Die Entstehung der Fabrik (II)

Von

Georg Jahn, Berlin

Eine ähnliche Entwicklung wie in der Industrie der Handfeuerwaffen vollzog sich in der Solinger Schwertindustrie. Diese Industrie, die lange Zeit für die Länder nördlich der Alpen ein Monopol für „blanke Waffen" besaß, ist aus dem Handwerk der Schwertschmiede hervorgegangen, das sich frühzeitig mehrfach aufgespalten hat. Schon im 15. Jhrh. waren an der Herstellung von Schwertern sechs Spezialhandwerker beteiligt: der Schwertschmied, der das Eisen in Stangen kaufte und daraus die Klingen mit der Hand nach Länge und Dicke ausschmiedete, der Härter, der ihnen durch Erhitzen und Abschrecken die erforderliche Elastizität gab, der Schleifer, der die schwarzen Klingen blank zu schleifen hatte, der Griffmacher (Kreuz- und Knaufschmied), der den Griff herstellte, der Schwertfeger (Scheidenmacher), der die Scheide aus Metall oder Leder verfertigte, endlich der Reider (Fertigmacher), der das Schwert zusammensetzte und ihm die letzte Form gab, es „bereidete"[1]. Alle waren zunächst selbständige Handwerker, die aus eigenem Stoff ihr Produkt herstellten oder, wie der Härter und Schleifer, ihre Arbeit gegen bestimmten Lohn entweder für den Schwertschmied oder – häufiger – für den Reider verrichteten. In dessen Händen scheint schon damals der Absatz der fertigen Schwerter gelegen zu haben. Jedenfalls gewann er bald das Übergewicht im Absatz und von hier aus Einfluß auf die Ordnung der Produktion; er wurde zum Verleger, der die Bestellungen hereinholte oder auf eigenes Risiko produzieren ließ, den beteiligten Handwerkern die erforderlichen Aufträge erteilte und die Form der Ausführung vorschrieb, ihnen bald auch Eisen, Stahl und andere Rohstoffe lieferte und sie so allmählich in seine Abhängigkeit brachte, d. h. sie zu Verlagsarbeitern herabdrückte. Zugleich dürfte er die Durchbildung der Arbeitsteilung, die rasche Fortschritte machte, wesentlich gefördert haben. Das ganze System gewann

[1] Vgl. dazu die Darstellung von A. Thun, Die Industrie am Niederrhein und ihre Arbeiter (Staats- und Sozialwissenschaftliche Forschungen, II. Bd. 3. Heft), Leipzig 1879, Teil II, S. 7 ff.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

schon im 16. Jhrh. Gestalt und war in der ersten Hälfte des 17. Jhrh. vollendet. Nicht weniger als zehn Gruppen von Spezialarbeitern waren es jetzt, die an der Herstellung der Schwerter vom rohen Eisen und Stahl bis zum verwendungsbereiten Produkt mitwirkten: der Reckhammer besorgte die Schweißarbeit und paßte das Stück nach Länge und Dicke ab, der Schwertschmied gab der Klinge mit Hilfe des Vor- oder Draufschlägers die Form, der Härter verlieh ihr durch Erhitzen und Abschrecken die nötige Elastizität und der Schleifer schliff sie erst auf dem Schleifstein, dann auf einem Hohlstein ab; dann wanderte die Klinge zurück zum Härter, der die „blaue Härtung" vornahm, und zum Schleifer, der sie durch Pliesten auf einer Holzscheibe mit Schmirgel und Öl wieder blank schliff und polierte; es folgten der Ätzer, der Figuren mit der Nadel einritzte, der Schleifer, der ihr die letzte Politur gab, und der Vergolder. Der Griffmacher (Kreuz- und Knaufschmied) schmiedete den Griff, der Gefäßmacher das Gefäß oder den Korb, der Schwertfeger (Scheidenmacher) fertigte aus Metall oder Leder die Scheide. Zuletzt gingen die Teile in die Werkstatt des Reiders, der das Schwert zusammensetzte und fertig machte, um es dann an den Verleger abzuliefern. Alle diese Arbeitskräfte verrichteten ihre Arbeit nach der Weise des alten Handwerks, nur war ihre Technik der fortgeschrittenen Arbeitsteilung entsprechend spezialisiert und verfeinert. Mechanische Hilfsmittel wurden noch kaum verwendet, es sei denn, daß die Schleifsteine und Pliestscheiben der Schleifereien bereits von Wasserkraft angetrieben wurden. Den ersten und für lange Zeit einzigen technischen Fortschritt bildete der ebenfalls mit Wasserkraft arbeitende Reckhammer, der sich im Solinger Bezirk bis ins 16. Jhrh. zurückverfolgen läßt und das mechanische Zusammenschweißen (Raffinieren) von Eisen und Stahl besorgte. Aber selbst diese technische Neuerung wurde im 17. Jhrh. eine zeitlang dadurch aufgehalten, daß die Schwertschmiede sich gegen die neue Technik wehrten, wiederholt gegen die Konzessionierung von Reckhämmern protestierten und 1687, allerdings nur für kurze Zeit, sogar ein Verbot des Bezuges von Material aus den Reckhämmern durchsetzten. Im ganzen blieb das geschilderte System mit seiner zwischenbetrieblichen Arbeitsteilung und seiner spezialisierten Handwerkstechnik unverändert bestehen, obgleich sich schon in der ersten Hälfte des 18. Jhrh. einzelne Staaten, seit langem die Hauptkunden der Solinger Schwertindustrie, durch Errichtung von Fabriken auch für blanke Waffen (namentlich Bajonette) von Solingen zu emanzipieren suchten. Diese Waffenfabriken (wie z. B. Klingenthal i. E., Spandau-Potsdam, Neustadt-Eberswalde, Stockholm, Kopenhagen, Elkistuna, Tula) übernahmen für die Herstellung von Bajonetten und Säbeln mit den in Solingen angeworbenen Facharbeitern auch die dortige Arbeitsorganisation und Technik. Aber sobald der ganze Produk-

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

tionsprozeß in einer Werkstatt vereinigt worden war und nun leichter übersehen werden konnte, gelang es bald, die Arbeitsteilung noch mehr zu verfeinern und zu verbessern und für einzelne, bereits im Handbetrieb mechanisierte Operationen von Fuß oder Wasserkraft angetriebene Werkzeuge zu bauen und die bisherige Handwerksarbeit durch sie ausführen zu lassen. So füllten sich die Fabriken mit Hämmern und Walzen, Pliest- und Poliermaschinen und ähnlichen mechanisierten Hilfsmitteln, aus denen sich in langem Prozeß die entsprechenden Werkzeugmaschinen des 19. Jhrh. allmählich entwickelt haben.

In Solingen selbst sollte mehr als ein Jahrhundert seit der Gründung dieser meist staatlichen Waffenfabriken vergehen, bis die verlagsmäßig organisierte Industrie in die Fabrikform übergeführt wurde[1]. Im Jahre 1850 richtete die 1787 gegründete Fa. Gebr. Weyersberg, die Fortsetzung der bedeutendsten unter den vierzig Solinger Klingenhandlungen, eine eigene Werkstatt ein, um in ihr die Aufpflanzvorrichtung der Seitengewehre herstellen zu können. Da diese in den 50er Jahren wesentliche Änderungen erfuhr, die die mechanische Bearbeitung vorteilhaft und nötig machten, so erwarb die Firma 1859 ein Fabrikgebäude, das sie mit Amboß und Feuer, einer durch Holzschwungrad angetriebenen Fräsbank und zwei Bohrmaschinen mit Fußantrieb ausstattete. Meister in diesem Betrieb war der französische Büchsenmacher Fr. Enaux, der die vorhandenen Einrichtungen 1862 zur Herstellung von Seitengewehren für die Fa. Gebr. Weyersberg übernahm. Er baute ein neues Fabrikgebäude und ergänzte 1866 die menschliche Antriebskraft durch eine kleine Dampfmaschine (von 2 PS). 1868 wurde der Betrieb um eine Pliesterei (Feinschleiferei) und eine Gefäßmacherei erweitert und die alte Dampfmaschine durch eine stärkere ersetzt. Weitere Vergrößerungen und Verbesserungen folgten, da der Beschäftigungsgrad der Fabrik während und nach dem Kriege von 1870/71 dauernd wuchs. Es wurden neue Bearbeitungsmaschinen angeschafft, die z. T. aus England kamen, z. T. nach englischen Mustern in der eigenen Werkstatt hergestellt wurden, und eine Klingenschleiferei eingerichtet, um von den schwankenden Leistungen der Schleiferkotten unabhängig zu werden. Den wichtigsten Schritt aber tat Enaux 1873 mit dem Ankauf der von William Charles Barnes in Sheffield 1863 konstruierten Klingenwalze, durch die die Solinger Waffenfabrikation in ganz neue Bahnen gelenkt und die Wettbewerbsfähigkeit der Fabrik außerordentlich gesteigert wurde. 1881 übernahm die Fa. Gebr. Weyersberg den

[1] Vgl. die Abhandlung von Fr. Sommer, Zur Geschichte der Solinger Klingen- und Waffenindustrie, Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, Bd. 12 (1922), S. 109—123, in der die Entwicklung der Waffenfabriken Gebr. Weyersberg und Carl Reinhard Kirschbaum in Solingen sowie ihr Einfluß auf die Herstellung von aufpflanzbaren Seitengewehren geschildert ist.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

Betrieb wieder in eigene Regie und baute die fabrikmäßige Herstellung von Klingen noch weiter aus. Auch das Vorschmieden (Recken) des Stahlstückes für die Walze wurde nun aus den Reckhämmern in die Fabrik verlegt und durch einen Schnellhammer mit Exzenterantrieb besorgt, zum Gesenkschmieden von Waffenteilen wurden Riemenfallhämmer eingeführt und für das Entgraten dieser Teile Exzenterpressen benutzt. Nach 30jähriger Entwicklung war damit die Mechanisierung des Produktionsprozesses im wesentlichen vollendet und die Firma als erste Solinger Fabrik in der Lage, Seitengewehre und Säbel aller Art in technisch-wirtschaftlich durchgebildeter Massenfabrikation herzustellen.

Das zweite Verlagshaus, das zur fabrikmäßigen Produktion überging, war die Klingenhandlung Carl Reinhard Kirschbaum, die bedeutendste „Waffenfabrik" nach Gebr. Weyersberg. Der Anlaß war bei dieser Firma ein ähnlicher wie bei Gebr. Weyersberg. Sie erhielt nämlich 1858 einen großen Auftrag auf englische Seitengewehre Modell 1858, bei dem die Aufpflanzvorrichtung zum ersten Male aus geschmiedetem Eisen herzustellen war. Da die Solinger Schwertschmiede die mechanische Bearbeitung nicht kannten, übertrug die Firma die Ausführung der Schlosserei von Caspar Wilhelm Bremshey in der Poschheider Mühle bei Ohligs, die bereits mit einer Drehbank und einer Fräsmaschine ausgestattet war. Die Herstellung der Seitengewehre gestaltete sich nun folgendermaßen: Die Klingen wurden wie bisher in arbeitsteiligem Vollzuge durch Verlagsarbeiter produziert, Parierstange, Stopfen und Feder von verlegten Schwertschmieden auf dem Amboß mit der Hand geschmiedet, die Aufpflanzvorrichtung dagegen von Bremshey hergestellt. Sein Vorgehen ist so charakteristisch für den Übergang zum mechanischen Betrieb, daß es hier kurz dargelegt werden soll. Das erste, was Bremshey tat, war die Einführung einer weitgehenden Arbeitszerlegung, durch die der ganze Arbeitsgang in die folgenden Operationen gegliedert wurde: 1. Feilen des Klingenkopfes, 2. Hochkantfräsen der Angel (eine Seite), 3. Hochkantfräsen der Angel (zweite Seite), 4. Flachfräsen der Angel (eine Seite), 5. Flachfräsen der Angel (zweite Seite), 6. Schlitz der Parierstange vorbohren und ausstoßen, 7. Parierstange aufsetzen, verkeilen und löten, 8. Schlitz des Griffkopfes ausfräsen, 9. Griffkopf aufsetzen und löten, 10. Schalenlänge feilen, 11. Kopf feilen, 12. Stopfenloch bohren, 13. Stopfenloch ausfräsen, 14. Verschlußloch bohren, 15. Verschlußloch ausstoßen, 16. Verschlußloch ausfräsen, 17. Piston- und Nietlöcher bohren, 18. Piston einsetzen, 19. Federlage fräsen, 20. Montieren. Zur Ausführung dieser Operationen wurden sodann die vorhandenen Werkzeugmaschinen, die durch einige neue ergänzt wurden, für die Massenanfertigung eingerichtet und das oberschlächtige Wasserrad, das bisher als Antriebs-

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

motor gedient hatte, durch eine Dampfmaschine ersetzt. Wo die mechanische Bearbeitung noch nicht durchführbar war, wurde zunächst weiter mit Meißel und Feile gearbeitet. Doch zeigte sich bald, daß die Aufgabe auf diese Weise nicht zu bewältigen war. Deshalb wurden 1863 von der Maschinenfabrik Greenwood & Betley in Leeds, die mehrere Werkzeugmaschinen für die Waffenfabrikation konstruiert hatte, zwei Vertikalbohrmaschinen, eine Vertikalfräsmaschine und eine Stoßmaschine bezogen und zugleich Spannvorrichtungen nach englischem Muster eingeführt, die ein genaues Arbeiten ermöglichten. So wurde aus der Schlosserwerkstatt eine richtige Fabrik, die imstande war, Bajonettverschlüsse auf mechanische Weise rasch und billig herzustellen. Bremshey setzte seine Tätigkeit bis zum Jahre 1881 fort, in welchem er die ganze Fabrikeinrichtung an seine Auftraggeberin, die Fa. Kirschbaum verkaufte. Diese war schon vorher (1878) zum eigenen Werkstättenbetrieb übergegangen, indem sie eine Schwertfegerei und Scheidenmacherei einrichtete, eine Gießerei übernahm, die auf den Guß von Messing- und Tombakteilen für Degen- und Säbelgefäße umgestellt wurde, und nach Pariser Muster die „Feuervergoldung" der Gefäße einführte. Nun vereinigte sie diese Werkstätten mit der von Bremshey übernommenen Einrichtung in einer großen Fabrikanlage, in der sie die bisherige Produktion fortsetzte, bis sie sich mit Gebr. Weyersberg zu der weltbekannten Waffenfabrik Weyersberg, Kirschbaum & Co. verschmolz.

