

Die Entwicklung des Maschinenwesens und die Frauenarbeit

Von Dr. *Arnold Schwarz*, Bern

Legendenbildung in der Wirtschaftsgeschichte	301
Textilfabriken im XIII. Jahrhundert.	303
Die technisch-volkswirtschaftliche Mission der Frauenarbeit	311
Dunkler Ursprung der industriellen Revolution	323
Der Eintritt der Frau in die Fabrik.	332

1. Legendenbildung in der Wirtschaftsgeschichte

«Unsere schläfrigen Wirtschaftshistoriker» schreibt *Werner Sombart* ¹⁾, «die seit Menschengedenken keine neuen Gedanken gehabt haben, schauen immer nur wie gebannt auf die Fortschritte der Technik, die der Textilindustrie während des XVIII. Jahrhunderts zuteil wurden, wenn sie sich überhaupt um die Technik bekümmern.» Wenn wenigstens ihre verbreitetsten Ansichten über jene Periode richtig wären! Aber es stimmt nicht, dass Frauen in den ersten englischen Baumwollspinnereien verwendet wurden und die Männerarbeit überflüssig machten; im Gegenteil, die Männer sind damals in ein Jahrtausende altes Reservat der Frauen eingedrungen und haben sie zum grossen Teil daraus verdrängt. Es stimmt nicht, dass die ersten Textilmaschinen Ende des XVIII. Jahrhunderts, und zwar in England, aufkamen; schon im XIII. Jahrhundert waren in Oberitalien Spinnereien mit Hunderten von völlig automatisch laufenden Spindeln sehr verbreitet, an welchen ein Mensch das Hundertfache leistete als früher am Spinnrad. Und es ist vor allem nicht wahr, dass die «industrielle Revolution», die «wirtschaftliche Umwälzung von der Industrialisierung der Textilgewerbe her datiert und dass die Baumwollindustrie zur Wiege der modernen Fabrikindustrie und Massenproduktion» wurde, wie es bei *Gottl-Ottlilienfeld* ²⁾ und vielen andern heisst; denn schon um 1750 waren in sehr vielen Gewerben Fabriken durchaus verbreitet, nicht Manufakturen, sondern Anlagen, die wir heute ohne weiteres als Fabriken bezeichnen würden; und einzelne Arten solcher wirklicher Fabriken gab es sogar ganz zweifellos schon zur Römerzeit.

Wir müssen heute wohl oder übel unsere überkommenen Lehrmeinungen über die Entwicklung der Technik und über die wirtschaftlichen Zustände bei Naturvölkern, in der frühhistorischen und prähistorischen Zeit, gründlich revidieren. Unsere Vorstellungen von den Primitiven sind gar zu primitiv. Die schematischen Konstruktionen *Büchers* und seiner Schule haben ihren rein terminologischen Dienst getan: Seine Wirtschaftsstufen sind keine «Stufen»; wir dürfen sie uns nicht als übereinandergelagert vorstellen, sie führen ins Leere.

¹⁾ Archiv für Sozialwissenschaft 1912, S. 755.

²⁾ Grundriss der Sozialökonomik, Abteilung II.

Eine erdrückende Fülle von wirtschaftshistorischem und ethnographischem Material liegt heute vor, welches uns beweist, dass die verschiedensten Wirtschaftsstufen neben- und durcheinander existiert haben. «Die gewerbliche Produktion war damals (zur Karolingerzeit) nicht bloss Hauswerk und Lohnwerk, sondern auch schon Preiswerk. Ja, sie war stellenweise sogar schon auf den Export gerichtet ¹⁾.» Wo es die Besonderheit des technischen Prozesses erlaubte, sind ausserordentlich früh organische Bildungen entstanden, die sich dann meist behauptet und befruchtend auf die technischen und wirtschaftlichen Bedingungen anderer Produktionszweige gewirkt haben. Glücklicherweise können wir diese Vorgänge bis zu einem gewissen Grade noch heute in statu nascendi beobachten. Ähnlich, wie wir frühe Durchgangsstadien des Menschengeschlechtes im Embryo erkennen, so können wir heutzutage noch ganz primitive Zustände unserer kulturellen Entwicklung studieren. Wir brauchen dabei nicht einmal weit zu gehen. In unsern Hochtälern haben sich nicht nur Pflanzen der Eiszeit erhalten, sondern auch Techniken der Eiszeitmenschen ²⁾. Die moderne Ethnographie und Archäologie hat unsere Kenntnisse ausserordentlich gefördert, dank ihrer neuen Methoden. Man kann ein grosser Forschungsreisender sein, ohne im geringsten Techniker zu sein. So findet man in ältern Werken der Völkerkunde Abbildungen von Webstühlen, mit denen kein Mensch weben, und von Spinneräten, mit denen kein Mensch spinnen kann. Ein Spinnerät der Griechen, das Epinetron, hielten die Gelehrten früher für einen Dachziegel ³⁾. Heutzutage treibt man *experimentelle* Archäologie und Ethnographie ⁴⁾. Webemuster aus dem ägyptischen Altertum wurden mit der Brettchenweberei nachzuweben versucht, und dabei hat sich ihre Kompliziertheit erst herausgestellt. Gelehrte Archäologen verfertigen nicht nur Theorien, sondern auch Steinäxte. *Wirkliche* Historiker haben sich um die Klärung wirtschaftlicher Verhältnisse des Mittelalters und des Altertums bemüht und dank ihrer bessern Quellenkenntnis die schönsten wirtschaftshistorischen Konstruktionen über den Haufen geworfen. Philologen schreiben an der Urgeschichte der Maschine ⁵⁾. Das zusammenfassende Studium der überreichen Lokalgeschichte hat uns die wertvollsten Aufschlüsse geschenkt ⁶⁾. Streifzüge durch archäologische, ethnographische und technische Sammlungen und durch technologische und philologische Quellenwerke bringen in kurzem eine so reiche Ausbeute, dass wir hier versuchen wollen, auf einem bescheidenen Teilgebiet der

¹⁾ A. Dopsch, Die Wirtschaftsentwicklung der Karolingerzeit. 2. A. Weimar 1922, II, S. 367.

²⁾ Oder doch zum mindesten Techniken, die Jahrtausende zurückreichen, wie z. B. das Spinnen mit der Handspindel, das Schneiden des Getreides mit der Sichel, das Mahlen des Korns mit der vorrömischen Turbinenmühle im Lötschental.

³⁾ Lamer, Griechische Kultur im Bilde, Leipzig 1922, S. 42.

⁴⁾ Der Ausdruck stammt von Ernst Mach.

⁵⁾ Insbesondere in der Zeitschrift «Wörter und Sachen». Statt hundertmal die Fabel von der Erfindung des Spinnrades im Jahre 1530 abzuschreiben, hätte sich ein Blick in eines der grossen Wörterbücher gelohnt, wo Spinnräder in den Texten vom 13. Jahrhundert ab angeführt sind. Bezeichnungen sind viel später da als die Dinge, und sie finden sich in der Literatur später als in der Umgangssprache.

⁶⁾ Eines der schönsten Beispiele ist Rappard's Untersuchung «La Révolution industrielle et les origines de la protection légale du travail en Suisse», Berne 1914.

Wirtschaftsgeschichte wenig Bekanntes zusammenzutragen und daraus Neues abzuleiten; aus der Überzeugung heraus, dass lediglich durch eingehende Kenntnis der *technischen* Prozesse die *wirtschaftliche* Tragweite von ihnen beurteilt werden kann, ja, dass man technische Fortschritte überhaupt erst bemerkt, wenn man sie versteht.

2. Textilfabriken im XIII. Jahrhundert

Schon *ein halbes Jahrtausend* bevor in England die ersten Spinnmaschinen mit 8 Spindeln in kleinen Werkstätten zu laufen begannen, war in Oberitalien eine mächtige und sehr komplizierte Maschinerie mit Hunderten von Spindeln in ausgedehntem Gebrauch,

«... ein künstliches Rüstzeug, da durch ein Wasserrad etliche tausend Spindeln oder Spulen zugleich umgetrieben und die Seide gespulet, dubliert und gezwirnet wird, mit solchem Vortheil, dass 500 Menschen mit der Hand nicht so viel ausrichten könnten, als hier bloss ihrer 10 oder 20, so auf einmal die Aufsicht darüber führen und zu gewissen Stunden abgelöst werden, weil die Mühle Tag und Nacht in einem fort geht, zu thun vermögen. Diese Mühlen sind nun in Italien gar gemeyn bei grossen Manufakturen, und wo man die Bequemlichkeit des Wassers haben kann, wie zu Bologna, Piacenza etc. sind besondere Werck-Häuser, da bis 6 Räder eingerichtet und eines jeden Getriebe durch 3 auch wohl 4 Böden durchgeführt, zu sehen.»¹⁾

Werner Sombart, der die Technik in frühkapitalistischer Zeit als erster genauer studierte, setzte im I. Band seines «Kapitalismus» die Erfindung der Seidenfilanden ins XVII. Jahrhundert. Jedoch im II. Band druckt er aus einem Werk von Alidosi von 1621 die weitverbreitete Fabel ab, ein gewisser *Bolognino di Barghesano* aus Lucca in Oberitalien habe im Jahre 1341 die Genehmigung erhalten, eine Seidenfilande (mit 4000 Fäden) zu errichten. Demgegenüber stellte *Giovanni Livi* aus den Archiven von Bologna fest, dass dort im Jahre 1310 dem Sohn eines Borghegnano aus Lucca eine Wasserkraft und das Recht, ein «filatojo» zu errichten, gegeben wurde. Sein Vater habe die Erfindung aus Lucca nach Bologna gebracht und dort wahrscheinlich 1272 vor der Porta Castiglione, wo sich eine alte Wasserkraft befindet, das erste Filatorium von Bologna errichtet. Ein Dokument aus den dreissiger Jahren des XIV. Jahrhunderts aus Lucca konstatiert, dass die Filatorien nicht länger als hundert Jahre in Gebrauch seien. Nach *Bini* enthalten die Archive von Lucca keine Nachweise über «Filatoj» und «Torcitoj» vor dem Jahre 1200. In der wirtschaftshistorischen Literatur werden diese Seidenfilanden überhaupt nicht in ihrer Bedeutung erkannt (von der oben zitierten Stelle Sombarts abgesehen) und meist mit Haspeln zum Abwickeln der Cocons verwechselt; sogar Autoren, die sich speziell mit der oberitalienischen Seidenindustrie befassten, wie *Broglio d' Ajano*, *Grothe*, *Sieveking*, *Bongi*, gehen darüber mit den Worten hinweg, es handle sich um Werkzeuge, um Hausindustrie oder: «jedermann kennt die damals einfache Maschine»²⁾.

¹⁾ Grosses Universallexikon der Wissenschaften und Künste, welche bisshero durch menschlichen Verstand und Witz erfunden worden. Halle und Leipzig 1744, 39. Band, S. 1430. (Die alten Enzyklopädien sind noch nicht annähernd nach ihrer Bedeutung gewürdigt. Die Diderotsche enthält eine monumentale Darstellung der Technik des 18. Jahrhunderts — in 11 Grossfoliobänden, die nur Kupferstiche enthalten —; sie wird nirgends zitiert.)

