde., Stuttgart/Tübingen 1828-1851, dort Fi- nanzgesetze und Steuergesetze
- Riden, P., The output of the British iron industry before 1870, in: EHR 30/1977
- Riecke, K. v., Statistik der Industrie des Königreichs Würt- temberg nach dem Stande vom 1.12.1875, Stuttgart 1878
- Ritter, P. U., Die Rolle des Staates in den Frühstadien der Industrialisierung, 1961

- Rivot, C. L., Handbuch der theoretisch-praktischen Hütten- kunde. Deutsch von K. Hartmann, Leipzig 1860
- Roscher, F., Beschreibung der Vorrichtung zum Trocknen des Torfes auf der königlich württembergischen Eisenhütte zu Königsbrunn, in: DPJ 78/1840
- Rosenberg, H., Große Depression und Bismarckzeit; Wirt- schaftsablauf, Gesellschaft und Politik in Mitteleuropa, Frankfurt a.M./Berlin/Wien 1976
- Rosenberg, H., Die Weltwirtschaftskrise 1857-1859, Göttin- gen² 1974
- Rosenberg, N., Perspectives on technology, London/New York/ Melbourne 1976
- Rosenberg, N., Diffusion and adaption of technology, in: Ders., Perspectives on technology, a.a.O.
- Rosenberg, N., Some origins of American technology, ebenda.
- Rostow, W. W., Stadien wirtschaftlichen Wachstum, Göttingen 1960
- Rostow, W. W. (Hg.), The economics of take-off into sustaine growth, London (Repr.) 1974 (Readings of a Conference held by the International Economic Association)
- Rostow, W. W. (Hg.), Leading sectors and the take-off, in: Ders. (Hg.), The economics of take-off ..., a.a.O.
- Rümelin, v., Bevölkerungsstatistik, in: Das Königreich Würt- temberg 1884, Bd. 2, 1. Abt.
- Russo, F., La diffusion de l'innovation dans le domaine de la métallurgie en France au XIX^e siècle, in: L'acquisition des techniques, a.a.O.
- Sauerländer, P., Der Einfluß der deutschen Eisenkartelle auf die süddeutschen weiterverarbeitenden Industrien, Diss. Tübingen 1912
- Schall, J., Geschichte des königlich-Württembergischen Hüt- tenwerks Wasseraltingen, Stuttgart 1896
- Scherer, Th., Lehrbuch der Metallurgie,² 1853
- Schink, J., Über Gebläsemaschinen, Berlin 1880
- Schinz, C., Dokumente betreffend den Hochofen zur Darstellur von Roheisen, 1868
- Schleicher, S., Die eisenschaffende Industrie, in: Fest- schrift zur Hundertjahrfeier des Kultur- und Gewerbeverei für den Kreis Siegen, Siegen 1933
- Schlier, O., Der deutsche Industriekörper seit 1860. Allge- me Lagerung der Industrie und Industriebezirksbildung, Tü- bingen 1922 (Teil 2 des von A. Weber herausgegebenen Wer- kes, Über den Standort der Industrien)
- Schmidt, A., Württembergs Erzbergbau in der Vergangenheit, in: Glückauf 33/1907

- Schmidt, M., Anorganische Chemie, Bd. 2, Mannheim/Wien/Zürich 1969
- Schmookler, J., Ökonomische Ursachen der Erfindertätigkeit, in: Hausen/Rürup (Hg.), Moderne Technikgeschichte, Köln 1975
- Schnabel, C., Lehrbuch der allgemeinen Hüttenkunde, Berlin 1890
- Schneiderhöhn, H., Erzlagerstätten, Jena 1955
- Schnellhammer, H., Konstruktion von Gasanalyseapparaten für die praktische Verwendung im Hüttenwesen und Fabriken, Leipzig 1884
- Schönberg, H., Bericht über den Betrieb der Gas-, Weiß-, Puddlings- und Schweißöfen zu Wasseraalfingen, in: EJ 22/1841