Der Schwertfabrikation äußerlich benachbart und innerlich verwandt war die Messerindustrie. Auch sie wurde im Solinger Bezirk bereits im Laufe des 16. Jhrh. verlagsmäßig organisiert. Die zwischenbetriebliche Arbeitsteilung, die sich allmählich entwickelte und immer besser durchgebildet wurde, hatte schließlich für mehr als zwei Jahrhunderte folgende Gestalt: Der Messerschmied schmiedete ein Stück Stahl aus, schweißte es mit einem dünnen Rundeisen zusammen, streckte es auf dem Amboß mit dem Hammer zur Klinge aus und arbeitete diese mit der Feile oder auf dem Schleifstein nach. Sodann wanderte die Klinge zum Härteschmied, der ihr durch Erhitzen und Abschrecken die nötige Elastizität verlieh und sie, da sie sich beim Härten in den meisten Fällen warf, auf dem Amboß mit dem Richthammer wieder gerade schlug. Von ihm übernahm sie der Schleifer, der sie zuerst auf dem Schleifstein grob, auf der Pliestscheibe fein schliff und sie dann polierte und abzog, womit sie fertig war. Inzwischen machte der Erlschmied die inneren Platten zum Belegen mit Heften und die Scheidewände für die Doppelklingen und Zuschlagmesser. Einfache Stile arbeitete der Heftemacher, Hefte aus fremdländischem Holz der Pockholzschneider, Hefte aus Elfenbein, Perlmutter u. dgl. der Drechsler, Hornschalen der Hornpresser. Der Bände-

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

macher endlich verfertigte die messingenen Bände für die groben Waren sowie die Beschläge, Kappen und Medaillons für die feinen Messer. Nun liefen die Teile – Klinge, Platten, Hefte, Bände und Beschläge – beim Fertigmacher zusammen und wurden von ihm zu Messern zusammengesetzt[1]. In der Regel kaufte der Fertigmacher die Teile von Messerschmied, Erlschmied, Heftemacher, Pockholzschneider, Drechsler, Hornpresser und Bändemacher und setzte dann die von ihm fertiggemachten Messer im Handel ab. Da aber die ärmeren Meister nicht in der Lage waren, das Rohmaterial einzukaufen, so mußte er ihnen entweder Geld dazu vorschießen oder selbst den Ankauf der erforderlichen Roh- und Hilfsstoffe übernehmen und die Handwerker damit verlegen. So wurde er bald zum Verlagsunternehmer, der die bisher selbständigen Handwerksmeister nunmehr um Lohn für sich arbeiten ließ. Neben den Fertigmachern traten aber auch Schwerthändler als Verleger auf, und aus beiden Kategorien bildete sich allmählich die sog. privilegierte Kaufmannschaft, die zu den Brüderschaften gehörte[1].

In dieser Form hat die Solinger Messerindustrie bis etwa zur Mitte des 19. Jhrh. bestanden, um welche Zeit anderwärts (z. B. in England) der Schritt zur Fabrik bereits getan war. Das erste Verlagshaus, das in Solingen den fabrikmäßigen Betrieb einführte, war die von Johann Abraham Henckels (1771–1850) gegründete Firma J. A. Henckels, deren Handwerkstradition bis ins 15. Jhrh. zurückreicht (ihre Fabrikmarke, das bekannte Zwillingszeichen ist bereits 1751 in die Zeichenrolle eingetragen worden). Doch wurde nicht der Gründer der Firma, obwohl er ihr bereits eine bedeutende Ausdehnung verschafft hatte, sondern erst sein Sohn Johann Abraham Henckels d. J. zum Reformator der Solinger Stahlwarenindustrie, nachdem er die Bedeutung des Gußstahls und der neuen Werkzeugmaschinen für die Messerfabrikation erkannt hatte. Er begann mit der Einrichtung einer neuen Schmiede, nahm 1844 eine Stahlveredlungsanlage in Betrieb, erweiterte und erneuerte 1852 die Schleiferei, ging 1853 zum Dampfmaschinenantrieb über, errichtete 1857 ein Hammerwerk, in dem 1861 der erste Dampfhammer aufgestellt wurde, führte 1864 das Härten durch den Messerhammer ein, der zugleich das Zeichnen und Richten der Klingen besorgte, übernahm 1867 eine Gußstahlfabrik, die er sofort durch einen Dampfhammer für Gußstahlblöcke bereicherte, und baute, um die Gewähr für gleichmäßiges und zuverlässiges Material zu erhalten, 1868 auch noch ein

[1] Ähnlich war die Arbeitsteilung in der Messerfabrikation von Thiers (Frankreich), die sich als Verlagsindustrie ebenfalls bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts gehalten hat. Vgl. H. Sée, Französische Wirtschaftsgeschichte I, S. 339.

[1] Vgl. zum Vorstehenden L. Beck, Geschichte des Eisens II, S. 414 ff.; A. Thun, Die Industrie am Niederrhein und ihre Arbeiter II, S. 23.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

eigenes Stahlwerk. Doch war die Fabrik bis zu seinem Tode (1870) noch nicht soweit entwickelt, daß sie den Produktionsprozeß von Anfang bis zu Ende durchführen konnte, sondern mehr ein bloßes Hintereinander von Teilbetrieben, deren Produktionstätigkeit durch die Arbeit zahlreicher Verlagsarbeiterwerkstätten ergänzt werden mußte. Erst seinen Nachfolgern Johann Albert Henckels und Friedrich Beckmann gelang es, diese Lücken durch die Einführung weiterer Arbeitsmaschinen (z. B. von Fräsmaschinen an Stelle der Feilarbeit, von Holzbearbeitungsmaschinen zum Ersatz der Handarbeit der Heftemacher, Pockholzschneider und Drechsler) auszufüllen und so aus dem noch unausgeglichenen Gebilde einen wirtschaftlich und technisch folgerichtig aufgebauten, durchgängig mechanisierten und motorisierten Betrieb von hoher Leistungsfähigkeit zu machen, der bald als J. A. Henckels Zwillingswerk weltberühmt werden sollte[1].

Als letztes Beispiel für die Entstehung der Fabrik aus der arbeitsteiligen Verlagsindustrie sei endlich die Stecknadelfabrikation angeführt. Seit Adam Smith im 1. Kapitel des 1. Buches seines „Wealth of Nations" dieses Beispiel dazu verwandt hat, um die leistungssteigernde Wirkung der Arbeitsteilung zu erläutern, ist es so oft wiederholt worden, daß es überflüssig erscheinen könnte, an dieser Stelle noch einmal darauf einzugehen. Das ist es schon deshalb nicht, weil wir aus der Feder des Physikers Réaumur eine unbekannt gebliebene Darstellung der Arbeitsorganisation in der Stecknadelindustrie besitzen, die sehr viel genauer ist als die von Adam Smith[1]. Danach hatte die Arbeitsteilung in L'Aigle (Normandie), dem Hauptsitz der französischen Nadelfabrikation, um die Mitte des 18. Jhrh. folgende Gestalt: Der von der Hütte gelieferte Draht wurde zunächst vom Drahtzieher auf die richtige Stärke ausgezogen. Dem folgte das Strecken oder Richten des Drahtes, das deshalb nötig war, weil der Draht stets in Ringen aufgerollt, also gebogen war, Dieses Strecken besorgte der Drahtrichter, der dazu das Richteholz benutzte, ein kleines Brett, auf dem 6–7 Drahtstifte so eingeschlagen waren, daß der Draht gerade herauskam, wenn man ihn zwischen den Stiften hindurchzog. Der gestreckte, in flachen Strähnen zusammengelegte Draht wurde alsdann nach dem Maße eines Zuschneidemodells mit der Handschere in Stücke geschnitten, die an beiden Enden zugespitzt werden mußten. Es geschah dies bündelweise

[1] Vgl. K. Geisler, Beiträge zur rheinischen Industriegeschichte, Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, Bd. 15 (1925), S. 281 ff.; H. Kelleter, Geschichte der Familie Henckels, Solingen 1924.

[1] Diese Darstellung ist nach dem Tode von René-Antoine Ferchaut de Réaumur (1683—1757) von Du Hamel de Monceau in „Description des Arts et des Métiers" 1761 veröffentlicht worden; eine deutsche Übersetzung findet sich bei L. Beck, Geschichte des Eisens III, S. 265—270.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

mit Hilfe des sog. Spitzringes, einer rotierenden verstählten Scheibe mit Kurbelantrieb, auf deren Schleiffläche parallele Einkerbungen oder Schneiden (einer Feile ähnlich) angebracht waren. Ein guter Zuspitzer konnte am Tage etwa 240 000 Drahtstücke zuspitzen. Er gab sie an den Polierer weiter, der die zugespitzten Drähte auf einem zweiten Spitzring mit feineren Schneiden noch einmal schliff oder polierte, wie man sagte. Seine Tagesleistung erreichte 180 000 Stück. Nun wurden die an beiden Enden gespitzten und polierten Drähte vom Schäfteschneider mit der Handschere zerschnitten. Er bediente sich dazu der Schenkellade, eines Holzgestells, das auf dem Schenkel aufsaß und um ihn geschnallt wurde und oben zwei Klammern zum Festklemmen der Drahtbündel hatte, und schnitt auf diese Weise etwa 180 000 Stück am Tage. Damit waren die Stecknadelschäfte fertig. Die Herstellung der Köpfe erforderte drei Operationen. Sie wurden um die Mitte des 18. Jhrh. im Gegensatz zu früheren Zeiten, in denen man sie ähnlich den Nagelköpfen aufgeschlagen hatte, aus zwei Gewinden feinen Messing- oder Kupferdrahtes „gesponnen", d. h. gewickelt, dann geschmiedet und schließlich ausgeglüht. Das Aufsetzen und Festschlagen dieser Köpfe auf die Schäfte besorgte die Wippe (entêtoir), ein in Nürnberg erfundenes, mechanisiertes Werkzeug mit Amboß und Hammer. Die obere Fläche des Amboß hatte eine Vertiefung, in die der halbe Nadelkopf paßte, während für die andere Hälfte eine entsprechende Höhlung in die untere Fläche des Stempels (am Hammer) eingeschlagen war. Der Arbeiter legte den auf einen Schaft aufgespießten Nadelkopf in die Vertiefung des Amboß, ließ den Hammer fallen und gab dem Kopf vier bis fünf Schläge, so daß er fest saß. Seine Tagesleistung war 7–8000 Nadeln; besonders geschickte Arbeiter sollen es bis auf 12 000 gebracht haben. Die fertigen Nadeln wurden nun noch in unglasierten, bauchigen Krügen erhitzt und verzinnt, dann über ein Sieb in einen Zuber voll kalten Wassers geschüttet und abgespült und endlich in trockener Kleie gescheuert und getrocknet. Zum Schluß wurden die Nadeln, die in 18 Sorten von verschiedener Größe hergestellt wurden, in Reihen von je 25 Stück in vorgelochtes Papier gesteckt und damit für den Verkauf fertiggemacht.

Dies war die Arbeitsteilung, die Réaumur in den kleinen Fabriken von L'Aigle vorfand. Sie war das Ergebnis einer langen Entwicklung in der Verlagsindustrie und wurde unverändert von der Fabrik übernommen. Auch die erwähnten „Maschinen", der Spitzring und die Wippe, waren keine neuen Errungenschaften, sondern alte Hilfsmittel, die bereits im Nadlergewerbe verwendet wurden, als dieses noch ganz handwerksmäßig betrieben wurde. Doch wurde dadurch auch hier die Voraussetzung geschaffen, um die bereits ausgegliederten, aber noch von Hand vollzogenen Operationen zu mechanisieren und so allmählich aus

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

dem nur arbeitsteiligen Betriebe des 18. Jhrh. die mechanisierte und motorisierte Fabrik des 19. Jhrh. zu machen.

c) Die Entstehung der Fabrik aus dem Handwerksbetrieb

Das Herauswachsen der Fabrik aus dem Handwerksbetrieb, die dritte Art der Entstehung der Fabrik, konnte sich im 18. und zum Teil noch im 19. Jhrh. nur in unzünftigen Gewerbezweigen vollziehen, wurde aber immer häufiger, als die Handwerksmonopole gelockert wurden und schließlich ganz fielen. Der Vorgang, der sich immerhin auch an einigen Beispielen der älteren Zeit studieren läßt, zeigt eine doppelte Form: entweder wurde der Produktionsprozeß, der bisher im Betriebe nach Handwerksart vollzogen worden war, in möglichst viele einfache Operationen aufgelöst und jede von diesen Operationen einem Arbeiter zum Dauervollzug übertragen, ohne sofort oder immer das Werkzeug des Handwerkers durch die Arbeitsmaschine zu ersetzen, oder aber es wurden alle selbständigen Handwerker, die bisher an der Herstellung eines Gegenstandes mitgewirkt hatten, in einen Betrieb hineingezogen, um hier als spezialisierte Facharbeiter nebeneinander die Teilarbeiten zu verrichten, die für die Produktion erforderlich waren. Beispiele für den einen Fall, die Differenzierung des Handwerksbetriebes durch Arbeitszerlegung, bilden in älterer Zeit die Porzellan- und Steingutindustrie sowie die Papierfabrik, im 19. Jhrh. u. a. das Buchgewerbe, die optische Industrie, die Maschinenindustrie, für den zweiten Fall, die Verknüpfung spezialisierter Handwerker zu einem arbeitsteiligen Produktionsprozeß, etwa die Kutschenmanufaktur, die Möbelfabrik und wiederum die Maschinenindustrie, die somit beide Enstehungsformen kennt.