²⁾ Sieveking (in Schmollers Jahrbuch 1897) bekämpft sogar ausdrücklich eine darauf hinweisende, freilich nicht genügend fundierte Bemerkung Geerings.

Sie ist keineswegs einfach. Wir können uns glücklicherweise eine ganz genaue Vorstellung von ihr, wie sie anfangs des XIV. Jahrhunderts ausgesehen hat, machen. Ein solches Seidenfilatorium wurde im Jahre 1335 in Lucca versteigert. Der Pedanterie eines Beamten jener Zeit verdanken wir die umständliche Aufzählung ihrer wesentlichen Teile. Es war ein «filatojo»

... ad filandum sericum ad duo valica (vargues, Stockwerke) et decem guindala. (aspie, Haspel) pro quolibet valico, et decem fusos (fuseau, Spindel) pro quolibet guindalo, cum ducentis quadraginta fuis et totidem cocchis (bobine, Spule) et totidem schacchettis (coquette, Auswechselfrettchen) et mille rocchettis (bobine, kleine Spulen) et ducentis quadraginta vetris (bouton de verre, Spindellager) et ducentis quadraginta coronellis (coronelle, Scheibchen mit Flügeln) de stagno (Zinn) et triginta stellis (étoile, Zahnrad für das Dublieren) de ferro, actum ad laborandum etc., cum marchio (Marke?) et escarpello (Meissel) et trivella (Bohrer) et una lucerna (lanterne, grosses Zahnrad).¹⁾

Diese Maschinerie bietet so viel des Interessanten und ist in ihrer ökonomischen Wirkung von so nachhaltigem Einfluss gewesen, dass es angezeigt scheint, einen Augenblick bei ihrer Beschreibung zu verweilen. Sie allein würde noch nicht genügen, um sich ein Bild von dem Bau und der Arbeitsweise des «filatojo» zu machen, und in der Tat hat sie bisher noch niemand nach ihrer Bedeutung gewürdigt. Die zitierte Stelle wurde von *Telesforo Bini* lediglich als Nachweis für die frühe Blüte der Seidenindustrie in Lucca veröffentlicht.

Gibt man sich aber die Mühe, die einzelnen technischen Ausdrücke in jenen frühen Dokumenten mit den Bezeichnungen zu vergleichen, die sich in der *Diderot*-schen Enzyklopädie bei der Beschreibung der «piemontesischen Seidenmühlen» finden, so kommt man zu dem Ergebnis, dass die meisten dieser Bezeichnungen identisch sind (in dem oben angeführten lateinischen Zitat wurden die französischen Ausdrücke mit der deutschen Bedeutung jeweiligen in Klammern hinzugefügt). Noch heute sind in der oberitalienischen Seidenindustrie die Ausdrücke «coronella» und «valico» durchaus geläufig²⁾. Aus ihrer Bedeutung und der Übereinstimmung in der Zahl und Verteilung der Spindeln usw. geht hervor, dass jene im Jahre 1335 versteigerte Maschinerie im wesentlichen *durchaus so ausgesehen haben muss*, wie die von *Diderot* abgebildete. Die Kompliziertheit ihres Baues ist schon daraus ersichtlich, dass die Abbildung ihrer Teile 11 Grossfolioseiten der Enzyklopädie beansprucht. Ihr Prinzip aber ist einfach und lässt sich in wenigen Worten wiedergeben (man vergleiche hierzu die Abbildungen auf Tafel II).

Auf einem festen Holzgestell mit 10- oder 12eckigem Grundriss waren in zwei Stockwerken übereinander je 100 bzw. 120 eiserne, aufrecht stehende Spindeln im Kreise angeordnet. Bei einem Spindelabstand von 14½ cm, wie in der Enzyklopädie — und viel kleiner kann er auch früher nicht gewesen sein, da die hölzerne Spule auf der Spindel Platz beansprucht — muss ein Kreis mit 120

¹⁾ *Telesforo Bini*, I Lucchesi a Venezia, Lucca 1853, 1. Band, S. 54. Weitere Dokumente, die der Verfasser anführt: Im Jahre 1330 wurden für 9 neue Goldfiorini verkauft: «unum filacterium ad filandum sericum cum omnibus suis apparatus et formimentis cum valichis duobus et fuis de ferro ducentis quadraginta et rocchettis octingentis»; ferner: «unum torcitorium novum cum fuis centum ad unum valicum», und zwei «valichi» mit 280 Spindeln.

²⁾ Nach freundlichen Angaben des Seidenindustriellen Herrn *Abegg* in Mailand.

Spindeln *mindestens* 17,₄ m Umfang, also 5½ m im Durchmesser gehabt haben ¹⁾. Im Zentrum der beiden untereinander befindlichen Spindelkränze rotierte auf vertikaler Achse ein riesiges hölzernes Drehgestell von etwa 6 m Höhe, das durch ein Laternengetriebe mit einem Wasserrad oder Tretrad für Menschen in Verbindung stand. An dem Holzgestell waren belederte Kreissegmente befestigt, die durch Federkraft an die Spindeln angedrückt wurden und diese durch Friktion sehr rasch rotieren liessen. Auswechselfrettchen (die *schacchetti* der Beschreibung) ermöglichten es, dass der Antrieb der Spindeln nach Belieben entweder von der Innen- oder Aussenseite des Spindelkranzes erfolgte, so dass die Spindeln entweder in Uhrzeigerrichtung oder umgekehrt liefen. Der vom Seidenwurm gesponnene Faden ist bekanntlich viel zu dünn zur unmittelbaren Verarbeitung, und deswegen werden schon beim ursprünglichen Abhaspeln der Cocons auf der Handhaspel stets eine grössere Anzahl von Fäden vereinigt. Durch Zwirnung auf der Seidenmühle erhalten sie eine grössere Rundung und Festigkeit. Je zwei dieser Fäden werden vereinigt und auf der Mühle zusammengedreht, vorher aber jeder für sich allein in umgekehrter Richtung, sonst würden sich die Fäden nur wieder aufdrehen. Deswegen ist es wichtig, dass die Spindeln nach rechts und nach links rotieren können.

Im dritten Stockwerk der Mühle erfolgt das Abwinden der Stränge, die beim Abhaspeln der Cocons entstanden sind, auf die Spulen zum Zwecke des Zwirns; ferner das Vereinigen der Fäden zweier Spulen auf eine neue Spule, all dies völlig automatisch durch ein Getriebe mit Zahnrädern (*stellis*), dessen Beschreibung hier zu weit führen würde. Das Zwirnen in den beiden untern Stockwerken geschieht nun folgendermassen: Jede so vorbereitete Spule wird auf eine eiserne Spindel gesteckt; sie hat unten eine quadratische Öffnung und sitzt daher fest auf der Spindel, welche in einem Glasbecherchen (den «*vetris*» der Beschreibung) läuft, um die Reibung zu vermindern. Auf der Spule liegt lose die «*coronella*» auf, mit den Fadenführern aus Draht, welche, *während die Spindel sehr rasch rotiert, ein langsames Abziehen der dublierten Seidenfäden von der Spule gestattet*. Dieses Abziehen wird durch eine langsam rotierende Haspel (*quindala*) bewirkt, die sich in einiger Entfernung quer über je 10 Spindeln befindet und die durch einen komplizierten Übertragungsmechanismus vom Drehgestell aus langsam bewegt wird. Die *coronella*, die mit einem Zinnring (*stagno*) beschwert ist, hat die Tendenz, sich ebenso rasch zu drehen wie die Spule, auf der sie lose ruht; doch die Spannung des Fadens, der von der Haspel langsam aufgewickelt wird, bewirkt ein Zurückbleiben der «*coronella*» auf der Spule infolge der Reibung, so dass sich der Seidenfaden von der Spule *abwickelt, während er gezwirnt wird*. *Coronella* einerseits und Spindel mit Spule anderseits bewegen sich also in gleicher Richtung, aber mit verschiedener Geschwindigkeit.

Dies ist die sogenannte *Differenzbewegung*, welche ein gleichzeitiges Zwirnen und Aufwinden des Fadens auf völlig automatische ²⁾ Weise ermöglicht, eines

¹⁾ Ohne den Raum zu berechnen, den die 12 Pfosten des Holzgestelles einnehmen. A. Bürkli gibt als Durchmesser der Zürcher Seidenmühlen des 16. Jahrhunderts 4—5 m an (Geschichte der zürcherischen Seidenindustrie, Zürich 1884, S. 82).

²⁾ In Zürich liess Escher seine Zwirnmühle nachts ohne jede Aufsicht oder Bedienung laufen (Bürkli, 1884, S. 164).

der fruchtbarsten Prinzipien für die gesamte Spinnereiindustrie. Noch heute geschieht das Mulinieren der Seide in Oberitalien nach der beschriebenen Methode. Die «*coronelle*» sind jedoch nicht mehr mit Zinn beschwert und der Spindel- und Spulenantrieb ist vervollkommnet worden, um die Geschwindigkeiten, die heute bis 14.000 Touren pro Minute betragen, zu steigern. Von den alten Maschinen waren jedoch noch im Jahre 1897 vereinzelte im Gebrauch ¹⁾.

Verglichen mit der *primitiven Zwirnung der Seide auf dem Handspinnrad*, das noch heute in Japan auf dem Lande gebräuchlich ist ²⁾, bedeutet das oben geschilderte Verfahren in jenen frühen Textilfabriken einen immensen Fortschritt, eine Ersparnis an Arbeitskräften, die selbst bei niedrigsten Löhnen ins Gewicht fiel, da die Produktivität der Arbeit um das 500fache gesteigert wurde. Überall, wohin die Erfindung gelangte, zeigt sich sogleich ein Aufblühen der Seidenindustrie ³⁾. Die Luccheser machten sich zwar ein «*sacramentum*» daraus, ihre Kunst geheim zu halten ⁴⁾. Aber um 1300 wanderten viele von ihnen infolge politischer Kämpfe aus und brachten das Geheimnis nach Florenz, Bologna und Venedig; die Regierungen dieser Städte empfangen sie mit offenen Armen. Sie unterstützten sie mit zahlreichen Privilegien, ja in Venedig erhielten sie sogar das Recht, eine «*Corte della seta*» mit eigener Gerichtsbarkeit zu bilden ⁵⁾.

Heute scheint ein solches Entgegenkommen ganz selbstverständlich, und doch sticht es seltsam ab gegen die Auffassung, welche im Norden Europas ähnlich wichtigen Erfindungen, wie z. B. der Bandmühle, noch im 17. und 18. Jahrhundert zuteil wurde ⁶⁾ und der *Beckmann* ⁷⁾ im Jahre 1700 einen ungewollt komischen Ausdruck verlieh, indem er eben diese Bandmühlen «zu denen Erfindungen» rechnet, «die *mehr* leisten, als man wünscht und die *zu* nützlich und daher schädlich sein können.» Und das schrieb der Verfasser einer Geschichte der Erfindungen!