- Schönfelder, Die baulichen Anlagen auf den Berg-, Hütten- und Salinenwerken in Preußen, Berlin 1861/63
- Scholl, L. U., Ingenieure in der Frühindustrialisierung, Göttingen 1978 (Studien zu Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft im 19. Jahrhundert, Bd. 10)
- Schomerus, H., Die Arbeiter der Maschinenfabrik Esslingen, Stuttgart 1977
- Schott, E., Kurzer Bericht über die Eisenhüttenprodukte der Wiener Weltausstellung, 1873
- Schremmer, E., Agrareinkommen und Kapitalbildung in Südwestdeutschland, in: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 176/1964
- Schremmer, E., Wie groß war der "technische Fortschritt" während der Industriellen Revolution in Deutschland, in: VSWG 60/1973
- Schrödter, E., 50 Jahre deutscher Eisenindustrie, in: SE 31/1911
- Schröter, A., Becker, W., Die deutsche Maschinenbauindustrie in der industriellen Revolution, Berlin-DDR 1962
- Schübler, V., Der Kampf der Eisenhüttenwerke mit Holzkohlenbetrieb gegen die Hütten mit Steinkohlenbetrieb, Stuttgart 1852
- Schübler, V., Faber du Faur, in: Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 12/1856
- Schuler, Vortrag über das Hüttenwerk Wasseraalfingen, in: Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 21/1865
- Schumacher, H., Die Wanderungen der Großindustrie in Deutschland und in den Vereinigten Staaten, in: Schmoller Jahrbuch 1910
- Schumacher, H., Die Westdeutsche Eisenindustrie und die Moselkanalisierung, in: Schmoller Jahrbuch 1910

- Schumpeter, J. A., Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Eine Untersuchung über Unternehmergewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus, Berlin⁴ 1964
- Schumpeter, J. A., Konjunkturzyklen. Eine theoretische, historische und statistische Analyse des kapitalistischen Prozesses, 2 Bde, Göttingen 1961 (Grundriß der Sozialwissenschaften)
- Scrivenor, H., History of the iron trade, London (Reprint) 1967
- Sering, M., Geschichte der preußisch-deutschen Eisenzölle von 1818 bis zur Gegenwart, Leipzig 1882
- Seybold, G., Württembergs Industrie und Außenhandel vom Ende der Napoleonischen Kriege bis zum Deutschen Zollverein, Stuttgart 1974 (Veröffentlichungen der Kommission für geschichtliche Landeskunde in Baden-Württemberg, Reihe B, Bd. 74)
- Siebert, H., Regionales Wirtschaftswachstum und interregionale Mobilität, Tübingen 1970
- Siebert, H., Zur interregionalen Verteilung neuen technischen Wissens, in: ZGSW 183/1967
- Siegenthaler, H. J., Industrielle Revolution, in: Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaften, Bd. 4
- Sievers, D., Überblick der Berg- und Hüttenwerke im Oberbergamtsbezirk Dortmund, Iserlohn 1869
- Singer, Ch. u.a. (Hg.), A History of technology, Bd. 4, The Industrial Revolution c. 1750-1850, Oxford 1975
- Singer, Ch. u.a. (Hg.), A history of technology, Bd. 5, The late nineteenth century, Oxford 1958
- Smith, C. S., Mining and metallurgical production, 1800-1880, in: Kranzberg/Pursell (Hg.), Technology in western civilization, a.a.O.