Wenn behauptet worden ist, die Porzellanindustrie sei von Anfang an in fabrikmäßiger Form aufgetreten und schon die ersten Porzellanmanufakturen hätten sich rasch zu ganz großen Betrieben ausgewachsen, wie deren die Zeit nur wenige kannte[1], so ist das in dieser Allgemeinheit sicherlich falsch. Die bekannten Porzellanmanufakturen, die im Laufe des 18. Jhrh. entstanden – 1709 Meißen, 1718 Wien, 1732 Capo di Monte (ab 1806 Neapel), 1745 Vincennes (ab 1756 Sèvres), 1746 Höchst, 1747 Fürstenberg, 1750 Berlin, 1751 Straßburg, 1751 Worcester, 1754 Nymphenburg, 1755 Frankenthal, 1755 Poppelsdorf, 1758 Ludwigsburg, 1758 Fulda, 1767 Ansbach, 1772 Kopenhagen – waren nicht durchweg fürstliche Gründungen, sondern sind zum Teil aus privaten Werkstätten hervorgegangen, die mit bescheidenen Mitteln arbeiteten. So ist z. B. Sèvres 1745 als Privatunternehmung in Vin-

[1] W. Sombart, Luxus und Kapitalismus, S. 183.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

cennes gegründet worden und von dort 1756 nach Sèvres verlegt worden, wo sie von einer Aktiengesellschaft betrieben wurde, der Ludwig XV. sie 1760 abkaufte; in staatliche Verwaltung wurde sie erst in der Revolutionszeit übergeführt. Der Gründer von Höchst war der Frankfurter Kaufmann Göltz, dessen 1746 errichteter Betrieb 1756 in den Besitz einer Aktiengesellschaft überging und erst 1778 vom Kurfürsten von Mainz auf den Staat übernommen wurde. Nymphenburg ist aus einer Werkstätte hervorgegangen, die der Töpfer Niedermayer 1754 unter dem Schutze des Kurfürsten Karl Theodor in Neudeck gegründet hatte und 1758 nach Schloß Nymphenburg verlegte. Frankenthal wurde 1755 von dem Straßburger Fayencenmacher Paul Anton Hannong gegründet, der sie jedoch schon 1762 an den Kurfürsten Karl Theodor von der Pfalz verkaufte. Aber auch die fürstlichen Schöpfungen sind meist aus kleinen Anfängen entstanden und blieben längere Zeit hindurch kunstgewerbliche Werkstätten geringen Ausmaßes. Hatte doch selbst Meißen, das 1750 mit 378 Arbeitern bereits ein sehr stattlicher Großbetrieb war, 1719, also zehn Jahre nach der Gründung, erst 26 Arbeitskräfte. Manche von ihnen sind schon deshalb niemals mehr als größere kunstgewerbliche Werkstätten gewesen, weil sie vorzugsweise individuelle Luxusgegenstände in einem oder wenigen Stücken herstellten und dabei die Arbeitsmethoden der Fabrik gar nicht anwenden konnten. Die Voraussetzungen für die Entstehung der Fabrik waren eben auch in der Porzellanindustrie erst erfüllt, als die Menschen- und Tierfiguren, die Büsten und Medaillons, die Prunkvasen und Kunstschalen aus Weichporzellan, die von den ersten Bildhauern der Zeit modelliert wurden, nicht mehr die Haupterzeugnisse bildeten, sondern ersetzt oder ergänzt wurden durch die Herstellung von Tafelservices und Gebrauchsgeschirr aus Hartporzellan, die Manufakturen also von der Erzeugung für den Hof und die Hofgesellschaft zur Produktion für den Markt übergingen und nun einen größeren Absatz erzielten. Es ist somit nicht richtig, daß die Porzellanmanufakturen von Anfang an Fabriken waren; vielmehr sind sie entweder unmittelbar aus Handwerksbetrieben hervorgegangen oder als Kunstwerkstätten gegründet worden, haben die Arbeitsorganisation und Technik des Handwerks übernommen und fortgebildet und sind erst allmählich zu Betrieben geworden, die man nach Umfang und Struktur als Fabriken bezeichnen kann. Nur die späteren Gründungen bilden Ausnahmen hiervon, da sie die Erfahrungen der älteren Betriebe nutzen konnten und nach deren Muster organisiert wurden, überdies gleich mit Gebrauchsgeschirr auf dem Markte auftraten.

Daß auch in der Privatindustrie, die sich neben den fürstlichen Porzellanmanufakturen entwickelte, aber erst in den letzten Jahrzehnten des 18. Jhrh. Bedeutung erlangte, die Fabrik aus dem Handwerks-

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

betrieb entstanden ist, mag das Beispiel der englischen Steingutindustrie beweisen[1]. Diese hat sich in den sog. Potteries, einem Töpfereibezirk in der Grafschaft Stafford (im Umkreis der Städte Burslem, Hanley, Stoke upon Trent, Newcastle under Lyme, Loughton, Tunstall und Fenton) mit Steingut- und Kohlenvorkommen entwickelt, wo bereits seit dem 16. Jhrh. Töpferwaren hergestellt worden waren. Doch war diese Ware grob und von geringem Werte, bis Wilhelm von Oranien 1688 zwei Holländer namens Elers mitbrachte, die die besseren Herstellungsverfahren des Kontinents nach England verpflanzten und vor allem die Steinglasur in Staffordshire einführten. Nach dem Verfahren der Elers begannen die Engländer Astbury und Troyford zusammen mit Thomas Wedgwood glasiertes Steingut herzustellen, das den Potteries bald Aufschwung und Ruf verschaffen sollte. Die Produktion erfolgte zunächst auch weiterhin handwerksmäßig, d. h. jedes Stück wurde auf der Töpferscheibe mit der Hand gedreht, bis im Jahre 1730 Formen eingeführt wurden. Diese traten an die Stelle der Töpferscheibe, die fortan nur noch für die Herstellung von Luxuswaren verwendet wurde. Um die gleiche Zeit wurde die Steinglasur durch die flüssige Bleiglasur ersetzt, nachdem Enoch Boots das doppelte Brennen erfunden hatte. Diese technischen Fortschritte bildeten den Anlaß zu einer Reorganisation des Gewerbes. Vor allem wurde eine weitgehende Arbeitsteilung eingeführt, die durchaus modern anmutet. Zeichner entwarfen nunmehr die Formen und Muster und besondere Facharbeiter stellten die Formen her, in die von den Formern die Tonmasse gepreßt wurde. Dann wurde der Scherben zum ersten Male gebrannt. Auf das unglasierte Stück, das sog. Bisquit, brachten Musterzeichner die Umrisse der Muster auf, die sodann von den Malern mit Farbe ausgefüllt wurden. Nun tauchte man jedes Stück in flüssige Bleiglasur und brannte es zum zweiten Male im Glasierofen, worauf es fertig war. An dieser Gliederung des Arbeitsprozesses ist auch in der Folgezeit grundsätzlich festgehalten worden, während die Herstellungstechnik mannigfache weitere Verbesserungen erfuhr. Solche sind vor allem Josiah Wedgwood (1730–1795) zu verdanken, der 1768 das nach ihm Wedgood-Porzellan genannte echte englische Steingut erfand, die Formen verbesserte und sich um die Vervollkommnung des Emaillierverfahrens wie um die Gewinnung und Ausbildung guter Emaillierer bemühte. Bedeutsam für die Entwicklung einer Massenproduktion wurde auch der von Saddler und Green erfundene Porzellandruck, d. h. das Verfahren, mittels Abziehbildern Zeichnungen auf Porzellan zu übertragen. Es wurde 1780 von Turner so weit verbessert, daß die beiden Spode mit

[1] Vgl. zum Folgenden: J. L. Hammond & Barbara Hammond, The rise of modern industry, 2. ed. London 1926, Chapt. X (The revolution in pottery); L. Brentano, Geschichte der wirtschaftlichen Entwicklung Englands II, S. 365 ff.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

ihm jene schönen blauen Drucke machen konnten, die in den letzten Jahrzehnten des 18. Jhrh. durch ihren niedrigen Preis den Markt eroberten. Typisch für die ganze Entwicklung in Staffordshire wurde das bekannte Weidenmuster, das in Tausenden von Exemplaren für die bürgerliche Gesellschaft hergestellt wurde, während Luxusware, wie das berühmte Tafelservice, das Josiah Wedgood für die Kaiserin Katharina II. von Rußland in seiner Fabrik in Etruria b. Hanley herstellte, dafür weniger charakteristisch ist.

Sehr schöne Beispiele für die allmähliche Umformung des Handwerksbetriebes zur Fabrik bietet die Papierindustrie, da diese eine ganze Reihe von Betrieben zählt, die von alten Papiermühlen abstammen und deshalb eine Geschichte von mehreren Jahrhunderten haben. Das Handwerk des Papiermachers ist im Spätmittelalter entstanden und wurde von Anfang an in Papiermühlen betrieben, deren wahrscheinlich älteste in Deutschland von Ullmann-Stromer 1390 vor den Toren von Nürnberg errichtet wurde. In ihnen entwickelte sich im Laufe der Jahrhunderte eine regelrechte Arbeitsteilung, durch die folgende 13 Operationen ausgegliedert wurden: 1. das Sortieren der Lumpen, 2. das Waschen der Lumpen, 3. das Zerkleinern der Lumpen, 4. das Kochen der zerkleinerten Lumpen in Lauge, 5. die Zerfaserung der Lumpen zum „Ganzzeug" im sog. „Geschirr", 6. das Schöpfen der Papiermasse aus der Bütte mit dem Schöpfrahmen (einem gegitterten, rechteckigen Drahtsieb) durch den Büttgesellen, 7. das Pressen (Gautschen) der Bögen zwischen Filzen unter der Spindelpresse durch den Gautscher, 8. das Leimen der Bögen in Bütten, 9. das Aufnehmen, Ziehen und Aufhängen der Bögen auf Trockenböden zum Trocknen, 10. das Glätten der Bögen mit Glättsteinen auf der Glättbank, 11. das Sortieren der Bögen, 12. das Falzen der Bögen, 13. das Verpacken der Bögen mit der Packpresse. In größeren Betrieben wurden alle diese Operationen von je besonderen Arbeitskräften mit der Hand ausgeführt. Von den dabei verwendeten Werkzeugen war nur das „Geschirr", ein Stampfwerk mit Hackmessern, das von Wasserkraft bewegt wurde, ein Maschine; doch hatten mitunter auch die Pressen bereits Wasserradantrieb. Das war der Stand der Arbeitsorganisation etwa zu Ende des 17. Jhrh. Im Laufe des 18. Jhrh. trat darin insofern eine Wandlung ein, als zunächst einzelne Operationen mechanisiert wurden. Die erste größere Arbeitsmaschine war der um 1640 in den Niederlanden erfundene „Holländer", eine Mahlmaschine zum Zerkleinern der Lumpen mit Mühlsteinen, die von 1710 ab auch in Deutschland eindrang. Ihm folgten die Glättpresse (mit Wasserradantrieb), der Lumpenschneider (Drescher) und einige kleinere mechanische Hilfsmittel. Entscheidend gewandelt wurde die Papierfabrikation jedoch erst durch die Langsiebmaschine der Gebr. Fourdrinier, die zuerst 1804 in England in Betrieb

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

genommen und von dort 1817 nach Deutschland gebracht wurde. Aus ihr wurde in verhältnismäßig kurzer Zeit das Aggregat der Papiermaschine entwickelt, die gleich mehrere der aufgezählten Operationen übernahm. Sie wurde nach und nach durch andere Maschinen ergänzt, von denen als die wichtigsten der Kalander (Satiniermaschine), die Prägemaschine, der Querschneider, die Falzmaschine und die Packmaschine erwähnt seien. Hand in Hand damit ging der Ersatz des Wasserrades als Antriebsmotors zunächst durch die Wasserturbine, später durch die Dampfmaschine. Um die Mitte des 19. Jhrh. war die Mechanisierung und Motorisierung im wesentlichen vollendet, wenngleich die Papiermühle alten Stils noch nicht völlig verdrängt war, und die Papierfabrikation geht seitdem folgendermaßen vor sich: Nach dem Sortieren der Lumpen, das Handarbeit geblieben ist, werden die Lumpen im Kollergang gewaschen, im Lumpenschneider (Hadernschneider, Drescher) zerkleinert, im Lumpenkocher (Kugelkocher) in Lauge gekocht und verseift und im Holländer, der seit langem mit Stahlmessern ausgestattet ist, unter gleichzeitigem Zusatz von Leim zum „Ganzzeug" zerstampft. Nun tritt die Papiermaschine in Tätigkeit, auf deren Sieb das Ganzzeug in flüssiger Form aufgetragen und im „Naßwerk" durch schüttelnde Bewegung des Siebes zum Verfilzen gebracht wird. Dann wird die Masse auf das Filzband des „Trockenwerkes" hinübergeleitet, welches das Trocknen auf Filzunterlage, das sog. „Gautschen" besorgt und dem Papierfilz die letzte Feuchtigkeit entzieht. Im „Feuchtwerk" wird der Papierfilz wieder angefeuchtet, im „Walzwerk" sodann auf den gewünschten Stärkegrad gebracht und auf einem System von Walzen getrocknet, um schließlich im „Rollwerk" in Rollen aufgewickelt zu werden. Nachdem so das fertige Papier die Papiermaschine verlassen hat, wird es auf dem Kalander, einem System von sechs übereinander gelagerten Walzen, von denen vier hochglanzpolierte Stahlzylinder und zwei Papierzylinder sind, geglättet (satiniert), u. U. auf der Prägemaschine noch mit Prägemustern versehen und dann mit dem Querschneider in Bogen geschnitten, auf der Falzmaschine gefalzt und mit Hilfe der Packmaschine schließlich verpackt. Wie man sieht, ist die alte Arbeitsgliederung zwar erhalten geblieben, aber jeder Produktionsabschnitt ist so vollständig mechanisiert worden, daß die Papierfabrik schon seit etwa 100 Jahren das Bild einer vollkommenen Fabrik bietet, in der dem Handwerker nicht einmal mehr die Aufgabe geblieben ist, Lücken im mechanischen Ablauf des Produktionsprozesses zu schließen.