Wir hören zwar auch von Aufständen gegen das neue System. In *Modena*, erzählt *Tommaseo de Bianchi* ⁸⁾, hätten im Jahre 1510 die Bologneser das neue Filatorium der Modeneser zu zerstören getrachtet, aber nur, weil sie diese Erfindung für ihr Monopol ansahen. Daraus ist auch ersichtlich, wie spät erst die Erfindung in den oberitalienischen Städten sich ausbreitete. Noch im Jahre 1490 hiess es in den Statuten der Seidenzunft von Florenz: ⁹⁾

«Da heutzutage Goldbrokate und Seidenstoffe in Florenz vollkommener gemacht werden als in der ganzen Welt, was nur durch hohe geistige und physische Anstrengungen der Indu-

¹⁾ *Henri Silbermann*, «Die Seide», Dresden 1897.

²⁾ Nach persönlichen Mitteilungen des Herrn Professor *Fu-shi* aus Tokio. Auf einer Holzschnittfolge von *Utamaro*, welche die Seidenindustrie darstellt, ist das Handrad als Zwirnradsrad abgebildet.

³⁾ Der Seidenverbrauch der alten Stoffe war enorm. 8000—12.000 Kettfäden war das gewöhnliche; es gab Gewebe mit 36.000 Kettfäden. Seidengewebe mit 3000 Kettfäden sind heute, nach Donat, schon seltener.

⁴⁾ *Bini*, I Lucchesi a Venezia, 1853.

⁵⁾ *Broglio d' Ajano*, «Die venezianischen Seidenweberzünfte», 1893.

⁶⁾ *Marx*, «Das Kapital», 1. Band, 6. Aufl. 1909, S. 393.

⁷⁾ Beiträge zur Geschichte der Erfindungen, I. Bd., S. 1786.

⁸⁾ *Livi*, I merchanti di seta Lucchesi, Florenz 1881.

⁹⁾ *Robert Pöhlmann*, «Die Wirtschaftspolitik der Florentiner Renaissance und das Prinzip der Verkehrsfreiheit», 1878.

striellen möglich war, und da mehrere den geringen Vorteil der Ehre und dem Nutzen des Ganzen vorziehend den Versuch gemacht haben, diese Industrie ins Ausland zu tragen, so wird hierdurch verboten, dass irgendein Staatsangehöriger wo anders als in Florenz — nur Lucca und Venedig ausgenommen — Brokate und Seidenstoffe, oder was zu deren Fabrikation nötig ist, wie Webstühle oder dergleichen mache oder machen lasse oder eine Sozietät darüber eingehe, bei Strafe des Todes und der Einziehung des Vermögens.»

Trotz dieser Verbote erlangten jene Seidenzwirnereien eine sehr grosse Verbreitung, längst bevor die Baumwollindustrie in England fabrikmässig betrieben wurde. *Broglio d' Ajano*¹⁾, der übrigens in Unkenntnis des grossen Umfangs dieser Betriebe sie für hausindustrielle hielt, berichtet, die Seidenzwirnerei kam überall später zur Blüte als die Weberei, aber sie erhielt sich noch lange nach dem Verfall der Weberei. Während namentlich im 14. und 15. Jahrhundert die Zwirnerei den einheimischen Bedarf nicht decken konnte, vermochte bereits in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts die einheimische Weberei die Zwirnerei nicht mehr voll zu beschäftigen.

Es war Ludwig der XI. von Frankreich (Regent 1461—1483), der heimlich in Florenz und Venedig die Geheimnisse der Industrie ausspüren liess²⁾. Im Jahre 1470 kam das erste Seidenfilatorium nach Frankreich³⁾, 1540 durch *Savioli* aus *Verona* nach *Österreich*⁴⁾, 1668 durch *Heinrich von der Leyen* nach *Krefeld*; um 1760 beschäftigte die Familie *von der Leyen* 15—18 Zwirnmühlen mit 300 Arbeitern, 200 Bandmühlen mit 1000 und 500 Webstühle mit 1500 Arbeitern⁵⁾. Zu fast derselben Zeit, im Jahre 1763, wurde von Maria Theresia ein *Schweizer* mit 22 Arbeitern nach *Wien* zur Errichtung einer Bandfabrik gerufen, die unter der Firma «Schweizer Bandfabriken» bereits nach 9 Jahren «31 Meister, 161 Stühle, 163 Maschinen und Filatorien und 458 Hilfsleute» aufzuweisen hatte⁴⁾. Um 1680 wurde in *Utrecht* eine Seidenfilande mit 37 Seidenmühlen eröffnet, die 500 Arbeitern Brot gab und bis 1816 bestand⁶⁾.

Nach *Zürich* kam das Geheimnis des Seidenfilatoriums durch Locarneser Flüchtlinge im Jahre 1555, und 1557 entstand das erste Seidenfilatorium im Sihlhof. Eine besonders grosse Anlage wurde 1730 von *Heinrich Escher* in einem «gewaltigen Gebäude» errichtet, das Raum für 6 Haspeln, die durch drei Stockwerke durchgeführt wurden, bot und mit Wasser getrieben wurde. Die anfänglich 7776 Spindeln verarbeiteten wöchentlich 35 kg rohe Seide zu Kreppzwirn. Im vierten Stockwerk befanden sich 1116 «Winderhaspel». Die Fabrik beschäftigte 36 Arbeiter und ihre Produktion reichte für 600 Webstühle. Sie wurde viel bestaunt und bildete eine Bädeker-Sehenswürdigkeit⁷⁾.

In England wurde das erste Seidenfilatorium 1719 in *Derby* mit 26.586 Spindeln⁸⁾ errichtet. *Thomas Lombe* brachte die Pläne unter Lebensgefahr

1) Seidenweberzünfte, 1893.

2) Pöhlmann, 1878.

3) Silbermann, Die Seide, Dresden 1897.

4) Bujatti, «Die Geschichte der Seidenindustrie in Österreich», Wien 1893.

5) Silbermann, 1897.

6) Sombart, «Der moderne Kapitalismus», II. Aufl., II², S. 735.

7) Bürkli, 1884.

8) Grothe, Bilder und Studien zur Geschichte der Industrie und des Maschinenwesens, Berlin 1870. (Die Produktion soll in 24 Stunden 318 Millionen Ellen Organsin betragen haben.)

aus Genua nach England; dass es sich um die alte piemontesische Seidenmühle handelt, davon konnte ich mich persönlich überzeugen. Teile eines Modells mit Zeichnungen der maschinellen Einrichtung wurden im Tower von London «für die allgemeine Belehrung» aufbewahrt und befinden sich gegenwärtig im Victoria und Albert-Museum in London. Die britische Regierung verlangte die Anfertigung eines Modells, als sie *Lombe* im Jahre 1732 eine Entschädigung von 14.000 Pfund auszahlte, weil sie seine Patente nicht weiter verlängern wollte, um die Verbreitung der Erfindung nicht zu hindern ¹⁾.

Die angeführten Tatsachen sind deswegen von Interesse, weil schon *Baines* (in seinem klassischen Werk über die englische Baumwollindustrie) es für wahrscheinlich hält, *Wyatt*, der Mitbegründer der ersten Baumwollspinnerei (1742), habe den Betrieb des *Lombe*, der seinerzeit ungeheures Aufsehen machte, gesehen. Von *Arkwright*, der als der Begründer des Industrialismus gilt, ist das noch viel glaubhafter, weil die Zeichnung der ersten Baumwollspinnmaschine *Arkwrights* ²⁾ eine grosse Zahl von Spindeln darstellt, die, im Kreise angeordnet, durch Friktion einer grossen Scheibe getrieben werden. Das zweite (oft abgebildete) Modell, wovon sich heute eine Nachbildung im Deutschen Museum in München befindet, erinnert unverkennbar an die Lyoneser «Moulines ovales», die Nachfolger der «Moulines ronds», wie sie in *Lyon* aufkamen, und von denen *Lombe* ebenfalls ein Modell in Tower zu deponieren hatte.

Diese «Moulines ovales» waren ähnlich konstruiert wie ihre Vorgänger, die piemontesischen Mühlen, nur standen die Spindeln in einem Oval, statt im Kreise, und der Bewegungsmechanismus war weniger unförmig.

«Die Mühlen zu *Lyon* waren mit 500—600 Spindeln besetzt. Die Spindeln haben von denen Riemen (endloses Band), welche auf kleinen hölzernen Walzen ruhen und nachgehends über die beiden Räder in der Mitte laufen, ihre Bewegung; so dass die Seide, welche auf jeder Spindel ist, sich unter währendem Abwinden selber dreht und ihren besonderen Strang macht. Man sieht sie in den Hospitälern der Barmherzigkeit in *Lyon*, wo selbst ein einziger Mensch bis 48 solcher Mühlen in Bewegung bringen kann: inwendig in dem Rade geht ein Arbeiter unaufhörlich und mit gleichem Schritte auf und ab... ³⁾».

Es war in Frankreich für die Strumpfwirkerei die Verwendung von 8—16fädigem Organsin vorgeschrieben. Diese zahlreichen Fäden würden auf der piemontesischen Mühle jeder einzeln für sich und in 4—8fachem Arbeitsgang gezwirnt worden sein. Auf der «Moulin ovale» wurden sie gleichzeitig gezwirnt und direkt auf die Haspel gewunden. Ein «Lyoner rouet» diente dann zum Abhaspeln auf die Kettspulen ⁴⁾.

Selbst wenn unsere Vermutung, die ersten englischen Spinnmaschinen seien Imitationen der Zwirnmühlen, nicht zutreffen sollte, so ist noch von niemandem bezweifelt worden, dass *Arkwright* bei seiner Waterframe einfach das *Flügelspinnrad* mit einem Streckwerk zum Fadenverzug kombiniert habe. Die Entstehung des Flügelspinnrades, das seit dem XVI. Jahrhundert eine grosse Ver-

¹⁾ Catalogue of the Mechanical Engineering Collection, Victoria and Albert Museum, South Kensington, Part. II, 1908.

²⁾ Publiziert bei *Baines*, «History of the Cotton Manufacture in Great Britain», 1835.

³⁾ Grosses Universallexikon der Wissenschaften, Halle und Leipzig, 1744 ff.