- Sobolewskoy, Über die Anwendung erhitzter Gebläseluft, in: EJ 4/1835
- Sombart, W., Die deutsche Volkswirtschaft im 19. Jahrhundert Darmstadt 1954
- Sombart, W., Das Wirtschaftsleben im Zeitalter des Hochkapitalismus, 2 Bde, 1. und 2. Halbband des modernen Kapitalismus, München 1927
- Sonnemann, R., Die Auswirkungen des Schutzzolles auf die Monopolisierung der deutschen Eisen- und Stahlindustrie 1879-1892, Berlin-DDR 1960
- Spiethoff, A., Krisen, in: Handwörterbuch der Staatswissenschaften, 6. Bd., Jena⁴ 1925
- Spiethoff, A., Die wirtschaftlichen Wechsellagen, Aufschwung Krise, Stockung, Tübingen/Zürich 1955

- Sprandel, R., Das Eisengewerbe im Mittelalter, Stuttgart 1968
- Spree, R., Die Wachstumszyklen der deutschen Wirtschaft von 1840-1880, Berlin 1977
- Spree, R., Wachstumstrends und Konjunkturzyklen in der deutschen Wirtschaft von 1820-1913, Göttingen 1978
- Springer, W., Der Weg zur modernen Bohrmaschine, Berlin 1941
- Stahlschmidt, J. H., Darstellungen des Eisenhochofenprozesses in Wort und Bild, 1864
- Steinmann, F., Bericht der Gasfeuerung, Berlin 1879
- Steinmann, F., Kompendium der Gasfeuerung in ihrer Anwendung auf die Hüttenindustrie, 1868/1869
- Steudel, H., Geschichtliche Entwicklung der Maschinenindustrie in Württemberg bis zum Weltkrieg, Diss. Tübingen 1923
- Stohmann, F. Kerl B., Enzyklopädisches Handbuch der Technischen Chemie; frei nach Muspratt's 'Theoretische, praktische und analytische Chemie in Anwendung auf Künste und Gewerbe', 7 Bde, Braunschweig 1888 (siehe auch unter Karl, B.)
- Strube, I., Chemie und Industrielle Revolution, in: Lärmer, K. (Hg.), Studien zur Geschichte der Produktivkräfte, a.a.O.
- Stüwe, H.-P., Einführung in die Werkstoffkunde, Mannheim/Wien/Zürich² 1978
- Styffe, K., Bericht über die neuesten Fortschritte im Eisenhüttenwesen, gesammelt auf der allgemeinen Industrieausstellung zu Paris 1867. Deutsch von Peter Tunner, Leipzig 1868
- Supper, Die Entwicklung des Eisenbahnwesens im Königreich Württemberg, Stuttgart 1895
- Tasche, H., Kurzer Überblick über das Berg-Hütten- und Salinenwesen im Großherzogtum Hessen-Darmstadt, Darmstadt 1858
- Temin, P., Iron and steel in nineteenth-century America. An economic inquiry, Cambridge/Mass. 1964
- Thier, M., Geschichte der Schwäbischen Hüttenwerke 1365-1802, Aalen/Stuttgart 1965
- Thibaud, Bericht über das Resultat der mit dem Cabrolschen Apparate in den Hohöfen von Alais angestellten Versuche, in: EJ 7/1836
- Thoma, Über die Anwendung brennbarer Gase bei der Stabeisengewinnung, in: DPJ 120/1851
- Thoma, Über Roh- und Stabeisendarstellung mit Hülfe von Gasen, in: DPJ 96/1845

- Thomas, M. D., Heron, R. B. L., Perspectives on technological change and the process of diffusion in the manufacturing sector, in: Economic Geography 51/1975
- Tichy, G., Konjunkturschwankungen; Theorie, Messung, Prognose Berlin/Heidelberg/New York 1976
- Tilly, R. H., Zur Entwicklung des Kapitalmarktes und Industrialisierung im 19. Jahrhundert unter besonderer Berücksichtigung Deutschlands, in: Kellenbenz/Schneider/Gömmel (Hg.), Wirtschaftliches Wachstum im Spiegel der Wirtschaftsgeschichte a.a.O.