An die Papierindustrie schließt sich als wichtigste Art der Papierverarbeitung das Buchgewerbe an. In ihm ist die Entwicklung vom Handwerk zur Fabrik nicht unwesentlich anders verlaufen als in der Papierindustrie, so daß es reizvoll ist, in dieser Untersuchung auch

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

auf dieses Gewerbe einzugehen. Zur Produktion von Büchern gehören, seit Gutenberg vor 500 Jahren den Druck mit beweglichen Lettern erfand, folgende Verrichtungen: 1. die Herstellung der Patrizen (Patronen), d. h. von Metallstempeln mit spiegelverkehrtem Schriftbild, 2. die Herstellung der Matrizen, d. h. von Gußformen für die Lettern, 3. das Gießen der Lettern, 4. das Zusammenfügen der Lettern mit Hilfe von Setzkasten und Winkelhaken zum Schriftsatz, 5. das Drucken, d. h. das Abziehen der Druckblätter auf der Druckpresse, 6. das Binden, d. h. die Verknüpfung der Bogen zum Buch. Es ist in den Anfangszeiten des Buchdruckes wohl vorgekommen, daß e i n Handwerker diese sechs Tätigkeiten in seiner Werkstatt nacheinander verrichtete. Doch hat sich das Gewerbe schon frühzeitig in die Handwerke des Schriftgießers, des Buchdruckers und des Buchbinders gespaltet, während die Leitung der Produktion ein kaufmännischer Unternehmer als Verleger (Verlagsbuchhändler) übernahm. Dieser erwarb von einem Autor ein Manuskript oder ließ ein solches von einem Schriftsteller in Lohnarbeit herstellen, um es zu vervielfältigen. Zu diesem Zwecke kaufte er als Rohmaterial Druckpapier ein oder ließ es in der gewünschten Qualität in einer Papiermühle anfertigen, bestellte beim Schriftgießer unter Umständen besondere Typen, ließ das Manuskript vom Buchdrucker setzen und in einer ganzen Auflage (von 300, 500, 1000 Stück) drucken und übergab die aus der Presse kommenden rohen Bogen schließlich dem Buchbinder zum Einbinden, um das fertige Buch dann mit Hilfe des Sortimentsbuchhandels zu vertreiben. So gruppierte er, ähnlich wie der Verleger im Tuchgewerbe oder in der Kleineisenindustrie, den Autor, den Papiermacher, den Schriftgießer, den Buchdrucker und den Buchbinder als „Verlagsarbeiter" um sich, um in arbeitsteiliger Produktion Bücher herzustellen. Diese Ordnung der Produktion durch den Verleger hat sich im Buchgewerbe bekanntlich in großem Umfange bis zum heutigen Tage erhalten. Nur in verhältnismäßig wenigen Fällen ist aus der Zusammenfassung der beteiligten Handwerke zu einem einheitlichen Produktionsunternehmen eine wirkliche Buchfabrik entstanden, und auch dann ist die Papierfabrikation fast nie, die Schriftgießerei in der Regel nicht mit einbezogen worden. Infolgedessen war die Umbildung des Handwerkbetriebes zur Fabrik ein Vorgang, der sich in der Schriftgießerei, im Buchdruckgewerbe und in der Buchbinderei selbständig und überdies zu verschiedener Zeit vollzog und in jedem dieser Gewerbezweige seine Besonderheiten hat.

Das gilt vor allem für das B u c h d r u c k g e w e r b e. Es als Handwerk zu bezeichnen, ist nicht ohne Bedenken, da es von Anfang an mindestens ein Element der Fabrik, die Massenproduktion gleichartiger Stücke von einem Satz, aufwies. Doch ist es Jahrhunderte hindurch so sehr im handwerksmäßigen Stile betrieben worden, daß es sich in Ar-

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

beitsorganisation und Technik nur wenig vom eigentlichen Handwerk unterschied. Die innerbetriebliche Arbeitsteilung beschränkte sich darauf, daß besondere Facharbeiter, die Setzer, ständig mit der Herstellung des Satzes beschäftigt wurden, während die Buchdrucker mit ihren Gehilfen die Presse bedienten. An der Technik der Setzens hat sich von der Erfindung des Buchdruckes bis in die zweite Hälfte des 19. Jhrh. hinein überhaupt nichts geändert, es blieb also beim sog. Handsatz im Setzkasten mit Hilfe des Winkelhakens. Aber auch die Handpresse hat Jahrhunderte hindurch wesentliche Verbesserungen nicht erfahren, bis gegen Ende des 18. Jhrh. Friedrich Wilhelm Haas und im Jahre 1800 Lord Stanhope Pressen aus Eisen erbauten, mit denen der Satz beider im Karren liegenden Folioseiten auf einmal abgedruckt werden konnte, während bis dahin immer nur eine Seite abgezogen worden war. Doch waren auch das noch Handpressen, für deren Bewegung Motoren nicht benutzt wurden. Die Mechanisierung des Druckvorganges wurde erst durch die großen Erfindungen von Friedrich König bewirkt. Es sind dies die Tiegeldruckpresse (1811), die Zylinderdruckpresse (1812), die Doppelzylinderpresse (1814) und die Schön- und Widerdruckpresse (1816). Bei der Konstruktion der Tiegeldruckpresse, bei der ein mechanisch bewegter ebener Tiegel von oben her auf das über der Druckform liegende Papier drückt, lehnte sich König noch an die herkömmliche Handpresse an. Bei der Zylinderdruckpresse dagegen verließ er das alte Prinzip und führte an Stelle des Tiegels den Druckzylinder ein, den er zugleich zum Träger des Druckbogens machte. Sie wurde die Urform der Schnellpresse. Wesentlich wirtschaftlicher wurde sie als Doppelzylinderpresse dadurch gestaltet, daß König einen zweiten Druckzylinder einfügte, durch den der bisher unproduktive Rückgang des die Druckform tragenden Karrens zum Drucken ausgenutzt und auf diese Weise die Stundenleistung der Maschine verdoppelt wurde. Bei der Schön- und Widerdruckmaschine endlich handelt es sich um zwei einfache, mit der Stirnseite aneinanderstoßende Maschinen, von denen die eine das Spiegelbild der anderen ist, eine Anordnung, durch die das Bedrucken der Vorderseite (Schöndruck) und das Bedrucken der Rückseite (Widerdruck) in einem Arbeitsgange ermöglicht und damit der Druckvorgang bedeutend wirtschaftlicher gestaltet wurde. Über diese Erfindungen hinaus führte erst die Rotationspresse, die sich von der Schnellpresse Königs von Anfang an dadurch unterschied, daß bei ihr an die Stelle der Hin- und Herbewegung des Druckfundaments mit dem Schriftsatz die rotierende Bewegung der zylindrisch gestalteten Druck- und Gegendruckform trat. Sie wurde 1846 von dem Engländer Applegath für die „Times“ konstruiert, die auf dieser Presse bis 1862 gedruckt wurde. Ihr folgte 1862 die Rotationspresse des Amerikaners Bullok und 1862 die Walter-Presse der „Times“, die bereits alle wesent-

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

lichen Merkmale der modernen Rotationsmaschine (Rollenpapier, automatische Bogenanlage, Feuchtwerk, Schön- und Widerdruck, Schneidewerk) aufwies und Vorbild für alle späteren Rotationsmaschinen wurde. Voraussetzung des Rotationsdruckes war die Stereotypie, die Ende des 18. Jhrh. von Firmin Didot und Louis Etienne Hérans in Paris erfunden und 1804 durch die Gipsmatrizen des Lord Stanhope verbessert, aber erst 1829 mit der Erfindung der Papiermatrize durch den Lyoneser Schriftsetzer Claude Genoux zur Vollendung gebracht wurde. Zuerst für den Druck unveränderter Neuauflagen (an Stelle der Aufbewahrung des Satzes) verwendet, erlangte sie bei der Erfindung der Rotationspresse ausschlaggebende Bedeutung, da ohne die Übertragung des Satzes auf rund gebogene Stereotypplatten der Rotationsdruck unmöglich gewesen wäre. Am spätesten ist die Handarbeit des Setzers verdrängt worden, da erst die 1886 von Ottmar Mergenthaler erfundene Zeilengieß- und Setzmaschine (Linotype), der 1889 von den Amerikanern John Raphael Rogers und Fred E. Bright konstruierte Typograph, ebenfalls eine Zeilengieß- und Setzmaschine, und die 1897 von Tolbert Lanston in USA herausgebrachte Einzelbuchstabengieß- und Setzmaschine (Monotype) die Herstellung des Satzes in hohem Grade mechanisierten. So hat es fast ein Jahrhundert gedauert, bis die Umgestaltung der Drucktechnik abgeschlossen und die Umwandlung der Werkstatt des Buchdruckers in eine mechanische Fabrik vollendet war[1].

Im Gegensatz hierzu ist die Fabrik in der Buchbinderei sehr spät entstanden, hat aber dann um so schneller zum Niedergang des Handwerksbetriebes geführt. Der Vorgang mag an einem Beispiele erläutert werden, das durchaus typisch für die Entwicklung in diesem Gewerbezweig ist[2]. Die heutige Großbuchbinderei E. A. Enders in Leipzig wurde 1859 als Handwerksbetrieb gegründet. Sie war zunächst Alleinbetrieb und stellte nur Einzeleinbände für bestimmte Kunden her. Sie vergrößerte sich aber von 1863 ab rasch, nachdem sie in dauernde Verbindung mit dem Musikverlag Peters, einige Jahre später auch mit der Verlagsbuchhandlung L. Staackmann getreten war und von diesen Firmen laufend große Aufträge erhielt, die sie jedoch nach wie vor in handwerksmäßiger Einzelherstellung erledigte. Im Jahre 1888, dem Todesjahre ihres Begründers, beschäftigte sie bereits 25 Ar-

[1] Vgl. zum Vorstehenden den umfassenden Überblick über die technische Entwicklung im Buchdruckereigewerbe bei H. Barge, Geschichte der Buchdruckerkunst, Leipzig 1940.

[2] Vgl. K. Werner, Großbuchbinderei E. A. Enders (Musterbetriebe deutscher Wirtschaft, Bd. 6: Die Großbuchbinderei), Berlin 1929; H. Menold, Der Einfluß der Maschine auf die Entwicklung der gewerblichen Betriebsformen in der deutschen Buchbinderei, Diss. Erlangen 1908; Br. Treise, Der Niedergang des Buchbinderhandwerks als Produktionsgewerbe, Diss. Halle 1932.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

beitskräfte, war aber immer noch ein großer Handwerksbetrieb, in dem nur einige Hilfsmaschinen verwendet wurden. Das änderte sich in den 90er Jahren schnell. Die bis dahin entwickelte unvollkommene Arbeitsteilung wurde nun systematisch durchgebildet, die Mechanisierung der ausgegliederten Operationen mit der Aufstellung aller damals vorhandenen Buchbindereimaschinen begonnen und durch eigene Maschinenkonstruktionen gefördert und der ganze Betrieb nach den Haupterzeugnissen (Noten-, Verleger-, Zeitschrifteneinbände, Atlanten, Briefmarkenalben) in Abteilungen mit besonderen Arbeitsgängen gegliedert. 1898 hatte der Betrieb schon 75 Arbeitskräfte und 40 Arbeitsmaschinen, die sich bis zum 50jährigen Bestehen des Betriebes (1909) auf etwa 400 Arbeiter und 170 Maschinen vermehrten. Damit war der Übergang zur Fabrik vollzogen, die Arbeitsteilung bis ins feinste durchgebildet und die Mechanisierung im wesentlichen vollendet. Seitdem bietet der Produktionsprozeß folgendes Bild: Er gliedert sich in drei Abschnitte, die Herstellung des Buchblocks, die Herstellung der Decke und das Einhängen des Buchblocks in die Decke. Der Herstellung des Buchblocks dienen folgende Arbeitsoperationen und Maschinen: 1. Das Zerlegen der Druckbogen durch die Schneidemaschine, 2. das Falzen der Bogen durch die Falzmaschine, 3. das Einlegen von „Vorsatz" und „Nachsatz" vor dem Titel und hinter dem Endbogen durch Handarbeit oder Klebemaschine, 4. das Zusammentragen der Bogen zum Buchblock durch Handarbeit (später durch die Zusammentragemaschine), 5. das Einpressen des Buchblocks durch die Stockpresse bzw. die Einpreßmaschine, 6. das Kollationieren durch Handarbeit, 7. das Heften der Bogen auf Gaze durch die Draht- oder Fadenheftmaschine, 8. das Leimen des Buchblock-Rückens durch Handarbeit (später auch durch eine Maschine), 9. das Beschneiden des Buchblocks durch die Beschneidemaschine, 10. das Schnittmachen durch Handarbeit, 11. das Rundmachen des Buchblocks durch Handarbeit (später durch die Rundmachmaschine); die Operationen und Maschinen zur Herstellung der Decke sind: 12. das Zuschneiden von Pappe und Überzugmaterial mit Hilfe der Pappenschere, 13. das Zusammenfügen der Teile durch Handarbeit (später auch durch die Deckenmaschine), 14. das Beschriften und Prägen der Decke durch Druck- und Prägepresse, 15. das Rundmachen des Rückens durch die Rundmachmaschine, 16. das Einkleben der Papierhülse durch Handarbeit (später durch eine Maschine eigener Konstruktion); die abschließende Verbindung von Buchblock und Decke erfolgt durch 17. das „Einhängen" des Buchblocks in die Decke mittels Handarbeit (bei Massenauflagen auch mit Hilfe der Einhängemaschine) sowie 18. das Pressen der fertigen Bücher in der Maschinenpresse. Wie man sieht, ist also auch die Buchbinderwerkstatt um die Jahrhundertwende zu einer

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

Fabrik im vollen Umfang des Begriffes, d. h. zu einem Betriebe geworden, dessen entscheidende Merkmale Arbeitszerlegung, Mechanisierung und Motorisierung sind.

Auf einem ganz anderen Gebiete, dem der optischen Industrie, bildet das Zeißwerk in Jena ein besonders gutes Beispiel dafür, wie aus einem Handwerksbetrieb durch Anwendung rationeller Methoden ein industrieller Großbetrieb, eine Fabrik geworden ist. Das Zeißwerk ist aus der optischen Werkstätte von Carl Zeiß hervorgegangen, die auf Grund der Konzession der Großherzoglich Sächsischen Landesdirektion in Weimar vom 14. 11. 1846 „zur Fertigung und zum Verkauf mechanischer und optischer Instrumente sowie zur Errichtung eines Ateliers für Mechanik in Jena" gegründet wurde. Ihre Arbeit bestand während der ersten Jahre in der Konstruktion und Reparatur der in den Jenaer Universitätsinstituten gebrauchten naturwissenschaftlichen Instrumente und Apparate und erfolgte regelmäßig auf Bestellung, war also Kundenproduktion. Doch begann sich Zeiß bereits nach wenigen Jahren zu spezialisieren, indem er sich von 1850 ab der Herstellung kleiner „einfacher" Mikroskope zuwandte, die als Preiswerk auf den Markt gebracht wurden. Zu diesem „einfachen" Mikroskop, von dem im Laufe der Zeit insgesamt 2000 Stück hergestellt und verkauft worden sind, trat 1861 als zweiter Artikel ein „zusammengesetztes" Mikroskop. Die Produktionsmethode war die handwerksmäßige Einzelherstellung, bei der durch sog. „Pröbeln" (Probieren) aus Hunderten von Linsen ein gutes Objektiv zusammengesetzt wurde. Sie war durchaus unrationell, entsprach aber dem Verfahren in den optischen Werkstätten der Zeit. Die Produktion war dennoch nicht unerheblich für einen kleinen Handwerksbetrieb. Sie wird für die Zeit von 1850 bis 1866 auf 1000 Mikroskope angegeben, betrug also im Jahresdurchschnitt 62,5 Stück, dürfte aber in den ersten Jahren wesentlich niedriger gewesen sein und in den letzten Jahren der Periode ungefähr das Doppelte betragen haben. Das geht schon aus dem Umfang des Betriebes hervor, der 1855 erst fünf oder sechs Personen beschäftigte, bis 1866 aber auf 20 Arbeitskräfte anwuchs.