⁴⁾ *Diderots* Enzyklopädie 1754—1777.

breitung fand, liegt völlig im Dunkeln¹⁾. Die Meinung, ein gewisser *Jürgens* aus Watenbüttel habe es im Jahre 1537 erfunden, ist längst widerlegt. Um 1500 bereits existiert eine Handzeichnung *Lionardos* mit einer merkwürdigen, zweispindligen Spinnmaschine mit Flügeln und zwangsläufigem Spindel- und Spuletrieb²⁾. Vergleicht man auf Tafel II die Konstruktion des Flügelspinnrades (Fig. 24) mit jener der Spindeln der piemontesischen Seidenmühle, so ist die Ähnlichkeit unverkennbar. Beim Flügelspinnrad bringt die Spule (Fig. 23) mittels des Fadens den Flügel (Fig. 22) zur Rotation, wodurch die Drehung der Fasern zustande kommt. Auch hier haben wir die Differenzbewegung, die voreilende Spule gegenüber dem infolge der Reibung langsamer rotierenden Flügel. Der Hauptunterschied besteht darin, dass die Richtung des Fadens die umgekehrte ist: statt dass der Faden von der Spule abgezogen und dabei gezwirnt wird, läuft beim Spinnen mit dem Flügelspinnrad der sich bildende Faden über den Flügel *an* die Spule und wird dort aufgewickelt. Die Hände der Spinnerin sorgen für gleichmässige Zuführung von Fasermaterial, das von der Kunkel abgezupft wird. Es besteht für mich kein Zweifel darüber, dass sich das Flügelspinnrad, das in Siena bereits 1298 erwähnt wird (siehe unten Seite 317) aus der piemontesischen Seidenmühle herausgebildet hat. Seine Ableitung aus dem viel früher nachweisbaren Handspinnrad, das gewöhnlich so bezeichnet wird, obwohl auch das Flügelspinnrad ursprünglich Handtrieb besass³⁾, ist gar nicht denkbar⁴⁾. Über das Handspinnrad wird im nächsten Abschnitt noch einiges zu sagen sein.

Das Bedeutsame der Spinnmaschine von Arkwright lag nicht in der Tatsache, dass er eine Anzahl Flügelspindeln durch motorische Kraft mittels eines endlosen Bandes in Bewegung setzte; schon das einfache Flügelspinnrad verkörperte ja, wie wir gesehen haben, die geniale Idee des *gleichzeitigen* Spinnens und Aufwindens durch fortgesetzte Rotation, wodurch eine sehr viel grössere Produktion erzielt werden kann, als wenn der Spinnprozess stets unterbrochen werden muss, um die gesponnene Fadenlänge aufzuwinden, wie das beim Handspinnrad zutrifft. Das Verdienst des englischen Erfinders ist vielmehr darin zu suchen, dass er das *Streckwerk* von *Paul* mit der Flügelspindel kombinierte. Dieses Streckwerk hat den mechanischen Spinnprozess von Faserstoffen erst ermöglicht. Es besteht aus mehreren hintereinander geschalteten Walzenpaaren, die wie eine moderne Wäschemange das Faserband zwischen sich durchlassen, und von denen jedes Paar rascher rotiert als das vorhergehende. Dadurch wird das Faserband nicht nur weiterbefördert, sondern auseinandergezogen, verdünnt, gestreckt. Man nimmt

¹⁾ Vgl. *O. Johannsen* in Die Technik im XX. Jahrhundert.

²⁾ Veröffentlicht von *Grothe* in Allg. deutsche polytechn. Zeitung, Berlin 1874; eine Nachkonstruktion im Deutschen Museum in München.

³⁾ Noch auf einem Gemälde des Gerard Dou in der Alten Pinakothek in München.

⁴⁾ «Zwischen dem Spinnen des Flachses mit der Spindel und dem Spinnrad ist aber kein Zusammenhang sichtbar, denn der Wirtel an der Spindel, die glückliche erste Anwendung einer Maschine (eines Schwungrades) in der Spinnerei, die bis in die Steinzeit zurückreicht, ist im Spinnrad aufgegeben und neue mechanische Prinzipien sind eingeführt, um das Drehen des Fadens und dessen Spulung ohne Unterbrechung zu bewirken, die unter die geistreichsten Erfindungen gehören, welche je gemacht worden sind.» *F. B. W. v. Hermann*, Staatswissenschaftliche Untersuchungen, München 1874, S. 243.

an, dieses Prinzip sei aus der Eisenindustrie übernommen worden, wo in den Walzenstrassen die Eisenbarren die gewünschten Profile erhalten ¹⁾. Es liegt jedoch näher, die Idee auf die indische «Churka» zurückzuführen, die zum Entkernen der Baumwolle diente und nachweislich um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts in Europa Verwendung fand ²⁾. Eine solche Churka ist auf Tafel II abgebildet.

Das Streckwerk und die Flügelspindel kann man ohne Übertreibung als die Grundpfeiler der modernen Textilindustrie betrachten ³⁾. Allerdings wird die Flügelspindel nur noch in der Leinenindustrie und als Vorspinnmaschine in der Baumwollindustrie verwendet. Die Ringspinnmaschine, welche die Flügelspindel beim Feinspinnen verdrängt hat, beruht jedoch auf demselben Grundprinzip. Sie gilt als amerikanische Erfindung, jedoch 6 Jahre vor dem ersten amerikanischen Patent wurde die *Glockenspindel* von *Franz Girardon* im Jahre 1822 patentiert ⁴⁾. Bei dieser Spindel ist der Flügel in seiner raschen Bewegung gleichsam erstarrt; er ist durch eine feststehende Glocke ersetzt, welche zur Hälfte über die aufrecht stehende Spule gestülpt ist. Den Antrieb erhält nicht mehr der Flügel, sondern die Spule, der Faden wird in der Luft über den Glockenrand hinüber frei herumgeschwungen und die Differenzbewegung kommt lediglich durch den Luftwiderstand, den der Faden findet, zustande, wodurch sich die Umdrehungsgeschwindigkeit der Spule ganz ausserordentlich steigern lässt, ohne dass der Faden reisst. Bei der *Ringspindel* endlich ist die Glocke verschwunden, bis auf den untern Glockenrand, der in einen Ring ausgebildet ist und die Spule umfängt. Auf dem Ring sitzt beweglich eine leichte Metallöse, welche der Faden hinter sich her schleppt. Die äussert geringe Reibung der Öse auf dem Ring und der Luftwiderstand, den der herumschwingende Faden findet, genügen, um das Aufwickeln des Fadens zu gewährleisten, während er gesponnen wird. Die Ringspindeln machen heute bis zu 12.000 Touren in der Minute, und diese enormen Geschwindigkeiten, verbunden mit der Kontinuirlichkeit und Gleichzeitigkeit des Spinn- und Aufwindeprozesses, haben dazu geführt, dass die Ringspindel sich von Nordamerika aus gegenwärtig die Welt zu erobern beginnt. Sie hat die Selfaktorspindel, bei der nicht gleichzeitig, sondern nacheinander gesponnen und aufgewunden wird (zwischenhinein muss die Spindel sich rückwärts drehen), in den letzten Jahren, selbst in den feinem Garnnummern, stark zurückgedrängt ⁵⁾,

¹⁾ So bei *Ure* und *Baines*.

²⁾ *Diderot*, Encyclopédie, Artikel «cotton». Die Maschinen sowohl von *Paul* wie von *Arkwright* und *Crompton* hatten zuerst bloss ein einziges Walzenpaar. Die untere Walze war geriffelt, wie bei der Churka (Mortimer, Cotton spinning, The story of the spindle, Manchester 1895, S. 68.)

³⁾ Niederländische Spinnmaschinen mit meist 12 Spindeln waren im 18. Jahrhundert in England und auch in Sachsen verbreitet. Schon 1722 hatte ein Quäker eine Wollspinnmaschine erfunden und 14 Jahre daraus grossen Vorteil gezogen (Universallexikon, 1744).

⁴⁾ *v. Keess* und *Blumenbach*, Systematische Darstellung der neuesten Fortschritte in den Gewerben und Manufakturen etc., Wien 1830, I, S. 152. Das Patent ist schon bei *v. Keess*, Darstellung des Fabrik- und Gewerbewesens im österr. Kaiserstaate, Wien 1924, erwähnt.

⁵⁾ Im Jahre 1925 liefern nach einer Statistik der Internationalen Vereinigung der Baumwollspinner- und Weberorganisationen auf der ganzen Erde 97 Millionen Ringspindeln gegenüber 65 Millionen Selfaktorspindeln.

und wir haben die erstaunliche Tatsache zu verzeichnen, dass ein technisches Prinzip, das zweifellos um 1200 erfunden wurde und bereits damals in seiner sehr vollkommenen Gestalt revolutionierend auf die Produktionsweise gewirkt hat, erst heute in den Spinnereien der ganzen Welt zum Siege gelangt.

3. Die technisch-volkswirtschaftliche Mission der Frauenarbeit

Die Textilindustrie lag seit ihrem Beginn in den Händen der Frauen. Sie hat eine lange Geschichte. Dass die vollkommene Maschinerie des XIII. Jahrhunderts, die im vorigen Kapitel geschildert wurde, einen Anfang bedeutet, ist undenkbar. Es kommt zwar vor, dass eine Technik in dem Augenblick, in dem sie erfunden wurde, ihren Höchststand erreicht hat und dann immer mehr herabsinkt. Es sei z. B. an die Technik des Holzschnittes, der Buchdruckerkunst, des Geigenbaues, des Glasschliffes erinnert. Auf dem Gebiete der Textilindustrie wissen wir jedoch, dass ungeheure Zeiträume zwischen der prähistorischen Spindel und den mittelalterlichen Seidenmühlen liegen. In diesen Zeiträumen haben sich unbekannt und unbeachtet die Vorgänge abgespielt, die gleich der in Generationen aufgespeicherten Arbeit niederer Lebewesen den Boden vorbereitet haben, aus dem die eiserne Saat der Maschinen ausgegangen ist.

Vorbedingung jeder fabrikmässigen Produktion ist der *Massenbedarf*. Auf keinem Gebiet menschlicher Tätigkeit ist ein solcher Massenbedarf so früh und so nachhaltig aufgetreten, als in der textilen Technik. Das hängt mit der Art der Herstellung von textilen Flächengebilden zusammen. Das Weben hat schon früh eine sehr grosse Vollkommenheit erreicht. *Goethes* Beschreibung der Weberei bezieht sich nicht auf einen Kraftstuhl, und doch erweckt sie durchaus den Eindruck der maschinellen Produktion: ...«Wo Ein Tritt tausend Fäden regt / Die Schifflein herüber, hinüber schiessen / Die Fäden ungesehen fliessen / Ein Schlag tausend Verbindungen schlägt.» Der Garnbedarf einer Weberin ist in der Tat auch bei schmalen Waren und primitiver Webetechnik unverhältnismässig gross. Ungefähr 6—10 Handspinnerinnen können ihn kaum befriedigen. So ist es denn erklärlich, dass schon in sehr früher Zeit, im mittleren Neolithikum, das Spinnen, das Zusammendrehen von Fasern in schraubenförmigen Windungen zu einem festen Gebilde, nicht mehr auf die einfachste Weise, durch Zusammenrollen zwischen den Händen oder auf einer glatten Fläche, stattfand, sondern dass dazu ein einfaches Werkzeug, die Spindel, verwendet wurde. Die massenhaften prähistorischen Funde von *Spinnwirteln*, den steinernen oder tönernen Ringen, welche auf den schlanken Holzstab der Spindel aufgesteckt wurden, um ihrer Bewegung grössere Dauer und Stetigkeit zu verleihen, diese ersten Schwungräder ¹⁾ beweisen uns, welche universale Bedeutung die Spinnarbeit für den Menschen von vornherein gehabt hat.