- Tilly, R. H. und Fremdling, R. (Hg.), Deutsche Frühindustrialisierung, Geschichte und Gesellschaft 5/1979, Heft 2, Göttingen 1979
- Tinbergen, J., Einführung in die Ökonometrie, Zürich 1952
- Trappen, A., Ein Blick in ein Hüttenwerk vor 60 Jahren, in: SE 26/1906
- Treue, W., Die Technik in Wirtschaft und Gesellschaft 1800-1970, in: Aubin/Zorn (Hg.), Handbuch der deutschen Wirtschafts- und Sozialgeschichte, Bd. 2, Stuttgart 1976
- Treue, W., Gesellschaft, Wirtschaft und Technik Deutschlands im 19. Jahrhundert, in: Gebhardt, Handbuch der deutschen Geschichte, Bd. 3, Stuttgart⁹ 1970
- Treue, W., Die Bedeutung der Firmengeschichte für die Wirtschafts- und für die allgemeine Geschichte, in: VSWG 41/1954
- Treue, W., Ingenieur und Erfinder, in: VSWG 54/1967
- Treue, W., Wirtschaftsgeschichte der Neuzeit, 2 Bde, Stuttgart³ 1973
- Treue, W., Die Geschichte der Ilseder Hütte, Peine 1960
- Treue, W., Dinglers Polytechnisches Journal, eine historische Zeitschrift, in: Technikgeschichte 37/1970
- Troitzsch, U., Die Einführung des Bessemer-Verfahrens in Preußen - ein Innovationsprozeß aus den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts, in: Pfetsch, F. (Hg.), Innovationsforschung als interdisziplinäre Aufgabe, a.a.O.
- Troitzsch, U., Belgien als Vermittler technischer Neuerungen beim Aufbau einer eisenschaffenden Industrie im Ruhrgebiet in: Technikgeschichte 39/1972
- Troska, R., Die Hochofendimensionen auf Grundlage des Hochofenprozesses. Ein Leitfaden bei Zustellung von Eisenhochöfen, Weimar 1867
- Tunner, P., Über die zu St. Stephan angestellten Eisenfrischversuche mit Braunkohlengasen, in: DPJ 92/1844
- Tunner, P., Über den Guß von Hartwalzen und Eisenbahnradern mit abgeschreckter Lauffläche, in: Leobener Jahrbuch 1854
- Tylecote, A history of metallurgy, London 1976

- Uhland, W. H., Hüttenwesen, Eisen- und Metallgießerei, Holz- und Steinbearbeitung, Leipzig 1883
- Vahrenkamp, R. (Hg.), Technologie und Kapital, Frankfurt a.M. 1973
- Valerius, Über die in Belgien üblichen Methoden des Pud- delns, in: DPJ 93/1844
- 75 Jahre Verein Deutscher Eisenhüttenleute 1860-1935, Düssel- dorf 1935
- Verfahren und Apparate um die Gichtgase der Hohöfen zum Be- trieb von Weiß-Puddlings- und Schweißöfen, zum Heizen der Dampfkessel usw. zu benutzen, worauf sich M. Poole im Lincoln's Inn, nach der Mitteilung eines Ausländers, am 26.6.1841 in England ein Patent erteilen ließ, in: DPJ 86/1842
- Verfahren zum Verfertigen schmiedeeiserner Räder für Eisen- bahnwagen von Petin und Gaudet zu Paris, in: DPJ 141/1856
- Vergleichung der Wirkungen eines Gebläses, das mit kalter und mit warmer Luft geht, in: DPJ 35/1830
- Vial, J., L'industrialisation de la sidérurgie française 1814-1864, Paris 1967
- Viehbahn, G. V., Statistik des nördlichen und zollvereinten Deutschland, Berlin 1862
- Vischer, L., Die industrielle Entwicklung im Königreich Würt- temberg und das Wirken der Zentralstelle für Gewerbe und Handel in den ersten 25 Jahren, 1875
- Voigt, F., Verkehr und Industrialisierung, in: ZGSW 109/1953