Die Unzulänglichkeit der handwerksmäßigen Herstellung von Mikroskopen wurde von Zeiß schon frühzeitig erkannt, wahrscheinlich bereits um die Mitte der 50er Jahre, als er sich mit der Herstellung zusammengesetzter Mikroskope zu beschäftigen begann. Jedenfalls suchte er von da ab nach einer rationellen Methode der Linsenzusammenstellung, gegründet auf die physikalischen Gesetze, auf denen die Wirkungen bestimmter Linsensysteme beruhen, und geeignet, den Bau des Mikroskops im voraus berechenbar zu machen und zeichnerisch in allen Elementen festzulegen. Er war also beherrscht von der Einsicht, daß auch die Mikroskope nach strenger wissenschaftlicher

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

Methode geschaffen werden könnten und sollten, in der Art etwa, wie der Architekt ein Gebäude im Geiste vollendet und mit Zeichenstift und Feder fixiert hat, bevor sich eine Hand zur Ausführung rührt, oder der Maschinenbauer eine Maschine vor ihrem Bau genau berechnet und festlegt, so daß der arbeitenden Hand dann nur noch die körperliche Darstellung der durch Rechnung bestimmten Formen und Maße verbleibt[1]. Indessen war die Verwirklichung des Gedankens, die praktische Konstruktion des Mikroskops ganz auf die wissenschaftliche Theorie zu gründen, kaum durchführbar, solange es an einer gültigen Mikroskop-Theorie fehlte. Zeiß suchte deshalb die Verbindung mit wissenschaftlichen Optikern, die zunächst ohne jeden Erfolg blieb, dann aber, als der Jenaer Privatdozent Ernst Abbe 1866 für die Werkstätte zu arbeiten begann, zu bedeutenden Ergebnissen führte. Denn Abbe schuf in der Folge nicht nur seine „Theorie der mikroskopischen Abbildung", sondern wurde auch der Begründer einer auf strenger theoretischer Vorausberechnung aller Elemente (Radien, Dicken, Durchmesser, Abstände, Glaseigenschaften usw.) beruhenden Technik der Mikroskopherstellung, leistete also für das Mikroskop dasselbe, was Fraunhofer bereits früher für das Fernrohr getan hatte und was Seidel und Steinheil für das photographische Objektiv leisten sollten. Erst diese Berechnung des herzustellenden Gegenstandes machte den Übergang zur industriellen, fabrikmäßigen Produktion von Mikroskopen möglich, erst sie gestattete es, den Produktionsprozeß in seine Elemente zu zerlegen, den Arbeitsgang in einfache Operationen zu gliedern, diese von je besonderen Arbeitskräften im Dauervollzug ausführen zu lassen und den Zusammenbau des Mikroskops aus den isoliert hergestellten Teilen planmäßig durchzuführen.

Das Verfahren der vollständigen theoretischen Vorausberechnung aller Konstruktionselemente wurde bereits 1868 in die Werkstätte von Zeiß eingeführt und auf die Herstellung der sechs alten, seit 1861 bestehenden achromatischen Linsen angewandt. Wie weit dabei die Arbeitsteilung bereits durchgebildet wurde, ist nicht überliefert; sicher ist nur, daß durch den Übergang zur Teilarbeit die Güte, Gleichmäßigkeit und Schnelligkeit der Herstellung wesentlich verbessert wurde[1]. Die Produktion erfuhr eine beträchtliche Steigerung. Denn während das erste Tausend Mikroskope in 16 Jahren (1850/66) hergestellt worden war, wurden für das zweite Tausend sieben Jahre (1867/73) und für das dritte Tausend gar nur drei Jahre (1874/76) gebraucht.

[1] Vgl. dazu die Ausführungen von E. Abbe, Ges. Abhandlungen III, S. 64 f. in seiner Gedächtnisrede zur Feier des 50jährigen Bestehens der Optischen Werkstätte, die auch sonst viel Bemerkenswertes über die Entwicklung der optischen Industrie enthält.

[1] Vgl. M. v. Rohr, Ernst Abbe, Jena 1940, S. 28.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

Der Jahresdurchschnitt stieg von 62,5 Stück im ersten Zeitabschnitt auf 143 in der zweiten und 333 in der dritten Periode, während die Zahl der Arbeitskräfte von 20 im Jahre 1866 auf 30 in 1872 und 42 in 1876, also in schwächerem Grade anwuchs. Damit war zwar ein erster Schritt zur industriellen Produktion getan, aus der optischen Werkstätte aber noch keine Fabrik geworden. Die Voraussetzungen dafür schuf Abbe erst durch seine Mikroskop-Berechnungen (1869/71), das Polyop-Objektiv von 1873 (verbessert 1876) und die Konstruktion von Kondenser, Refraktometer und Apertometer, die nach M. v. Rohr in die Jahre 1869 und 1870 fällt. Die Ausgabe der ersten von Abbe berechneten Mikroskop-Immersionssysteme erfolgte 1872, die von homogenen Immersionssystemen 1878, während die Apochromate erst 1886 folgten. Infolgedessen fallen nach Abbes eigenem Bericht[1] alle wesentlichen Schritte organisatorischer Art in das vierte Jahrzehnt des Bestehens der Werkstätte (1877/86). Es sind dies der Anfang einer rationellen Arbeitsteilung, die Einführung verbesserter Arbeitsmaschinen und Einrichtungen zunächst für die im engeren Sinne mechanischen Arbeiten (Mechanisierung der Metallbearbeitung) und die gesteigerte Verwendung elementarer Kräfte (Motorisierung des Betriebes). Dazu kam die Unabhängigmachung der Werkstätte von betriebsfremder Unterstützung durch die Einrichtung eigener Hilfsbetriebe (wie z. B. Tischlerei und Gießerei) sowie mit der Gründung des Glaswerkes Schott & Gen. der Eintritt in die Fabrikation von optischem Glas, wodurch die Mikroskopherstellung in neue Bahnen gelenkt wurde. Damit war die Umgestaltung der Werkstätte zur Fabrik vollzogen. Ihre Folge war eine mächtige Steigerung der Produktion (auf 7000 Stück im Jahrzehnt 1877/86), die sich vor allem in den 80er Jahren vollzog. Die Arbeiterzahl, die 1876 erst 42 betragen hatte, verdoppelte sich bis 1881, sprang 1882 auf 200 und überschritt 1888 das dritte Hundert, um dann ständig weiter zu wachsen. Doch war das nur der erste Ansatz zu einer Entwicklung, die nach der Aufnahme immer neuer optischer Instrumente in die Produktion die Fabrik der 80er Jahre zu dem industriellen Großbetrieb machte, als der er bald in der ganzen Welt bekannt wurde.

Wenden wir uns nun der zweiten Art der Entstehung der Fabrik aus dem Handwerksbetrieb, also der Verknüpfung spezialisierter Handwerker zu einem arbeitsteiligen Produktionsprozeß zu, so muß zunächst bemerkt werden, daß dieser Fall sehr häufig eintrat, sobald die Zunftmonopole aufgehoben worden und damit auch die Scheidewände zwischen benachbarten und auf Zusammenarbeit angewiesenen Handwerkern gefallen waren. Wie bekannt, ist dies in England, Frank-

[1] E. Abbe, Ges. Abhandlungen III, S. 80 f.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

reich, Belgien, Holland und auch in Westdeutschland wesentlich früher geschehen als in den meisten deutschen und österreichischen Ländern, in denen sich dieser Prozeß zum Teil bis in die 60er Jahre des 19. Jhrh. hinzog. Infolgedessen erstreckt sich die Entstehung der Fabrik in vielen Gewerbezweigen über Jahrzehnte, je nachdem wie lange die Zunftorganisation der Vereinigung verschiedener Handwerker in einem Betriebe Widerstand bot, und fällt länderweise in verschiedene Zeiträume. Der Vorgang selbst weist aber in den in Betracht kommenden Industrien eine weitgehende Übereinstimmung auf, so daß es genügen wird, ihn für einige wenige Gewerbezweige kurz darzustellen.

Ein frühes Beispiel dafür bietet die in der Literatur öfters angeführte Kutschenmanufaktur, die es um die Mitte des 18. Jhrh. nirgends, selbst in einem so großen Bedarfszentrum wie London noch nicht gab, zu Beginn des 19. Jhrh. aber bereits in zeitgenössischen Schriften erwähnt wird[1]. Vorher stellte der Kutschenbauer in seiner Werkstatt nur das Gestell und den Kasten des Wagens (einschl. Polsterung und Lederbezug) her, während er die Schmiedeteile vom Schmied, die Räder vom Rademacher, die Beschläge aus der Gießerei bezog und alle übrigen Arbeiten den zuständigen Handwerkern (Sattlern, Riemern, Gürtlern, Posamentierern, Spenglern usw.) in Auftrag gab. Die Fabrik dagegen führte sogleich den ganzen Produktionsprozeß von der Bearbeitung der Rohmaterialien bis zum Zusammenbau des Wagens durch, zog alle die genannten Handwerker in ihre Dienste und beschäftigte sie in einem wohlgegliederten Arbeitsgang als Facharbeiter, die immer nur bestimmte Teilarbeiten in gesonderten Werkstätten zu verrichten hatten und einander in die Hände arbeiteten. In einer Kutschenfabrik in Offenbach z. B. waren auf diese Weise zu Anfang des 19. Jhrh. bereits 110 bis 120 Arbeitskräfte zusammengefaßt, von denen 45 Schmiede und Schlosser, 12 Stellmacher, 14 Kastenschreiner, 14 Lackierer und Anstreicher, 12 Sattler, 4 Riemer, 5 Gürtler und der Rest Spengler, Schnitzer, Dreher, Posamentierer u. dgl. waen[1]. Auch in London und Brüssel, wo für das Ende des 18. Jhrh. gleichfalls Kutschenmanufakturen nachgewiesen worden sind, wird es nicht wesentlich anders gewesen sein, sobald erst einmal die Fabrik als arbeitsteiliger Betrieb entstanden war, in dem übrigens Arbeits- und Kraftmaschinen noch kaum verwendet worden sein dürften.

In wesentlich spätere Zeit fallen demgegenüber die ersten Fabriken in der Möbelindustrie. Noch vor 100 Jahren war es vielfach üb-

[1] Vgl. W. Sombart, Mod. Kapitalismus II 2, S. 782 und die dort angegebene Literatur.

[1] Nemnich, Tagebuch einer dem Kulturstudium gewidmeten Reise, 1809, S. 175.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

lich, daß jemand, der eine Wohnungseinrichtung brauchte, die Produktion selbst organisierte, d. h. die Roh- und Hilfsstoffe einkaufte und daraus von den in Betracht kommenden Handwerkern in deren Werkstätten die einzelnen Gegenstände gegen einen vereinbarten Lohn herstellen ließ. Wollte oder konnte er das nicht, so bestellte er das Möbelstück, etwa einen Schrank, beim Möbelschreiner, der seinerseits die Herstellung so ordnete, daß er selbst die Schreinerarbeiten ausführte, die Drechsler-, Holzbildhauer-, Polsterer-, Glaser- und Malerarbeiten aber durch die nach der Gliederung des Gewerbes zuständigen Handwerker in Lohn ausführen ließ. Der Möbelschreiner blieb deshalb in der Regel der Organisator der Produktion, als nach der Niederlegung der Zunftschranken die Möbelfabrik entstand und diese fertige Möbelstücke und ganze Wohnungseinrichtungen auf den Markt brachte. Um das zu können, mußte er zunächst sämtliche, durch die Spezialisation der Handwerker entstandenen Tätigkeitsfragmente zu einem organischen Ganzen zusammenfassen, d. h. die Schreiner, die Drechsler, die Holzbildhauer, die Polsterer, die Glaser, die Maler und Lackierer in seinen Betrieb eingliedern. Alle diese Handwerker arbeiteten nun nebeneinander als wirtschaftlich und technisch unselbständige Teilarbeiter nach den Plänen und Weisungen des Fabrikleiters in einer dauernden Produktionsgemeinschaft zusammen. An der Technik der Herstellung dagegen änderte sich zunächst gar nichts, bis nach und nach an die Stelle der überkommenen Werkzeuge Arbeitsmaschinen traten, die eine Operation nach der anderen zur Ausführung übernahmen und mechanisierten.

In seiner Entwicklung zur Industrie durch die Zunftverfassung weniger behindert als diese Gewerbezweige war der Maschinenbau. Die Maschine war nicht wie das Handwerkzeug ein Monopolartikel eines bestimmten Zunftgewerbes, sondern ein neuartiger Gegenstand, durch dessen Herstellung der Gewerbetreibende nicht in den geschützten Arbeitsbereich benachbarter Handwerke einbrach. Infolgedessen war es unter der Herrschaft der Zunftverfassung zulässig, daß ein Handwerker (etwa ein Schmied oder ein Schlosser) sich der neuen Produktion zuwandte, aber auch möglich, daß ein Fabrikunternehmer Angehörige verschiedener Handwerke in seinem Betriebe zusammenfaßte, um mit ihnen in arbeitsteiliger Produktion Maschinen herzustellen. Der erstere Fall ist nicht so selten, wie vielfach angenommen wird. Es gibt nicht nur in den älteren Industrieländern Westeuropas, insbesondere in England, sondern auch in Deutschland eine ganze Reihe von Maschinenfabriken, die aus Handwerksbetrieben hervorgegangen sind und sich oft erst im Laufe von Jahrzehnten aus Maschinenwerk-

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

stätten zu Maschinenfabriken entwickelt haben[1]. Einige hervorragende Beispiele aus der deutschen Industriegeschichte sollen diesen Ausweitungs- und Umbildungsprozeß verdeutlichen.