Die Spindel dient bekanntlich nicht nur zum Spinnen, sondern auch zum Aufspeichern des Arbeitsproduktes. Die Weberei bedarf auch in ihren primitivsten

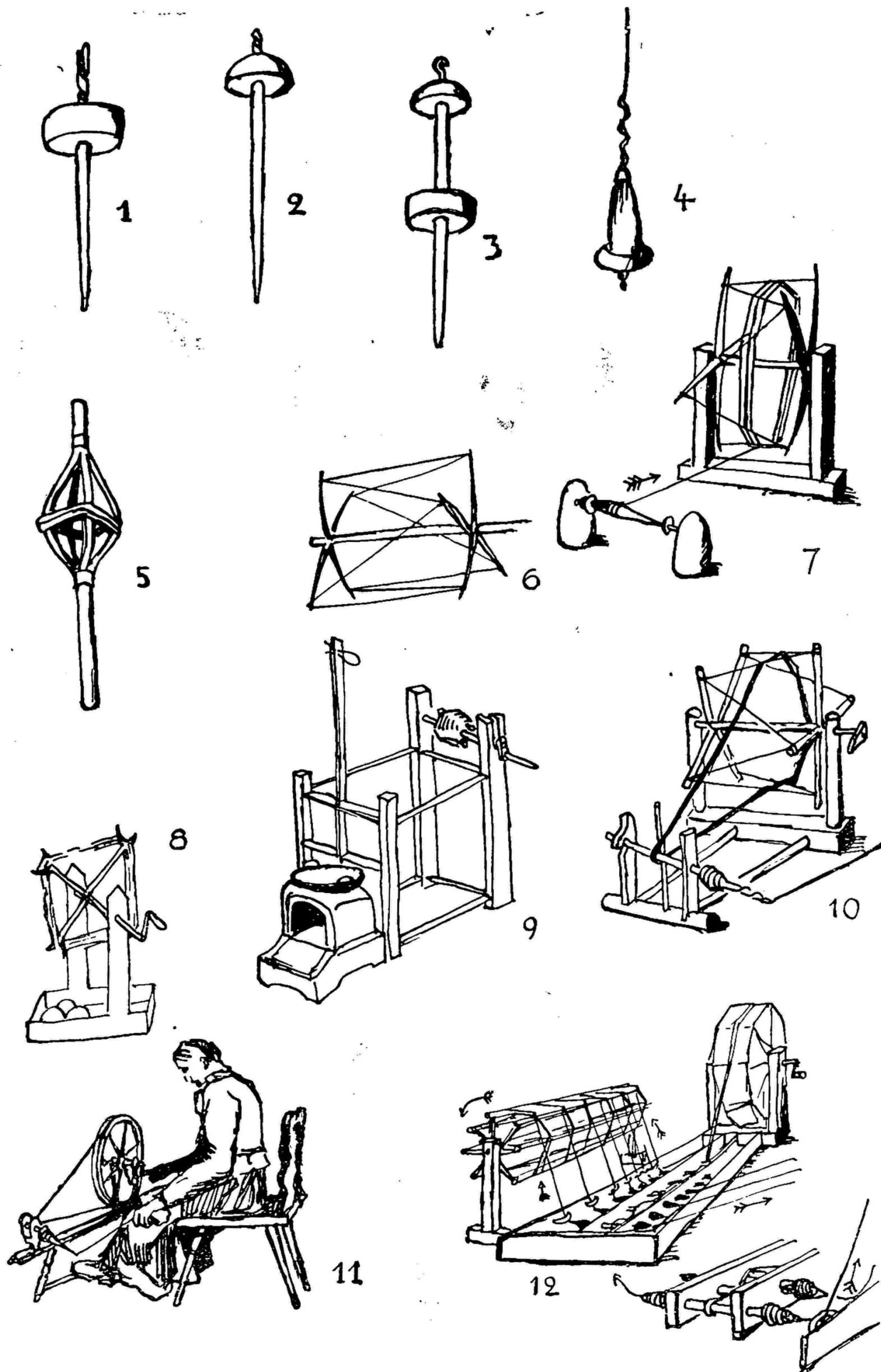
¹⁾ *Alfred Götze* (in *Eberts Reallexikon der Vorgeschichte*, Bd. II, S. 444) schreibt, mit der Erfindung des ersten Schwungrades, des Spinnwirtels, habe es vorläufig sein Bewenden gehabt. «Die naheliegende Umwandlung des Fiedelbohrers in eine kontinuierliche Drehung findet nicht statt.» Erst bei der Töpferscheibe und der Drehbank finde sie sich wieder.

Anfängen bereits eines geordneten Manipulierens mit grossen Garnmassen. Wenn auch die mit Garn umwickelte Spindel anfänglich direkt zum Weben, zum Eintrag des *Schusses* in die Kettfäden verwendet werden konnte, so musste doch die *Kette* (die Längsfäden) durch Abhaspeln und Parallellegen, «Scheren», gebildet werden. Diese Aufgabe ist gar nicht so einfach. Wie sie in vorgeschichtlicher Zeit vor sich ging, hat uns *Kimakowicz-Winnicki* ¹⁾ verständlich gemacht. Die Spindeln, die zum Abspulen dienten, wurden mit der Spitze zwischen zwei durchbohrte oder angebohrte Tonkegel horizontal gelagert (siehe Tafel I, Fig. 6), so dass ein Abwinden des Fadens und ein Aufspannen der Kettbahn zwischen zwei Pflöcken, die in die Erde eingeschlagen waren, erfolgen konnte. Der Autor kommt zu dem Schluss, dass der horizontale Webstuhl (ebenso wie in Ägypten) schon in prähistorischer Zeit in Europa angewendet wurde. Der horizontale Webstuhl mit Kettbaum zur Aufnahme der Kette und Tuchbaum zur Aufnahme des fertigestellten Gewebes und mit Trittvorrichtung zum Heben der Hälfte der Kettfäden (Bildung des «mechanischen Faches», um die Webspule, später das Schiffchen, durchzustecken), ist bereits eine sehr vollkommene Maschine, und es ist wirklich erstaunlich, wie wenig sich die grundlegende Form der Webtechnik bis zum heutigen Tage verändert hat. Damit waren die wesentlichen Teile des modernen Kraftstuhles bereits gegeben, wie der Verfasser des Kataloges des technischen Museums in South Kensington ausführt. Die Inangsetzung dieser Maschine durch motorische Kraft bot um so weniger Schwierigkeiten, als bereits ein mechanischer Webstuhl für schmale Ware seit dem XVI. Jahrhundert existierte.

Wir können heute noch bei manchen Naturvölkern die Vorstadien unserer Webtechnik beobachten. Anfänglich wurden die Kettfäden, zwischen denen sich der Schussfaden durchziehen sollte, mit den Fingern gehoben, wie das jetzt noch bei der Gobelinweberei in Paris geschieht. Dort hat diese primitive Technik insofern einen Sinn, als immer eine *wechselnde* kleine Zahl der vertikal gespannten Kettfäden mit dem Schuss (der auf einer Spindel gewickelt eingetragen wird) umwunden wird. Wo jedoch der Schuss stets die *gleiche* Zahl Kettfäden zu binden hat und über die ganze Breite des Gewebes hinüber einzutragen ist, lässt sich die Arbeit ausserordentlich fördern, wenn jeder zweite Kettfaden, zum Zwecke der Verschränkung mit dem Schussfaden, ständig leicht aus der Ebene der Kettfäden herausgehoben werden kann. Dies geschah anfänglich mit Hilfe des *Litzenstabes*. Die Hälfte der Kettfäden lief durch Schlingen, und diese Litzen waren an einem

¹⁾ Spinn- und Webwerkzeuge, Würzburg 1891.

Erklärung zu Taf. I. 1. Aeg. Holzspindel. XII. Dynastie (2000—1788 v. Chr.). 2. XVIII. Dynastie (1580—1350), beide Museum Manchester. 3. Spindel aus Salerno (Ital.), Gegenwart. 4. Spindel mit Metallschraube aus Nordwestiberien, Gegenwart (nach Krause in «Wörter und Sachen»). 5. Rocken, Salerno. 6. Indischer Handhaspel mit verschobenem Speichensystem. 7. Dasselbe, gelagert, Siam (Brit. Mus.); vorn zwei neolithische Tonkegel zum Abhaspeln der Handspindel. 8. Haspel des XIV. Jahrhunderts (nach Burger). 9. Seidenhaspel (Hokusai). 10. Handspinnrad, Indien. 11. Toggenburgerin, Wolle auf Handrad ver-spinnend (1911, nach Phot. des Verf.). 12. Chinesische Handzwirnmachine für Seide (Conservatoire, Paris).



Tafel I. Entwicklung des Spinnens und des Zwirns aus dem Spinnen
 (Erklärung der Abb. s. S. 312 unten).

Stab befestigt. Diese Art der Weberei ist bei der modernen türkischen Teppichknüpferei noch üblich ¹⁾. Aus dem Litzenstab bildete sich dann der *Schaft* (2 Stäbe durch Litzen verbunden) aus. Eine Anzahl Kettfäden werden nun durch zwei Schäfte *abwechselnd* gehoben und gesenkt, was beim horizontalen Webstuhl durch Hebel mit dem Fuss besorgt werden kann, so dass die beiden Hände zum Durchstecken des Schussfadens, später zum Durchwerfen des Weberschiffchens, frei werden. Durch diese «mechanische Fachbildung» steigert sich die Arbeitsleistung eines Webers ausserordentlich. Wenn man bedenkt, dass heute ein geschickter Arbeiter am Gobelinstuhl in einem Jahr nicht mehr als 1 m² fertig bringt ²⁾, wobei er freilich auf die genaue Farbenwiedergabe seiner Vorlage zu achten hat, so ist die Arbeitsleistung einer Frau am Litzenstuhl, die täglich einen Fuss breit, und eines Handwebers, der täglich bis 12 m auf dem einfachsten horizontalen Webstuhl ohne Schnellschütze fertig bringt, demgegenüber eine ganz gewaltige. Der Garnbedarf eines Leinen-Handwebstuhls für 28er Kette und Vierschuss beträgt in der Stunde zirka 7300 m ³⁾.