- Voith, J. v., Vorschläge zur Verbesserung des Berg- und Hüt- tenwesens in Baiern, Sulzbach 1822
- Volz, Auszug aus dem Bericht, welchen Herr Volz, Königlich französischer Oberingenieur, über den Apparat erstattete, dessen man sich an der Königlich Württembergischen Gieße- rei in Wasseralfingen zur Speisung der Hohöfen mit heißer Luft bedient, in: DPJ 52/1854
- Vosgerau, H.-J., Konjunkturtheorie, in: Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaften, Bd. 4
- Veltheim, Über die Hauptmängel einiger Eisenhütten in Deutsch- land, Helmstedt 1795
- Wachler, Über die durch die Einführung der erhitzten Gebläse- luft bei den verschiedenen Eisenfabrikationsprozessen her- beigeführten Veränderungen, in: DPJ 68/1838
- Wachler, Betrieb der Gaspuddelöfen mit gedörrtem Holze. Reise- notizen des Herrn Braetsch in Slawenitz, in: ZBHSPPS 2/1855
- Wachler, Geschichte des ersten Jahrhunderts der Königlichen Eisenhüttenwerke zu Malapane 1755-1855, Glogau 1856
- Wähler, J. J. F., Grundriß der Eisenhüttenkunde, vorzüglich in Beziehung auf Erzeugung des Roh- und Schmiedeeisens, Berlin 1806

- Waffenschmid, G., Technik und Wirtschaft, Berlin/Göttingen 1952
- Wagenblass, H., Der Eisenbahnbau und das Wachstum der deut- schen Eisen- und Maschinenbauindustrie 1835-1860, Stuttga 1973
- Wagenführ, R., Die Industriewirtschaft. Entwicklungstendenz der deutschen und internationalen Industrieproduktion 186 1932, in: Vierteljahreshefte zur Konjunkturforschung, Son- derheft 31/1933
- Walter, H., Der technische Fortschritt in der ökonomischen Theorie, Versuch einer Systematik, Berlin 1969
- Weber, A., Reine Theorie des Standorts, Tübingen ² 1922
- Weber, A., Industrielle Standortlehre (Allgemeine kapitalis- sche Theorie des Standorts), in: Grundriß der Sozialökono 4. Abteilung, Tübingen ² 1923
- Wedding, H., Die Fortschritte des deutschen Eisenhüttenwese seit 1876 mit besonderer Berücksichtigung des basischen V- fahrens, in: SE 10/1890
- Wedding, H., Grundriß der Eisenhüttenkunde, Berlin ⁴ 1901
- Wedding, H., Der basische Bessemer- oder Thomas-Prozeß, Bra- schweig 1884
- Wedding, H., Die Berechnung für Entwurf und Betrieb von Eis- hochöfen, Braunschweig ² 1887
- Wedding, H., Statistik des Eisens, Düsseldorf 1891
- Wedding, H., Aufgaben der Gegenwart im Gebiet der Eisenhütt- kunde, Braunschweig 1888
- Wedding, H., The iron industry of Germany, Edinburgh/London 1880
- Wehler, H.-U., Das Deutsche Kaiserreich 1871-1918, Göttin- gen ² 1975
- Wehler, H.-U., Bismarck und der Imperialismus, München ⁴ 197
- Weisbach, J., Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinenmechanik 5 Bde, 1845-1860
- Welkner, C., Über die Anwendung der heißen Gebläseluft beim Eisenhochofenbetriebe, in: DPJ 133/185
- Wieland, H., Die metallverarbeitende Industrie in Württem- berg, Diss. Hamburg 1925
- Winnacker, K., Weingaertner, E. (Hg.), Chemische Technolog 2. Auflage München 1953 ff., 3. Auflage München 1970 ff.
- Winhardt, K., Die süddeutschen Wasserkräfte in ihrer Bedeu- tung für die Volkswirtschaft, Diss. Frankfurt a.M. 1925
- Über die Wirkung des Einblasens heißer und kalter Luft in Oefen, in: DPJ 39/1831