Zu den ältesten deutschen Maschinenfabriken gehört die von J. M. Voith in Heidenheim (Brenz), die ihre heutige Form zwar erst im Jahre 1867 erhalten hat, in ihren Anfängen aber bis in die 20er Jahre des 19. Jhrh. zurückgeht[2]. Damals übernahm ihr Gründer Johannes Matthäus Voith die väterliche Schlosserei in Heidenheim und führte in ihr zunächst Reparaturen für die industriellen Betriebe der Stadt und ihrer Umgebung aus, erhielt aber bald auch Aufträge auf die Herstellung kleiner Maschinen und Triebwerke, die er mit Erfolg bewältigte. Anfang der 40er Jahre verlegte er seinen Betrieb nach der sog. Schleifmühle an der Brenz, die bereits sein Vater 1825 erworben hatte. Hier, wo sogleich mit Wasserkraft gearbeitet werden konnte, wurde aus der handwerklich betriebenen Schlosserei allmählich eine mechanische Werkstätte, in der Maschinen, Turmuhren, Waagen u. dgl. auf Bestellung hergestellt wurden. Diese Buntscheckigkeit des Arbeitsprogramms verschwand jedoch, als Voith sich 1852 auf Holzschleifmaschinen zu spezialisieren begann. Im Zusammenhang damit konnte die Werkstätte bald vergrößert und ihr 1863 auch eine Gießerei angegliedert werden; doch veränderte sich ihre Struktur zunächst noch nicht. Das geschah erst, als 1864 der Sohn des Gründers, Dipl.-Ing. Friedrich Voith, eintrat und 1867 die Werkstätte übernahm, die immerhin bereits 25 Arbeiter beschäftigte. Größere Aufträge auf Holzschleifmaschinen, Holländer und andere Maschinen der Papierindustrie gaben diesem die Möglichkeit, den Betrieb nicht nur beträchtlich zu erweitern, sondern zu einer wirklichen Fabrik auszugestalten, in der eine rationelle Arbeitsteilung

[1] Die Zahl der deutschen Maschinenfabriken, die jetzt auf eine Geschichte von 100 und mehr Jahren zurückblicken, ist beträchtlich, wie aus dem dankenswerten Aufsatze von O. Suhr, Familientradition im Maschinenbau (Die Wirtschaftskurve 1939, S. 29 bis 50), und aus dessen Zusammenstellung „Die hundertjährigen Maschinenbauanstalten" (ebenda, S. 205 ff.) hervorgeht. Viele von ihnen haben in Jubiläumsschriften die Geschichte ihrer Firma darstellen lassen. Es lag nahe, diese Arbeiten zur Erhellung der Entstehung der Maschinenindustrie zu verwenden. Doch ergab die Durchsicht, daß ihre Verfasser leider nur selten Genaueres über die Entstehung der betr. Fabriken und die erste Zeit ihrer Entwicklung zu berichten wissen. Sie sind zuweilen hervorragende Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaus und unterrichten vortrefflich über die Fortschritte in Theorie und Technik der Maschinenkonstruktion, sagen aber wenig oder nichts aus über das, was hier allein interessiert, die Struktur der Betriebe. Der Grund für dieses Versagen liegt wesentlich darin, daß auch bedeutende Firmen versäumt haben, rechtzeitig Material über ihre Entwicklung zu sammeln und es in einem Archiv aufzubewahren.

[2] Vgl. H. Pflieger-Haertel, Friedrich v. Voith und sein Werk, die Gründung und Entwicklung der Firma J. M. Voith, Heidenheim/Brenz (Wttb.) und St. Pölten (Niederöst.), Beiträge zur Geschichte der Technik u. Industrie, Bd. 19 (1929), S. 61—70.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

durchgeführt und nach Einstellung von Drehbänken und anderen Werkzeugmaschinen bald auch mit der Mechanisierung wesentlicher Operationen (zuerst in der Bearbeitung der Teile) begonnen werden konnte.

Ähnlich verlief die Entwicklung bei der bekannten Werkzeugmaschinenfabrik L. Schuler in Göppingen[1]. Sie ist ebenfalls aus einer Schlosserei hervorgegangen, die Louis Schuler 1839 gründete, um in ihr zunächst Kundenproduktion nach Handwerkerart zu verrichten. Die Werkstätte blieb auch dann noch Handwerksbetrieb, als ihr Inhaber im Jahre 1848 begann, Musketen für Bürgerwehren zu erzeugen, für die die rohen Gewehrläufe aus der Waffenschmiede Oberndorf bezogen wurden. Als dieses Geschäft sich nicht mehr lohnte, ging Schuler zur Herstellung von Blechbearbeitungsmaschinen (wie Metallpressen, Stanzmaschinen, Abkantmaschinen, Scheren u. dgl.) über, die seitdem das immer umfangreicher werdende Produktionsgebiet der Firma geblieben sind. Doch war die Produktionsmethode zunächst auch weiterhin die handwerksmäßige Einzelherstellung, bei der außer den üblichen Schlosserwerkzeugen nur eine Handdrehbank mit Fußantrieb als Hilfsmittel diente. Zwar gesellten sich zu dieser einen Werkzeugmaschine bald andere (so 1855 eine Hobelmaschine, 1857 eine selbstgebaute englische Drehbank, um 1860 eine Handsupportdrehbank), zu deren Antrieb nun auch eine Lokomobile aufgestellt wurde; aber das ganze war doch noch weit davon entfernt, als Fabrik gelten zu können. Noch wurden die Modelle vom Tischler in Lohnarbeit hergestellt und die Teile in einer Lohngießerei gegossen, und bei der Bearbeitung der Teile war weder von einer planmäßigen Arbeitsteilung noch von einer systematischen Mechanisierung der Einzeloperationen die Rede, obwohl schon Arbeitsmaschinen in größerer Zahl verwendet wurden. Den Schritt zur Fabrik brachte erst das Jahr 1863, von dem ab der Produktionsprozeß von Anfang bis zu Ende im Betriebe selbst durchgeführt wurde und eine grundsätzliche Änderung der Arbeitsmethoden erfolgte. Nun wurden die herzustellenden Maschinen ganz im Konstruktionsbüro der Fabrik entworfen und in allen Einzelheiten genau berechnet, die Modelle in der eigenen Modelltischlerei hergestellt und die Teile in der 1867 errichteten Gießerei gegossen; für die Bearbeitung der Teile wurde eine rationelle Arbeitsteilung entwickelt und auch die Mechanisierung hinreichend vereinfachter Operationen wurde durch den Einsatz von neuen Arbeitsmaschinen (wie Schmiedehämmern, Drehbänken, Bohr-, Fräs- und Hobelmaschinen) eingeleitet, während der Zusammenbau auch weiterhin Einzelmontage blieb. Damit wurde eine Arbeitsorganisation geschaffen, die in den folgenden Jahrzehnten

[1] Vgl. die Jubiläumsschriften: Das 60jährige Bestehen der Firma L. Schuler in Göppingen, 1899; Hundert Jahre Schuler 1839—1939, Göppingen 1939.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

trotz aller Verbesserungen grundsätzlich festgehalten werden konnte, bis die Fabrik nach Typisierung der in Betracht kommenden Maschinen und Normung ihrer Teile 1917 zum Serienbau überging.

Ebenfalls aus dem Handwerk herausgewachsen ist die bedeutende Werkzeugmaschinenfabrik Waldrich in Siegen (Westf.)[1]. Als Schlosserei und mechanische Werkstatt 1840 von Heinrich Adolf Waldrich gegründet, war der Betrieb wahrscheinlich anfangs mit dem Bau von kleinen Bergwerksgeräten (wie Wagen, Förderkörben, Pumpen) und mit Hilfsarbeiten für Maschinenfabriken beschäftigt. Das war durchaus Handwerksarbeit an Amboß, Schraubstock und Drehbank. Auch in den 50er Jahren blieb das noch so, als Waldrich zur Herstellung von Maschinen und Apparaten der verschiedensten Art überging, wenngleich mit 10 bis 20 Arbeitern auch bei Einzelherstellung schon eine gewisse Arbeitsteilung durchgeführt werden konnte und wurde. Aber noch 1865 wurde Waldrich nicht als Maschinenfabrikant, sondern als Mechaniker und sein Betrieb als „Maschinenwerkstätte" bezeichnet, die nicht im Handelskammerregister namentlich aufgeführt war. Das wurde in den 70er Jahren anders, als das Arbeitsprogramm von Bergbaumaschinen und -geräten auf den Bau von Maschinen und Apparaten für Gerbereien und Leimsiedereien ausgedehnt und die letzteren zur Spezialität des Betriebes erhoben wurden. Nun erst wurden fabrikmäßige Methoden entwickelt, die Arbeitsteilung rationell gestaltet, durch Verwendung einer größeren Zahl von Werkzeugmaschinen die Mechanisierung eingeleitet und zum Dampfmaschinenantrieb übergegangen. Diese Arbeitsorganisation ist in ihren Grundzügen auch später erhalten geblieben, als die Firma zum Bau von Glasbearbeitungsmaschinen überging und sich um 1900 schließlich auf Walzendrehbänke, Walzenschleifmaschinen, Walzenfräsmaschinen und andere Walzenbearbeitungsmaschinen spezialisierte, die der Firma ihren Ruf verschafft haben.

Auch Rudolf Sack, der Begründer der großen Landmaschinenfabrik gleichen Namens in Leipzig-Plagwitz, hat seinen ersten Karrenpflug 1850 in der Schmiede zu Peißen bei Pegau angefertigt, wo in den folgenden Jahren auch andere Ackergeräte seiner Konstruktion (Drillmaschine, Rübenheber, Behack- und Häufelgeräte) entstanden[1]. Natürlich konnten auf diese Weise immer nur wenige Einzelstücke hergestellt werden, so daß die erste große Bestellung auf 200 Pflüge, die aus Rußland kam, nicht ausgeführt werden konnte. Sie mußten unter der Auf-

[1] Vgl. die Jubiläumsschrift: 100 Jahre Waldrich 1840—1940, ein Beitrag zur Geschichte des Siegerlandes und des deutschen Maschinenbaus von Dr. phil. Hans Kruse und Dr.-Ing. Richard Walle, Siegen 1940.

[1] Vgl. hierzu wie zum Folgenden die Jubiläumsschrift: Die Chronik des Hauses Rudolf Sack, Leipzig 1938.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

sicht von Sack bei Garrett & Sons in Leiston (England) hergestellt werden. 1863 kam Sack von Peißen nach Plagwitz bei Leipzig, mietete dort eine Werkstatt und fing mit fünf Leuten, unter denen sich der Peißener Schmiedemeister befand, an zu arbeiten. 1867 erwarb er ein eigenes Grundstück, auf dem Schmiede und Schlosserei, die Anfänge seiner Fabrik, untergebracht wurden; erst später kam die Gießerei dazu. Der Betrieb begann 1868 mit 30 Mann und drei Werkzeugmaschinen, einer Drehbank, einer Hobelmaschine und einer Bohrmaschine, die mittels eines Schwungrades durch Muskelkraft in Bewegung gesetzt wurden. Das Arbeitsprogramm umfaßte Pflüge, Drillmaschinen, Hackmaschinen und Universalkultivatoren. Um ihre Produktion in geordneter Weise durchführen zu können, war es nötig, daß sich Sack von der Praxis der Dorfschmiede löste und die Geräte vor der Herstellung auf dem Papier festlegte sowie Zeichnungen für die Gußstücke und für die Vorrichtungen anfertigte, über denen die Schmiedeteile noch mit dem Handhammer gerichtet wurden. Sie bildeten die Unterlagen für die Werkstatt, wurden aber auch der Anlaß zur Regelung des Arbeitsganges, d. h. zu einer geordneten Arbeitsteilung, die sofort in die Wege geleitet und dann ständig verbessert wurde. Die Mechanisierung der wichtigsten Operationen folgte, dauerte aber wesentlich länger, weil die damaligen Werkzeugmaschinen den Anforderungen der Fabrikation nicht genügten und Sack deshalb geeignete Maschinen zum Teil selbst entwerfen und herstellen mußte. Doch wurde auch diese Aufgabe bewältigt, so daß es bald möglich war, in die Massenproduktion einzutreten und schon im ersten Jahrzehnt (bis 1878) allein 100 000 Pflüge herzustellen. Die Fabrik war entstanden und konnte sich auf den erarbeiteten Grundlagen allmählich zu dem Großbetrieb entwickeln, als der die Firma Rudolf Sack seit langem bekannt ist.

Schon diese wenigen Beispiele, die leicht durch eine Reihe anderer ergänzt werden könnten, lassen den typischen Gang der Entstehung der Fabrik unmittelbar aus dem Handwerksbetrieb erkennen. Ein Handwerksmeister, es ist gewöhnlich ein Schlosser, erhält gelegentlich den Auftrag, eine Maschine herzustellen. Er löst die Aufgabe mit den Mitteln seines Handwerks und sucht sich weiter auf diesem neuen und dankbaren Gebiet zu betätigen. Allmählich wird so der Handwerksbetrieb zur mechanischen Werkstätte, die sich bald ausschließlich dem allgemeinen Maschinenbau widmet, ohne in Arbeitsorganisation und Technik den Boden des Handwerks zu verlassen. Gelingt es ihm, sich durch besondere Spezialitäten ein sicheres Absatzgebiet zu erwerben, so kann der Betrieb erweitert, die Schlosserei durch Schmiede und Gießerei ergänzt und der ganze Produktionsprozeß in einem Zuge bewältigt werden. Jetzt ist der Zeitpunkt gekommen, wo die Fesseln des Handwerksbetriebes gesprengt werden müssen. Wurden vorher meist

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

Konstruktionen außenstehender Ingenieure ausgeführt oder fremde Muster nachgemacht, so wird nun die Konstruktion der Maschine und die Berechnung ihrer Elemente in das eigene Konstruktionsbüro verlegt, der Herstellungsprozeß wird planmäßig gegliedert und in die einzelnen Werkstätten wird die Teilarbeit eingeführt. Zugleich werden die wenigen Arbeitsmaschinen, die die Werkstätte bisher benutzt hatte, durch neue ergänzt, so daß es möglich wird, wenigstens die wichtigsten und häufigsten Operationen auf sie zu übertragen und dadurch zu mechanisieren. Das wieder macht es nötig, die menschliche Muskelkraft oder das Wasserrad durch einen leistungsfähigen Motor zu ersetzen, als der sich in aller Regel die Dampfmaschine erweist. Und so entsteht allmählich aus der Werkstätte des Handwerkers die Fabrik, die in ihrer Weiterentwicklung den Organisationsprinzipien folgt, durch die sie gebildet worden ist.

Häufiger als dieses langsame Herauswachsen der Fabrik aus dem Handwerksbetrieb ist allerdings die zweite der unterschiedenen Formen der Fabrikbildung in der Maschinenindustrie, wenigstens in Deutschland, dessen erste Maschinenfabrikanten sich an der wesentlich älteren englischen Industrie schulen und deren Erfahrungen bereits nutzen konnten. Gerade die bedeutendsten und erfolgreichsten deutschen Maschinenbauanstalten sind deshalb gleich als Fabriken gegründet worden und haben von Anfang an die an der Herstellung einer Maschine beteiligten spezialisierten Handwerker zu einem arbeitsteiligen Produktionsprozeß verknüpft. Einige Beispiele mögen auch diesen Vorgang illustrieren.