Diesem starken Garnbedarf konnte nur auf zweierlei Weise genügt werden: durch Heranziehen aller verfügbaren Arbeitskräfte zum Spinnen ⁴⁾ und durch sehr frühe *Vervollkommnung der Spinnereitechnik*. Wir werden uns nunmehr diesen Fortschritten der Spinnereitechnik zuwenden müssen. Sie sind die Grundlage für die ganze weitere Entwicklung. Schon an den ägyptischen Holzspindeln der XII. Dynastie, die im Liverpooleser Museum zu sehen sind, kann man Verbesserungen bemerken, die der Beachtung bisher vollkommen entgangen sind. Wie auf Tafel I, Fig. 1 und 2, zu sehen ist, besitzen diese Spindeln an ihrer Spitze eine schraubenförmige Nut. Sie dient zum raschen Befestigen des Fadens. Gleitet nämlich dieser über die Spindelspitze ab, so legt er sich von selbst in die Nut hinein, die Spindel hängt frei am Faden und die Spinnstätigkeit kann fortgesetzt werden. Wie sie erfolgt, sieht man aus der Fig. 13 auf Tafel II. Die Spindel wird auf dem Oberschenkel durch Reiben mit der Hand in rasche Rotation versetzt, die Hände führen dem sich bildenden Faden das Fasermaterial so lange zu, bis die frei hängende und rotierende Spindel am Boden aufstösst. Hierauf wird

¹⁾ *Neugebauer und Orendi*, Handbuch der orientalischen Teppichkunde, Leipzig 1922, S. 75.

²⁾ *Edm. Harancourt*, Guide du Musée de Cluny, S. 129.

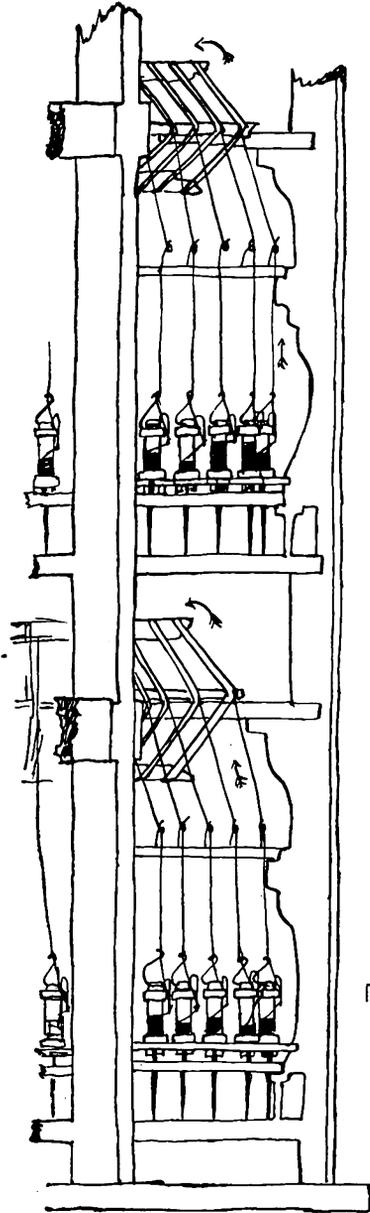
³⁾ Nach persönlichen Angaben eines Zwickauer Leinenindustriellen im Jahre 1914.

⁴⁾ «pernox et perdia lanificio nervos meos contorquere» Apulejus, met. IX.

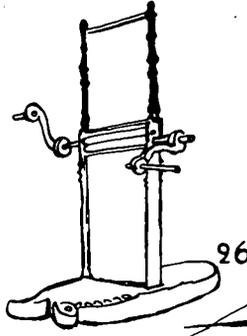
Erklärung zu Taf. II. 13. Zwirnerinnen und Spinnerinnen, Ägypten (nach Schliemann, Troja). 14. Teilansicht einer piemontesischen Seidenmühle des XIV. Jahrhunderts (nach Diderot); verkürzte Seitenansicht eines Teils des zehneckigen Gestells. 15. Einzelheiten hiervon: Spindel mit Spule und «coronella», montiert. 16. Auswechselbrettchen (scachetto). 17. Coronella (Fadenführer). 18. Spindel, «fusus». 19. «vetra»; alles nach der Beschreibung vom Jahr 1336. 20. Kreissegment mit besedeter Innenfläche für den Spindeltrieb durch Friktion. 21—23. Flügelspindel und Spule des Flügelspinnrades («filatojo a ritto»). 24. Flügelspinnrad (Mus. für österr. Volkskunde). 25. Eiserne Walze auf Brett zum Entkörnen der Baumwolle, wird mit den durch Holzsohlen geschützten Füßen hin und her bewegt (Indien). 26—27. Maschinen zum Entkörnen von Baumwolle durch ein Walzenpaar mit 2 Kurbeln (Borneo) und einer Kurbel (Philippinen); Naturhistor. Museum Wien, nach Phot. des Verf.), Tagesleistung 25 lbs entkörnter Baumwolle.



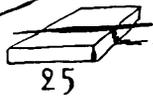
13



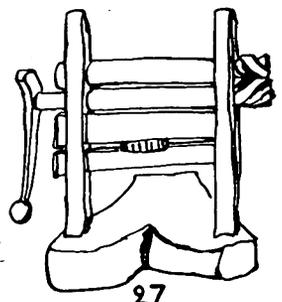
14



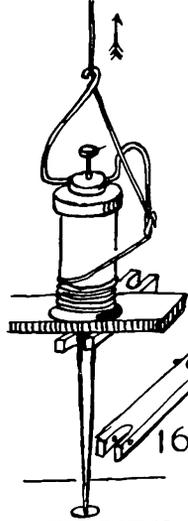
26



25



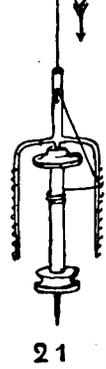
27



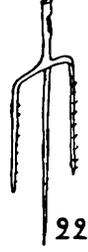
15



17



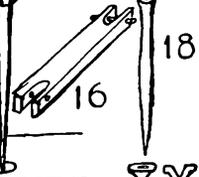
21



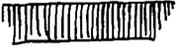
22



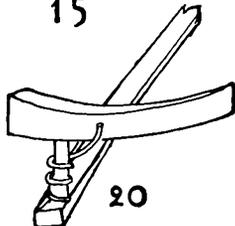
23



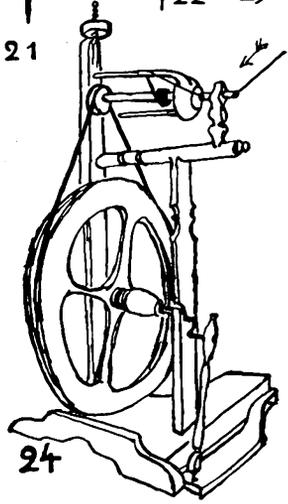
18



19



20



24

Tafel II. Entwicklung des Zwirns und des Spinnens aus dem Zwirnen (Erklärung der Abb. s. S. 314 unten).

«abgeschlagen»: das um die Spindelspitze gewickelte kurze Fadenstück wird abgewickelt und die gesponnene Fadenlänge auf die Spindel aufgewunden. Dann erfolgt die Befestigung des Fadens an der Spindelspitze auf die geschilderte Art, und das eigentliche Spinnen beginnt von neuem. Später, bei Griechen und Römern und bei ägyptischen Spindeln der Römerzeit, wurde die schraubenförmige Nut durch einen kleinen metallenen Haken an der Spitze der Spindel ersetzt ¹⁾.

Die weitere Entwicklung der Spinnereitechnik bildet sich aus der Haspel heraus. Die Wörter «Spindel» und «Haspel» werden vielfach verwechselt, wie *Schuchardt* ²⁾ nachgewiesen hat. Der Haspel, welcher zum Abwinden des Garns von der Spindel und oft auch zum Scheren der Kette dient ³⁾, ist ursprünglich nichts anderes als eine aufgeschlitzte, verbreiterte, gleichsam aufgeblähte Spindel (siehe Tafel I, Fig. 5). Er hat die mannigfachsten Formen angenommen. Eine eigentümliche Form wird in Indien verwendet (Fig. 6 und 7). Hier ist der Haspel ein Rad ohne Radkranz, welches aus zwei gegeneinander verschobenen Speichensystemen gebildet wird, die durch einen zickzackförmigen Schnurlauf verbunden sind. Das Rad ist also auf die einfachste Weise nur aus Achse, Speichen und Fäden zusammengesetzt (siehe Fig. 7). Dieser Haspel hat dann wahrscheinlich zur Entstehung des primitiven Handspinnrades (Fig. 10) geführt. Es musste meiner Ansicht nach naheliegen, beim Abwinden des Garns von der Spindel auf den Haspel (Fig. 7) und bei Beobachtung der raschen Rotation der Spindel, diese Rotation zum Spinnen zu benützen. Ein *endloser* Schnurlauf trieb nun die Spindel an. Diese Handspinnräder mit Speichensystem, wie man sie heute noch in Kleinasien, Indien, Hinterindien, auf Borneo und Java überall findet (nach den ethnographischen Sammlungen von London und Wien) und auch noch gelegentlich in Oberitalien, Istrien und im Toggenburg, zeigen in übereinstimmender Weise den horizontal gelagerten Haspel als Triebrad und die davor gelagerte horizontale Handspindel, welche durch einen endlosen Schnurlauf mit dem Triebrad (Speichenrad) in Verbindung steht. Der Wirtel hat eine Einkerbung für den Schnurlauf erhalten, ist jedoch immer noch abnehmbar.

Die ausserordentliche Verbreitung des Handspinnrades bei den Naturvölkern ist ein Beweis dafür, dass die Arbeit des Spinnens eine der ersten gewesen ist, die zu rationalisieren ein Bedürfnis vorlag. Die Primitiven haben alles Erdenkliche als Geld benützt: Kühe, Gewebestreifen, Muscheln, Salz, aber die *Zeit* ist für sie nie Geld gewesen. Es ist richtig, dass Naturvölker den Begriff der Arbeitsmühe vielfach nicht kennen ⁴⁾, was ihre kunstvollen Gebrauchsgegenstände, die manch-

¹⁾ Dass die schraubenförmige Nut tatsächlich dem geschilderten Zweck dient und ihn auch erfüllt, konnte ich zwar nicht an den ägyptischen Handspindeln, die mir nicht zugänglich waren, feststellen; dagegen experimentierte ich mit einer Bretonischen Handspindel des Wiener Museums für Volkskunde, welche genau die gleiche Einrichtung zeigte. Im ethnographischen Museum in Wien befindet sich übrigens eine Zwirnspindel aus Ladakh (Himalaya) mit derselben schraubenförmigen Nut an der Spitze.

²⁾ *Hugo Schuchardt* an Ad. Mussafia, Graz 1905, S. 6. (Eine ausgezeichnete, reich illustrierte Monographie über den Haspel.)

³⁾ In Indien z. B. Siehe die vorzügliche, ausführliche Darstellung der indischen Baumwollverarbeitung von Taylor, London 1851.

⁴⁾ *Vierkandt*, Naturvölker und Kulturvölker.

mal die Arbeit mehrerer Generationen erfordern, beweisen. Doch handelt es sich dabei stets um Dinge, welche ein durchaus individuelles Gepräge haben und dem Verfertiger Ehre einbringen. Garn ist aber ein anonymes, ein Massenprodukt, das erst durch die Weiterverarbeitung an Wert gewinnen kann. Nichts ist begreiflicher, als dass hier schon sehr früh Bestrebungen aufgetreten sind, die ungemain eintönige und langwierige Arbeit zu beschleunigen.

Das Handspinnrad hat trotz seiner erheblich grössern Produktion die Handspindel in der Herstellung der feineren Garne nicht zu verdrängen vermocht. Das wird verständlich, wenn man sich den Prozess des Spinnens auf dem Handrad vergegenwärtigt. Mit der Rechten dreht die Spinnerin das Rad, die Füsse halten das Gestell fest, die linke Hand hält und zerzupft die Watte, aus der sich der Faden bildet, und entfernt sich allmählich, je länger der Faden wird, von der Spindelspitze, «wodurch schöne Bewegungen entstehen und eine schlanke Gestalt sich durch zierliche Wendung des Körpers und runde Fülle der Arme gar vorteilhaft auszeichnet» (Goethe)¹⁾. Kann der Arm nicht weiter ausgestreckt werden, so hält die Spinnerin in der Umdrehung des Rades inne; sie dreht das Rad um ein Viertel zurück, um das kurze Fadenstück, das auf der Spindelspitze aufgewickelt ist, abzuwinden. Hierauf ändert sie die Richtung des gespannten Fadens zur Spindelspitze, er bildet nicht mehr einen stumpfen, sondern einen rechten Winkel zur Spindelachse. Die Drehung des Rades wird fortgesetzt, wodurch der Faden auf die Spindel aufgewickelt wird. Und zwar geschieht dies in *Kegel-form*, es entsteht die sogenannte *Schleifspule*, welche ein Abziehen des Fadens in achsialer Richtung über die Spindelspitze gestattet, ohne dass die Spindel bewegt zu werden braucht. Diese Schleifspule, die man dann namentlich in der Zwirnerei verwendete, ist eine jener wichtigen und völlig unbeachteten Erfindungen der frühen Textiltechnik; ohne sie wäre die berühmt gewordene Schnellschütze, die Einrichtung zur Beschleunigung des Webschiffchens, nicht möglich gewesen. Denn je rascher das Webschiffchen sich bewegt, um so wichtiger ist natürlich ein sehr leichtes Abgleiten des Fadens von der Spule, wie es nur durch die Schleifspule möglich ist.

Trotz dieser technischen Vorteile, trotz der gleichmässigen und raschen Rotation der Spindel durch das Handspinnrad (bei der Handspindel nimmt die Geschwindigkeit der Spindel ständig ab) ist das Gespinst weniger vollkommen, weil nicht zwei Hände zum Verteilen der Fasermasse und zur Vergleichmässigung der Spannung zur Verfügung stehen. In Indien spinnt man auf dem Handrad nur Garn bis zur Feinheit Nr. 30. In Europa war das Spinnen des Kettgarns, das beim Weben stärker beansprucht wird, auf dem Handrad von der Obrigkeit verboten worden, so in einer Weberordnung von *Speyer* von 1298 und im *Trattate del Arte dalla Lana* aus Florenz im XV. Jahrhundert. Nur der Schuss durfte auf dem Handrad gesponnen werden. Noch im XVIII. Jahrhundert, als in der Schweiz das Handrad in ausgedehntestem Masse zum Verspinnen der Baumwolle und auch der Schappeseide herangezogen wurde, galt das sogenannte Briefgarn,

¹⁾ Aus der oft zitierten Beschreibung der zürcherischen Baumwollindustrie in Wilhelm Meisters Wanderjahren. Dass es sich um die Zürcher Baumwollindustrie handelte, hat Bourcart nachgewiesen (Goethe und die schweizerische Baumwollindustrie, Zürich 1856).

ein Handspindelprodukt, als viel besser wie das «Radgarn», und ähnliche Urteile könnten wir noch viele beibringen. Trotz dieser qualitativen Nachteile fand das Handrad aber immer ausgedehntere Verwendung, was die allgemeine Tendenz zur Beschleunigung des einförmigen und langwierigen Spinnprozesses beweist.

Karl Jaberg und *G. Jud* haben in der Zeitschrift des italienischen Touring-Club (November 1923) aus ihrem im Erscheinen begriffenen romanischen Sach- und Wortatlas eine höchst interessante Karte über die Verbreitung des Spinnrades in Oberitalien veröffentlicht, welche anhand vieler verschiedener Bezeichnungen für das Spinnrad, das «filatojo» oder «mulinello» deutlich die Einflüsse aus Frankreich (ruet, bregot) und aus Deutschland (rocca tedesca) zeigt. Die Abhandlung ist um ausgezeichnete Abbildungen seltener Spinnrad- und Haspeltypen bereichert. — Das «filatojo a ritto», das in den Statuten der Arte della lana (1298 bis 1308) von Siena allen Wollspinnerinnen, vermutlich um die Produktion zu heben, streng vorgeschrieben wird, dürfte mit dem Flügelspinnrad mit Fussantrieb (daher «aufrechtes Rad») und mit dem «mulinello grande» identisch sein; die aus dem Orient stammenden Handspinnräder («mulinello piccolo») sind der dortigen Lebensweise entsprechend ganz niedrig gebaut.

Das Handspinnrad, jene einfache Maschine, war früher, so wie heute die Nähmaschine, in fast jedem Haushalt anzutreffen. Man ist über den Begriff der Maschine ja sehr verschiedener Ansicht. *Say* ¹⁾ sah in jeder Schafherde eine Wolle produzierende Maschine. Der Physiker bezeichnet die Rolle, die Walze, den Keil als sogenannte einfache Maschine. Neuere Nationalökonomien wollen wiederum nur durch mechanische Kraft betriebene Arbeitsmittel als Maschinen gelten lassen. Danach wäre z. B. eine Mähmaschine keine Maschine. *Mataré*, der diese Frage mit grossem Scharfsinn untersuchte ²⁾, sieht das Wesentliche der Maschine in der *Kraftveredlung*; die antreibende Kraft ist infolge des Reibungsverlustes grösser als die auf den Arbeitsgegenstand wirkende. Selbst wer dieser Auffassung nicht zustimmt, welche den Bogen, die Handspindel zur Maschine stempelt, wird zugeben, dass das Handspinnrad mit seinem endlosen Band, seiner Kurbel, Transmission, Übersetzung, Rotation und Produktionsbeschleunigung infolge zwangsläufiger Bewegung der Spindel als Maschine angesprochen werden muss. Aber schliesslich kommt es weniger darauf an, wie man diese technische Vorrichtung benennt, als dass man die grossen Möglichkeiten erkennt, die in ihr schlummerten. Das Handspinnrad ist der Urtypus der Arbeitsmaschine. Es fand in fast unveränderter Form in allen möglichen Gewerben Verwendung. Nach der *Diderot*-schen Enzyklopädie, welche die Technik in den 40er Jahren des XVIII. Jahrhunderts auf mehr als tausend Kupferstichtafeln festgehalten hat, findet sich das Handrad verwendet zum Antrieb von Schleifsteinen, von Bohrern, bei der Knopfmanufaktur, bei der Herstellung von Seilen, Paternostern, Posamenten, in der künstlichen Blumenmacherei, Netzfabrikation, Zinngiesserei, Nadelfabrikation usw. Aber die wichtigste Funktion des Handspinnrades lag in der Möglichkeit der *Produktionsentfallung*, der Vervielfältigung des Arbeitsprozesses. Beim

¹⁾ Nationalökonomie, übersetzt von Morstadt, Stuttgart 1833, I, S. 131.

²⁾ Maschinen, Apparate, Werkzeuge. Leipzig 1913.

Spinnen war, wie wir gesehen haben, eine solche Entwicklung vorerst nicht denkbar, denn die Spinnerin am Handrad ist voll beschäftigt, sie hat alle Hände voll zu tun ¹⁾. Dagegen beim *Zwirnen* ist die Produktionsentfaltung sehr früh eingetreten.

Noch niemand hat meines Wissens auf die grosse Bedeutung der *Entwicklung des Zwirnehmens* für die Entwicklung des Spinnens hingewiesen. Ja, es ist überhaupt wenig bekannt, dass Zwirne schon in vorgeschichtlicher Zeit hergestellt wurden ²⁾. Man zwirnte im alten Ägypten mit der Handspindel, wie dies auf Tafel II, Fig. 13, zu sehen ist. Verwendet wurden, um die Leistung zu steigern, schon in vorgeschichtlicher Zeit grössere und schwerere Spinnwirtel ²⁾. Das Zwirnen mit dem Handspinnrad geschah in genau gleicher Weise wie das Spinnen, nur wurden dabei statt der Fasermasse zwei Fäden an die Spindel herangeleitet und der Schnurlauf wurde gekreuzt, damit die Spindel in umgekehrter Richtung rotierte. Ich konnte noch im Jahre 1912 das Zwirnen von Wollgarn auf dem alten Handspinnrad bei einer 84jährigen Frau in Wildhaus im Toggenburg beobachten und im Bilde festhalten. Es gab dort noch einige ältere Frauen, welche auf den massenhaft vorhandenen Handspinnrädern ihr Wollgarn zum Strümpfestricken selbst spannen (Taf. I, Fig. 11) und zwirnten. Die Wolle wurde in einer kleinen Wollspinnerei in Schwendisee gekrempelt, welche ausser zwei Karden eine einzige Handmule mit 120 Spindeln besass. Wenn die Wolle auf der Handspindel gesponnen war, wurde die aufgespeicherte Garnmenge, der «Kötzer» abgestreift und auf ein Hölzchen gesteckt. Von zwei solchen Kötzern wurden die Fäden auf einen Knäuel aufgewickelt (dubliert) und hierauf das dublierte Wollgarn auf dem Handrad gezwirnt, genau so wie es früher gesponnen worden war. Dies ist eine sehr primitive Methode mit dreifachem Arbeitsgang: Dublieren, Zwirnen und Abhaspeln. Der weitere Fortschritt bestand in der Verschmelzung dieser drei Prozesse in einen einzigen: die Zwirnung erfolgte durch *Abwinden* von der Spindel des Handspinnrades, während die Spindel in sehr rasche Umdrehung versetzt wurde. Hierzu sind aber mindestens zwei Spindeln erforderlich, wenn man einen (zweidräftigen) Zwirn herstellen will. Die Spindeln wurden hintereinander horizontal gelagert und der Schnurlauf um die beiden Spindeln herumgeführt. Auf Tafel I, Fig. 12, ist eine 16spindlige Zwirnmaschine abgebildet, die auf diesem Prinzip beruht. Sie stammt aus China und befindet sich im *Conservatoire des Arts et des Métiers* in Paris. Das Zwirnen der Seide muss in China vielfach auf diese Art geschehen sein. *Silbermann* bildet einen ganz ähnlichen chinesischen Mulnierstuhl ab, und im *India-Museum* in London ist ein nach gleichem Prinzip konstruiertes Modell einer indischen Seidenmühle mit Handbetrieb zu sehen. Einfache Zwirnmühlen mit 8 Spindeln bringt *Diderot* in der Enzyklopädie zur Darstellung. Schon zu seiner Zeit hatten die vollkommensten Zwirnmühlen, die «Moulines ovales» bis zu 600 Spindeln. Die frühern Anordnungen, die «Moulines carrés» mit 48 und die «Moulines ronds» mit 60 Spindeln waren durch diese Maschine verdrängt worden. Dass die grossen piemontesischen Seidenmühlen des XIII. Jahr-

¹⁾ Erst das Flügelspinnrad erlaubte die Anwendung von zwei Spindeln durch die Tretvorrichtung. Dieses Doppelspinnrad wurde in England 1681 eingeführt.