Die „Deutsche Maschinenfabrik" in Duisburg (Demag) ist aus vier Fabriken zusammengewachsen, von denen die älteste die „Märkische Maschinenbauanstalt vorm. Kamp & Co." war. Diese wieder war die Fortsetzung der bereits 1819 von Friedrich Harkort und Heinrich Kamp in Wetter an der Ruhr gegründeten „Mechanischen Werkstätte Harkort & Co.", eines kleinen Fabrikbetriebes, der sich zuerst dem allgemeinen Maschinenbau widmete, aber sehr bald bevorzugt Dampfmaschinen für Bergbau, Hütten und Walzwerke, Brennereien und Ölmühlen, Zucker-, Papier- und Textilfabriken herstellte. Sie beschäftigte 1823 bereits 45 Arbeiter, zumeist gelernte Handwerker, die sich ihrem Berufe entsprechend auf Gießerei und Schmiede, Dreherei und Schlosserei verteilten. 1832, als das Unternehmen auf Kamp allein überging und die Firma Kamp & Co. erhielt, bestand es aus einer Eisensteingrube (mit 16 Arbeitern), einer Eisenhütte und Roheisengießerei (mit 36 Arbeitern), einem Puddel-, Hammer- und Walzwerk (mit 45 Arbeitern) und der Maschinenfabrik (mit 50 Arbeitern), hatte also schon einen für die damalige Zeit erheblichen Umfang und konnte den Produktionsprozeß vom Eisenerz bis zur betriebsfertigen Maschine

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

in den eigenen Werkstätten durchführen. Die Maschinenfabrik ihrerseits war wieder gegliedert in Gießerei, Schmiede, Dreherei, Schlosserei und Montagewerkstatt, deren früheste Arbeitsorganisation jedoch nicht bekannt ist[1].

Ganz ähnlich waren die Anfänge der „Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. vorm Georg Egestorff"[2], die 1835 als Metall-, Gußwaren- und Maschinenfabrik gegründet wurde und neben Kleineisenguß, Schmiedewaren und Maschinenteilen Dampfmaschinen und Dampfkessel, Werkzeugmaschinen und von 1844 ab vor allem Lokomotiven herstellte. Sie bestand aus Eisengießerei, Schmiede, Dreherei und Schlosserei, in denen durchaus fabrikmäßig gearbeitet wurde. Die 54 Arbeiter, die der Betrieb 1836 beschäftigte und die im ersten Jahrzehnt bereits auf 200 anwuchsen, wurden also gleich als Teilarbeiter eingesetzt und auch die frühzeitige Verwendung von Werkzeugmaschinen englischer Herkunft wie eigener Konstruktion und Bauart fehlt im Bilde dieser Maschinenfabrik nicht. 1837, also wenige Jahre später, wurde auch die Firma August Borsig[1] in Berlin gleich als Fabrik errichtet, in der Dampfmaschinen und Kessel, Kolbenpumpen und ab 1840 auch Lokomotiven gebaut wurden, die bald das Hauptprodukt wurden und bis zum Zusammenbruch der Firma geblieben sind. Ausgestattet mit einer umfangreichen Eisengießerei, einer Schmiede, einer Bohr- und Drehwerkstätte, einer Maschinenhalle, einem Kesselhaus mit zwei Dampfkesseln und einer Dampfmaschine, trägt sie von Anfang an ganz das Gepräge einer modernen Maschinenfabrik, die in der Bohrerei und Dreherei sogleich mit der Arbeitsteilung und der Mechanisierung der häufigsten Operationen auf Bohrmaschinen und Drehbänken begann, während in den übrigen Werkstätten naturgemäß noch lange Zeit die Einzelherstellung vorherrschte. Erwähnt sei endlich noch die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg[2], deren Vorgängerinnen, die 1837 in Nürnberg gegründete Maschinenfabrik Klett & Co. und die 1840 entstandene Augsburger Maschinenfabrik, beide ebenfalls als Fabriken mit voller Ausrüstung errichtet wurden und auf einzelnen Gebieten verhältnismäßig früh schon zum Serienbau übergingen, bei dem sie Gelegenheit zur

[1] Darüber schweigt leider auch die sonst vortreffliche Jubiläumsschrift von C. Matschoß, Ein Jahrhundert deutscher Maschinenbau, von der Mechanischen Werkstätte bis zur Deutschen Maschinenfabrik 1819—1919, Berlin 1919.

[2] Vgl. A. Nachtweh, Georg Egestorff, Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, Bd. 11 (1921), S. 197 ff.; W. Däbritz u. E. Metzeltin, Hundert Jahre Hanomag, Hannover 1935.

[1] Vgl. die Jubiläumsschriften: 100 Jahre Borsig-Lokomotiven 1837—1937, Berlin 1937; Deutscher Maschinenbau 1837—1937 im Spiegel des Werkes Borsig, Berlin 1937.

[2] Vgl. die Jubiläumsschrift von Fr. Büchner, Hundert Jahre Geschichte der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, 1937.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

Ausbildung jener modernen Fabrikationsmethoden hatten, deren Kennzeichen weitgehende Arbeitsteilung, Mechanisierung und Motorisierung des ganzen Betriebes sind.

Das Bild, das diese und andere hundertjährige Maschinenfabriken, die hier nicht alle aufgeführt werden können, zeigen, weist eine große Übereinstimmung auf. Die typische Gliederung des Produktionsprozesses, die bei der Entstehung der Fabrik aus dem Handwerksbetrieb das Ergebnis einer längeren, oft Jahrzehnte dauernden Entwicklung war, ist hier von Anfang an vorhanden. Im Konstruktionsbüro wird die herzustellende Maschine konstruiert, berechnet und in ihren Maßen genau festgelegt, so daß auf dieser Grundlage der Stufengang der Herstellung und die Arbeitsausführung auf jeder Stufe im vorhinein bestimmt werden können. Dieser Stufengang ist immer der gleiche. Nachdem in der Modelltischlerei die Modelle für die Gußteile hergestellt worden sind, werden mit ihrer Hilfe in der Gießerei die Gußformen gebildet und die Stücke gegossen, die Schmiedeteile dagegen in der Schmiede anfangs aus freier Hand, später über bestimmten Vorrichtungen geschmiedet. Die aus der Gießerei und Schmiede kommenden rohen Teile werden sodann in der gewöhnlich Dreherei genannten mechanischen Werkstätte bearbeitet, so daß aus ihnen endlich in der Schlosserei die Maschine zusammengesetzt werden kann. Die Facharbeiter, die alle diese Arbeiten ausführen, rekrutieren sich zunächst durchweg aus gelernten Handwerkern, die als Modelltischler, Former, Gießer, Schmiede, Dreher und Schlosser in den Produktionsprozeß eingefügt werden und nun als Teilarbeiter an der Herstellung mitwirken. Es sind die Anfänge einer innerbetrieblichen Arbeitsteilung, die sich offenkundig an die überkommene Spezialisierung des Handwerks anlehnt, aber den Ansatzpunkt für die Arbeitszerlegung bildet, die zuerst in der Teilebearbeitung zur Vollendung gelangt und hier auch zur Grundlage der Mechanisieirung wird, sobald der Entwicklungsstand der Werkzeugmaschinen den mechanischen Vollzug einzelner Operationen gestattet.

3. Die Prinzipien der Fabrikorganisation und die Fortbildung der Fabrik

Das Material über die ersten Fabriken in einer Reihe wichtiger Industrien, das in den bisherigen Darlegungen ausgebreitet und analysiert worden ist, läßt deutlich erkennen, daß die Fabrikentstehung stufenweise vor sich gegangen ist. Wo immer ein Massenbedarf an gleichartigen Stücken in ökonomisch wirksamer Form auftrat, zu dessen Deckung die handwerksmäßige Herstellungsweise nicht ausreichte, war der erste Schritt zur Fabrik die Einführung einer rationellen Arbeits-

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

teilung, d. h. die Gliederung des ganzen Produktionsprozesses innerhalb eines Betriebes in eine Reihe einander folgender Teilprozesse und die Zerlegung jedes Teilprozesses in so einfache Operationen, daß diese von je besonderen Arbeitskräften in gleichförmiger und taktmäßiger Weise kontinuierlich ausgeführt werden konnten. Ganz offenkundig ist das in allen verlagsmäßig organisierten Industriezweigen (wie z. B. der Woll-, Seiden- und Baumwollindustrie, der Zeugdruckerei, der Waffenindustrie, der Messerindustrie, der Nadelindustrie), deren zwischenbetriebliche Arbeitsteilung einfach übernommen werden konnte oder doch zum Vorbilde für die innerbetriebliche Arbeitsteilung der Fabrik wurde. Aber auch in denjenigen Industriezweigen, in denen die ersten Fabriken entweder unmittelbar aus Handwerksbetrieben hervorgingen oder wenigstens an die Produktionsorganisationen des Handwerks anknüpften (wie z. B. in der Porzellan- und Steingutindustrie, in der Papierindustrie, im Buchgewerbe, in der optischen Industrie, in der Möbelindustrie, in der Maschinenindustrie), war die erste Stufe zur Fabrik regelmäßig die Differenzierung der Arbeitsaufgaben im Sinne der Arbeitszerlegung oder die Verknüpfung spezialisierter Handwerker zu einem planvollen arbeitsteiligen Prozeß. Und sogar in der mechanischen Werkstatt, bei der man es am wenigstens vermutet hätte, war bereits eine regelrechte Arbeitsteilung vorhanden, als sie sich zur Fabrik auszuweiten begann, wie das die Beispiele der Eisen- und Stahlindustrie, der Gießerei und der Münze deutlich zeigen.

Die zweite Stufe zur Fabrik bildete stets die Mechanisierung der durch Arbeitszerlegung ausgegliederten Operationen, d. h. der Ersatz der Handwerkzeuge durch mechanische Werkzeuge und die Einfügung solcher Arbeitsmaschinen in den Produktionsprozeß. Sie ging nicht einfach Hand in Hand mit der Durchbildung der Arbeitsteilung, sondern folgte ihr und das aus zwingenden Gründen. Denn erst nachdem der Produktionsgang in Stufen gegliedert und in Einzeloperationen zerlegt und jede dieser Einzeloperationen ihrem Zwecke genau angepaßt, isoliert und hinreichend vereinfacht worden war, konnte es gelingen, Arbeitsmaschinen zu konstruieren, die den mechanischen Vollzug übernahmen und die Handarbeit ablösten. Dem scheint entgegenzustehen, daß in manchen Gewerben Arbeitsmaschinen bereits vor der Entstehung der Fabrik verwendet wurden. So gab es in der Industrie der Eisengewinnung und -verabeitung mechanisch bewegte Hämmer (Pochwerke, Fallhämmer, Aufwerf- oder Schwanzhämmer, Breit- oder Schichthämmer), Streckwerke und Drahtmühlen, in den Metall verarbeitenden Gewerben Schleif- und Pliestmaschinen, Drehbänke sowie Horizontal- und Vertikalbohrmaschinen, im Textilgewerbe Spinnräder, Filanden (Seidenabwickel- und Spinnmaschinen), Web- und Wirkstühle, Walkmaschinen und Mangeln, in der Papiermacherei Stampf-

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

werke und Pressen, um nur die wichtigsten zu nennen[1]. Alle diese Maschinen wurden nun zwar von der Fabrik übernommen, aber sie mußten in der Regel für die andersartigen Operationen, die im arbeitsteiligen Produktionsprozeß auszuführen waren, erst eingerichtet werden. Außerdem genügten sie nach Art und Zahl in keiner Weise den vervielfachten Aufgaben, die die fabrikmäßige Produktion stellte. Deshalb nahmen Konstruktion und Bau von Arbeitsmaschinen erst dann einen raschen Aufschwung, als der Boden für ihre Verwendung in der Fabrik durch fortgesetzte Arbeitszerlegung hinreichend vorbereitet war. Prämien wurden auf neue Erfindungen ausgesetzt und viele Fabriken erfanden und bauten die Arbeitsmaschinen selbst, die sie für die Mechanisierung ihres Produktionsprozesses brauchten. Trotzdem hat es in den meisten Industrien Jahrzehnte gedauert, bis auch nur die wichtigsten und am häufigsten wiederkehrenden Operationen vollständig mechanisiert waren, und in manchen Produktionszweigen ist dieser Prozeß auch heute noch nicht abgeschlossen, obwohl das Prinzip der Arbeitszerlegung längst weitgehende Anwendung auch in ihnen gefunden hat.

Die dritte Stufe endlich ist die Motorisierung des Fabrikbetriebes, d. h. der Ersatz der Muskelkraft durch die Kraftmaschine. Notwendige Voraussetzung ihrer Verwendung ist die Mechanisierung des Produktionsprozesses. Denn es hat offenbar keinen Sinn, eine Kraftmaschine in einen Betrieb einzusetzen, solange dieser nicht mit Arbeitsmaschinen ausgestattet ist, die des Antriebs durch elementare Kraft bedürfen. In den Anfangszeiten der Fabrik war das noch keineswegs der Fall. Die ersten kleinen Arbeitsmaschinen waren zumeist mit Handkurbel oder Tretwerk versehen und wurden, ähnlich wie das Werkzeug des Handwerkers, von Hand oder Fuß bewegt. Als jedoch mit ihrem Größerwerden die menschliche Muskelkraft nicht mehr genügte und bald auch der Pferde- und Ochsengöpel die Grenzen seiner Leistungsfähigkeit erreichte, wurde ein selbständiger Motor von größerer Stärke nötig. Dieser Motor war zunächst das Wasserrad, seit langem die wichtigste Kraftmaschine, die nicht nur in jeder Art von Mühlenbetrieb, sondern überall verwendet wurde, wo ein größerer Kraftaufwand erforderlich war (so im Bergbau, in der Eisenhütte, im Hammer- und Walzwerk, in der Drahthütte, in der Metallbearbeitung, im Textilgewerbe). Eine Zeitlang kam auch die Fabrik mit diesem Motor aus, wie das besonders eindrucksvoll durch das folgende Beispiel erwiesen wird. In Sachsen, dem

[1] Vgl. dazu außer L. Beck, Geschichte des Eisens, 2. u. 3. Abt., Braunschweig 1893—97, vor allem Fr. M. Feldhaus, Die Technik der Antike und des Mittelalters, Potsdam 1931, wo auf S. 219—425 ein wohl vollständiger Überblick über die vor der Entstehung der Fabrik vorhandenen und benutzten Arbeits- und Kraftmaschinen geboten wird.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

industriereichsten deutschen Lande, wurden 1831, also in einem Zeitpunkte, in dem die Dampfmaschine längst verwendungsbereit war und im Bergbau auch schon stark benutzt wurde, in der mechanischen Spinnerei noch 12 % der Spindeln von Menschenhand oder durch Göpelwerk in Bewegung gesetzt, 82 % durch Wasserkraft angetrieben und lediglich für 6 % war der Motor die Dampfmaschine, aber auch nur für den Fall, daß die Wasserkraft zeitweilig versagte[1]. Das wurde allerdings bald anders. Gerade das zeitweilige Versagen der Wasserkraft wie überhaupt ihre wechselnde Stärke und ihre geringe Anpassungsfähigkeit an den jeweiligen Kraftbedarf wurde neben ihrer Ortsgebundenheit der wichtigste Grund für ihren Ersatz durch die Dampfmaschine, die sich als überall anwendbare, ununterbrochen und gleichmäßig wirkende Triebkraft für den mechanischen Fabrikbetrieb besonders empfahl.

Läßt man die Tatsachen allein sprechen, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß nicht die Dampfmaschine den gewerblichen Produktionsprozeß revolutioniert hat, sondern daß das neue, die Fabrikorganisation gestaltende Prinzip die Arbeitszerlegung war. Indem durch sie der Gang der Herstellung in neuartiger Weise geordnet und gegliedert, die Zahl der Arbeitsaufgaben vervielfältigt, die einzelne Arbeitsaufgabe bis zum äußersten vereinfacht und diese vereinfachte Arbeitsaufgabe der geeignetsten Arbeitskraft übertragen wurde, gelang es, die Leistungsfähigkeit des einzelnen Arbeiters von Anfang an ganz wesentlich zu steigern oder, was auf dasselbe hinauskommt, jede Arbeit mit einem geringeren Aufwande als im handwerkmäßigen Betriebe zu leisten. Sie war aber auch die Voraussetzung für die Verwendung von Arbeitsmaschinen, die an die Stelle des Handwerkzeuges traten und den Vollzug erst einzelner besonders geeigneter, dann vieler und schließlich aller Arbeitsoperationen übernahmen. Doch wäre diese Mechanisierung der Fabrikarbeit nicht durchführbar gewesen, wenn nicht gleichzeitig die überkommenen Kraftmaschinen, insbesondere das Wasserrad, abgelöst worden wäre durch einen leistungsfähigeren Motor, die Dampfmaschine, die somit die durchgehende Mechanisierung des Produktionsprozesses im Grunde erst ermöglicht hat.

Unter dem Gesetz, nach dem die Fabrik angetreten war, stand auch ihre Fortbildung, d. h. ihre Organisation wurde durch nichts so entscheidend bestimmt wie durch die Prinzipien der Arbeitszerlegung, der Mechanisierung und der Motorisierung. In den ersten Fabriken war die Stufengliederung des Produktionsprozesses im Grundsatz zwar bereits durchgeführt, aber noch keineswegs vollendet und die Arbeitszerlegung in der Regel noch weit von der Grenze ihrer Anwendbarkeit

[1] K. Lamprecht, Deutsche Geschichte, Bd. 10, S. 414.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

entfernt. Je mehr aber der Betrieb sich ausdehnte und je größer die Produktmasse wurde, die in ihm herzustellen war, desto größer wurden auch die Möglichkeiten, den Produktionsgang immer besser zu ordnen und zu gliedern, die einzelnen Produktionsabschnitte weiter aufzuteilen und jede Arbeitsoperation so zu vereinfachen, daß eine weitere Aufteilung und Zerlegung nicht mehr angängig war. Je feiner die Arbeitsteilung durchgebildet wurde und je einfacher und mechanischer sich der Vollzug der einzelnen Operation schon durch die Hand des Arbeiters gestaltete, desto leichter wieder wurde es, sie durch eine Arbeitsmaschine ausführen zu lassen. Dieser Prozeß schritt so lange fort, bis zum Schluß jede Operation auf die Maschine übertragen worden war, also auch die Lücken geschlossen waren, die der mechanische Prozeß noch vielfach aufwies und die von Handarbeit ausgefüllt werden mußten, bis es gelang, geeignete Arbeitsmaschinen auch für diese Operationen zu konstruieren. Die zunehmende Mechanisierung, also die Vermehrung der Arbeitsmaschinen machte endlich auch die Verstärkung der Antriebskraft notwendig, die den ganzen Produktionsgang in Bewegung zu setzen hatte. Das bedeutete nicht nur Ablösung der Wasserkraft durch die Dampfmaschine, sondern auch immer erneute Vergrößerung der Dampfmaschine, bis auch sie nicht mehr ausreichte und durch einen stärkeren und ökonomischer arbeitenden Motor, die elektrische Energie, ersetzt werden mußte.

Notwendige Folge der fortschreitenden Arbeitszerlegung, durchgehenden Mechanisierung und verstärkten Motorisierung war die Vergrößerung des einzelnen Betriebes und die Zentralisation der Produktion in weniger, aber leistungsfähigeren Betrieben, also das, was wir heute Betriebskonzentration nennen. Dieser Prozeß begann bereits mit der Entstehung der Fabrik. Schon die ersten Fabriken hatten einen Umfang, der wesentlich über dem der Handwerksbetriebe lag. Der arbeitsteilige und mit mechanischen Hilfsmitteln arbeitende Fabrikbetrieb konnte ja nicht wie die Werkstatt des Handwerkers von einem Meister allein oder mit wenigen Gehilfen betrieben werden; vielmehr erforderte schon die Arbeitszerlegung die Ansetzung mindestens von so vielen Arbeitskräften, daß jede ausgegliederte Operation dauernd von je einem Arbeiter vollzogen werden konnte. Und da es sich dabei selbst bei einfachen Gegenständen stets um viele Operationen handelte, so wuchs der sich zur Fabrik wandelnde Handwerksbetrieb mit der Durchführung der Arbeitszerlegung rasch und sprunghaft ins Große, während jeder als mechanische Fabrik gegründete Betrieb gleich als Mittel- oder Großbetrieb ins Leben trat.

Die Kraft, die diesen Prozeß der Betriebsvergrößerung bewirkte und unausgesetzt vorwärts trieb, war in erster Linie der wirtschaftliche Wettbewerb. Denn dieser zwang jeden Unternehmer, der nicht

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

ausgeschaltet werden wollte, dazu, durch immer neue Verbesserungen die Produktionsorganisation leistungsfähiger zu machen und die Erzeugung im einzelnen Betriebe auf das jeweils erreichbare Maximum zu steigern oder, was dasselbe ist, die Produktion mit einem Minimum an Aufwand zu bewerkstelligen. Mitgewirkt hat dabei, wenigstens in den Anfangszeiten der Fabrik, aber auch die Notwendigkeit, Menschen zu sparen, d. h. an die Stelle der knapp vorhandenen, regelmäßig aus dem Handwerk stammenden Facharbeiter ungelernte und angelernte Kräfte zu setzen. Das war jedoch nur möglich durch scharfe Überprüfung des ganzen Produktionsganges, optimale Anordnung des Ablaufes wie des Ineinandergreifens aller Verrichtungen und Zerlegung jeder einzelnen Operation, um sie durch Vereinfachung auch für den ungelernten Arbeiter ausführbar zu machen.

Das, was die Fabrik von Anfang an dem handwerksmäßigen Kleinbetrieb, im Fortgang der Entwicklung aber auch die größere Fabrik der kleineren überlegen machte, war somit das Maß von Arbeitszerlegung, Mechanisierung und Motorisierung, das in ihr zur Anwendung gelangte. Wirtschaftlich gesehen bedeutet das, daß mit dem Größerwerden des Betriebes bestimmte Kostenelemente sinken, die Produktionskosten je Stück oder Einheit also niedriger ausfallen als im Kleinbetriebe. Es gilt der Satz von der fallenden Quote: „Je mehr der Betrieb an Umfang zunimmt, desto kleiner wird die Quote, die auf das einzelne Produkt von jenem Aufwand entfällt, der ein für allemal zu bestreiten ist" (Frhr. von Gott-Ottlilienfeld). Zu solchem Aufwand gehören alle Kosten, die für eine mehr oder weniger große Zahl von Produkten konstant bleiben, d. h. die Generalkosten und die sog. fixen Kosten.

Die Generalkosten, d. h. die allgemeinen Kosten der Leitung und Verwaltung eines Produktionsbetriebes sind vergleichsweise starr. Sie entstehen in einem gewissen Ausmaße stets und müssen getragen werden, ob nun die Produktion groß oder klein ist. Sie nehmen zwar mit der Vergrößerung des Betriebes zu, wachsen aber nicht in dem gleichen Maße wie die Produktmasse. Die Folge ist, daß bei steigendem Produktionsumfange die Produkteinheit mit ständig geringer werdenden Anteilen an den Gesamtkosten belastet wird. Anders ausgedrückt: Die Generalkosten sinken, auf die Produkteinheit gerechnet, mit zunehmender Produktmasse, werden also um so niedriger, je größer der Betrieb ist. (Gesetz der abnehmenden Generalkosten.)

Fixe (konstante) Kosten entstehen im gewerblichen Produktionsprozeß dadurch, daß an die Stelle von Spezialarbeit Generalarbeit gesetzt wird, d. h. solche Arbeit, die für viele Einzelstücke im vorhinein und auf einmal getan wird. Sie ist um so mehr anwendbar, je größer die Zahl der herzustellenden Gegenstände und also der Umfang des Betriebes ist. Im Handwerk stellt jeder Arbeiter immer nur ein ganzes

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

Stück von Anfang bis zum Ende her, er leistet somit durchweg Spezialarbeit. Gemeinsam benutzt wird von den Arbeitenden in der Hauptsache nur die Werkstätte, deren verteilte Kosten bei der Kleinheit des Betriebes und der begrenzten Ausdehnung der Produktion nur wenig verbilligend ins Gewicht fallen. Jedes Stück kostet also im Handwerksbetriebe dasselbe. Die Fabrik dagegen sucht den Arbeitsprozeß so zu gestalten, daß ein möglichst großer Teil der Anlagen, Werkzeuge, Apparate. Schablonen, Formen und Muster für eine möglichst große Zahl von Produkten verwendet werden kann. Dadurch verteilt sich der Aufwand, der ein für allemal zu bestreiten ist, und der Anteil, den das Einzelstück zu tragen hat, wird um so kleiner, je größer die Zahl der auf die gleiche Weise hergestellten Produkte ist. Ein Gewehr, dessen Teile in der Fabrik in arbeitsteiliger Organisation auf Werkzeugmaschinen bearbeitet werden, ist billiger als ein solches, dessen Teile Spezialarbeiter in der Hausindustrie handwerksmäßig herstellen; die Druckkosten eines Buches werden um so niedriger, je mehr Abzüge von einem Satze gemacht werden; eine Maschine kann zu einem geringeren Preise geliefert werden, wenn nach demselben Entwurf und mit denselben Formen und Schablonen ganze Serien in der Fabrik angefertigt werden, als wenn dieselbe Konstruktion nur einmal ausgeführt wird, u. dgl. mehr. Doch ist die Einfügung solcher gleichbleibenden Kostenbestandteile in den Produktionsprozeß immer erst dann möglich, wenn bei Aufrechterhaltung der bisherigen Preise eine zur Deckung der Kosten ausreichende Menge von Stücken hergestellt werden kann. Diese Mindestmenge wird um so größer sein, je höher der Anteil der gleichbleibenden Kosten an den Gesamtkosten ist. Nach ihrer Überschreitung sinken die Herstellungskosten für das Einzelstück mit der Zahl der Exemplare; doch verlangsamt sich diese Kostenminderung um so mehr, je größer die Produktmasse wird, bis schließlich eine Grenze erreicht wird, bei der eine weitere Steigerung der Masse einen ins Gewicht fallenden wirtschaftlichen Vorteil nicht mehr zu bieten vermag. (Gesetz der sinkenden Kosten durch Generalisierung der Arbeit, auch Gesetz der Massenproduktion genannt.)

Die Kosten der technischen Hilfsmittel (Maschinen, Werkzeuge, Apparate, Gefäße) endlich verringern sich mit dem Größerwerden der Einheit. Das gilt nicht nur für die Herstellungskosten, sondern auch für den Betriebsaufwand. Der Preis einer Dampfmaschine von 100 PS ist nicht zehnmal so hoch wie der für eine Maschine von 10 PS, sondern bleibt wesentlich dahinter zurück. Der Zins- und Amortisationsaufwand für eine Leistungseinheit muß deshalb um so geringer werden, je größer die Maschine ist. Ebenso sinken die Betriebskosten der Dampfmaschine (also der Aufwand für Brennstoff, Schmieröl, Wartung usw.) mit zunehmender Leistung. Ähnliches gilt für alle anderen Maschinen, wenn

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/

auch in verschieden starkem Grade. Aber auch die chemischen Prozesse (z. B. in der Eisenindustrie) werden um so billiger je Einheit des Produktes, in je größerem Umfange sie durchführbar sind, weil die Kosten der Anschaffung (und also auch die Zins- und Amortisationsaufwände) für die Gefäße und Apparate nicht im Gleichschritt mit der Größe, sondern in geringerem Umfange wachsen und die Verluste (z. B. an Wärme) mit zunehmendem Umfange des Prozesses geringer werden. (Gesetz der Verringerung der Kosten durch Vergrößerung der Einheit oder Gesetz der spezifischen Kosten.)

Diese Gesetze waren es, die schon mit der Entstehung der Fabrik in Wirksamkeit traten. Sie haben seither die Entwicklung bestimmt und die Durchbildung und Ausdehnung der Fabrik solange vorwärts getrieben, bis eine Größe erreicht wurde, die zu überschreiten zwar in der Regel technisch möglich, wirtschaftlich aber unvorteilhaft oder sogar schädlich war. Es ist die optimale Betriebsgröße, bei der das Verhältnis zwischen Aufwand und Erfolg sich vergleichsweise am günstigsten stellt. Die Industriegeschichte bietet Beispiele dafür, daß dieser Punkt schon bald nach der Entstehung der Fabrik erreicht worden ist (z. B. in der Spinnerei und Weberei, in der Papierindustrie, in der Buchdruckerei), während in anderen Industriezweigen die Fabrik auch heute noch nicht an ihren wirtschaftlichen Obergrenzen angelangt zu sein scheint.

DOI https://doi.org/10.3790/schm.69.2.65 | Generated on 2025-07-25 05:30:20
OPEN ACCESS | Licensed under CC BY 4.0 | https://creativecommons.org/about/cclicenses/