²⁾ Siehe *Kimmakowicz-Winnicki*, a. a. O. S. 58 ff.

hundreds auf solche einfacheren Zwirnmaschinen und letzten Endes auf das Handspinnrad zurückgehen, dafür gibt es verschiedene Anhaltspunkte ¹⁾. Auffällig ist jedenfalls, dass bei all diesen Maschinen genau das gleiche Prinzip angewandt wurde, nämlich das Abziehen der dublierten Fäden von der Spindel (auf der die Spule fest aufsass) durch einen langsam rotierenden Haspel unter rascher Rotation der Spindel.

Das Handspinnrad ist 500 Jahre später noch einmal für die Geschichte der Textiltechnik bedeutsam gewesen, als es zur Erfindung der *Jenny* und der *Mule*, letzten Endes des *Selfactors*, Veranlassung gab. Diese letzte Entwicklungsphase ist schon Hunderte von Malen dargestellt worden. Wir wollen deshalb auf ihre Erläuterung verzichten und bloss darauf hinweisen, dass bei einem heutigen Selfaktor die Spindel noch genau so aussieht wie bei dem primitivsten Handspinnrad. Nur ist sie aus Stahl, und infolge ihres automatischen Antriebs kann ein Spinner ihrer 2000 und mehr überwachen.

Nachstehend ist die Arbeitsleistung verschiedener technischer Prozesse der Textilindustrie in ihrer Entwicklung übersichtlich zusammengestellt.

Die Produktionssteigerung in der Textilindustrie

A. Spinnerei

1. Durch Arbeitsbeschleunigung: ²⁾

Stundenleistung ³⁾ einer Person mit:

Handspindel, glatt.	60—84 m	Bukowina 1912 (eigene Ermittlungen des Verfassers)
Handspindel mit Haken	110 m	Süditalien 1912 (dito)
Handspinnrad, grobes Garn . .	330 m	Schweiz 1794 (Goethe, Bourcart)
Flügelspinnrad (Trettrad) . . .	350—370 m	Österreich 1900 (Rettich)

2. Durch Arbeitsentfaltung: ²⁾

I. Seide

Stundenleistung einer Person mit:

Handrad zum Zwirnen.	330 m	Japan 1920 (Verfasser)
Chinesischer Mulinierstuhl (2 Personen, 16 Spindeln)	2.600 m	Conservatoire, Paris
Indischer Mulinierstuhl (1 Person)	13 000 m	India-Museum
Seidenmühle, Piemont (1 Person, 240 Spindeln)	80.000 m	Lucca 1335

¹⁾ Die Seidenmühle heisst «filatojo» = Spinnrad. In Jean de Gallandes Wörterbuch vom XI. Jahrhundert wird nach Silbermann ein Apparat der Frauen zum Spinnen der Seide erwähnt. Im Livre des Métiers von Etienne Boileau (um 1260) werden «filaresse de soie a grans fusiaus et a petits fusiaus» aufgeführt; erstere durften nicht mehr als drei Lehrlinge halten, ausser den eigenen Kindern (Godefroy, Dictionnaire).

²⁾ Über diese Begriffe siehe des Verfassers Aufsatz in dieser Zeitschrift: Der Einfluss der Produktionssteigerung auf die Produktionskosten, Jahrg. 1921.

³⁾ Die Feinheit des Garns ist für die Stundenleistung, wenn sie in Metern und nicht nach dem Gewicht gemessen wird, von keiner grossen Bedeutung. Eine Selfaktorspindel produzierte z. B. nach Johannsen (Handbuch der Baumwollspinnerei, 1902) in 589 Minuten $4,91$ Schneller (à 768 m) der Feinheit Nr. 20 engl., dagegen $4,75$ Schneller der doppelten Feinheit Nr. 40.

II. Baumwolle

Stundenleistung einer Person mit:

Flügelspinnrad mit 2 Spindeln	498 m	Österreich 1901 (Rettich)
Mule	12.500 m	England 1836 (Ure), 60 Spindeln pro Arbeiter, Stundenleistung einer Spindel: 208 m Garn der Nr. 36 engl.
Waterframe	16.700 m	dito; 278 m Garn 36er
Selfaktor 1836	21.000 m	dito; 350 m Garn 36er
Selfaktor 1923	67.000 m	Schweiz, bei 200 Spindeln pro Arbeiter ¹⁾ ; Stundenleistung einer Spindel 333 m Garn der Nr. 36 engl. ²⁾
Ringspindel 1923	111.000 m	dito; 554 m Garn der Nr. 36 engl. ²⁾ (9500 Touren in der Minute)

B. Weberei (Arbeitsbeschleunigung)

Schussdurchgänge pro Minute:

Handwebstuhl ohne Schnellschütze	20	Indien 1912 (Arno Schmidt)
Handwebstuhl mit Schnellschütze	40	Schweiz 1928 (Verfasser)
Kraftstuhl 1836	90	England 1836 (Ure); 2 Stühle kommen auf eine Person
Kraftstuhl 1910	200	Schweiz (Besso); 3—4 Stühle pro Person (100 cm Gewebebreite)

C. Strickerei (Arbeitsentfaltung)

Maschen pro Minute:

Handstrickerin	100	(Ure)
Lees Strickmaschine mit 12 Nadeln, 1589	1000—1500	(Ure)
Rundstuhl, modern	250.000	

Einer Erläuterung bedarf diese Übersicht nicht. Man beachte die ganz verschieden starke Stosskraft der einzelnen Erfindungen. So bedeutet die Einführung der piemontesischen Seidenmühle eine Steigerung der Leistungsfähigkeit des Menschen um das 240fache (wobei, wie das im XVI. Jahrhundert in Zürich der Fall war, eine Person als Bedienung angenommen wird). Da aber nicht nur gezwirnt, sondern auch auf tausend Spulen dubliert und gehaspelt wurde, muss man die Leistungssteigerung dieser Maschinen des XIII. Jahrhunderts mindestens

¹⁾ S. L. Besso, The Cotton Industry in Switzerland, Vorarlberg and Italy, Manchester 1910. Die Arbeiter pro Spindel sind überall einschliesslich aller jener für Vorbereitungsarbeiten angegeben.

²⁾ Arth. Weiss, Vorlesungen über technische und wirtschaftliche Grundlagen der Textilindustrie, Leipzig 1923.

verdoppeln. Demgegenüber ist die Steigerung des Spinnprozesses durch das Spinnrad bescheiden. Erst durch die Arbeitsentfaltung infolge Vervielfältigung der Spindeln, die eine Person bedient, wächst die Leistung wieder ausserordentlich. Ähnlich liegen die Verhältnisse in der Bandweberei und im XIX. Jahrhundert in der Stickerei. Entsprechend dieser ganz verschiedenen Produktionssteigerung erklärt sich denn auch die grössere oder geringere Langsamkeit, mit der sich eine Erfindung durchsetzt. Vergleichsweise sei erwähnt, dass nach den Untersuchungen des Arbeitsamtes in Washington der Jahre 1894 bis 1898 die Handarbeit gegenüber der Maschinenarbeit bei Verfertigung von Männerkleidern das 2,4fache, von Männerschuhen das 9,3fache, von Handschuhen das 2,5fache, von Nägeln das 236fache, von Stühlen das 2,8fache, von Brot das 9,8fache und von Zigaretten das 2,1fache an Zeit erforderte ¹⁾. Mit Ausnahme der Nagelfabrikation ist also die Steigerung durch die Maschine in all diesen Branchen verhältnismässig bescheiden.

Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, welche vielfältigen und glücklichen Anstrengungen auf einem ausgesprochenen Gebiete weiblicher Betätigung gemacht worden sind, um zu einer Arbeitsbeschleunigung und Arbeitsentfaltung zu gelangen, und dass bereits sehr früh *Maschinen von den Frauen* verwendet wurden. Ob diese Erfindungen von Frauen herrühren, wird wohl nie festzustellen sein. Doch ist es im höchsten Grade wahrscheinlich, denn Mann und Frau bilden jedes für sich, wie *von den Steinen* ausführt, je eine gewisse Summe von Fachkenntnissen. Die Arbeitsteilung der Geschlechter war früher sehr ausgeprägt ²⁾. Wenn ein Mann, der sich den Künsten der Jagd und des Krieges und allem, was sie erfordern, widmete, in das Gebiet der Frau, in die Techniken des Webens, der Töpferei oder des Spinnens eingriff, so verfiel er der Verachtung, und noch im Mittelalter galt das Weberei- und Töpfergewerbe für den Mann als unehrlich. Besonders in der Spinnerei, wenn sie irgendwo auch vom Manne ausgeübt wurde, fügt man immer hinzu, dass dies hier «nicht als spöttlich gelte». So dürfen wir wohl kaum annehmen, dass die wichtigen *frühen* Verbesserungen der Spinnerei- und Zwirnereitechnik von Männern herrühren. Aber schliesslich ist das auch nicht von ausschlaggebender Bedeutung. Genügt es nicht, festzustellen, dass die ganze industrielle Umwälzung, die von der Frauenarbeit, von der weiblichen Technik ausging, in ihrer universellen Verbreitung und ihrer Massenproduktion ihre letzte Wurzel hatte? Das fruchtbarste Prinzip zur Arbeitsbeschleunigung, die Rotation, das erste Schwungrad, ja, selbst der Wagen, das Rad ³⁾, geht auf die Spindel, die stetige und treue Begleiterin ungezählter Generationen von Frauen, zurück.

¹⁾ Renard et Dulac, a. a. O. S. 189.

²⁾ Ebert, Reallexikon der Vorgeschichte, 1925 ff., Art. «Arbeit» und «Fraueneinfluss».

³⁾ Neuere Forscher sind der Ansicht, das Rad sei nicht aus der Walze zum Transport schwerer Lasten hervorgegangen, sondern der Wagen, der anfänglich nur für Götter und ihre Vertreter auf Erden diente, sei die Nachbildung eines Kinderspielzeuges. Forestier «nimmt an, eine Mutter habe ein Spielzeug gebaut und dieses aus der Achse und zwei Radscheiben daran bestehende Gestell sei das Vorbild für den ersten Wagen geworden. Hahn denkt, dass Priester diese Beobachtung ausgenützt haben; er weist auf die Heiligkeit des Rades hin und darauf, dass die Götter auf Wagen am Himmel fahren. Man kann sich nicht vorstellen, dass aus einem Lastgefährt der Götterwagen geworden ist...». Ernst Wahle im Reallexikon der Vorgeschichte, Art. «Rad».

4. Dunkler Ursprung der industriellen Revolution

Künftige Geschlechter werden mit Staunen die zerfallenden Werke jenes Geistes betrachten, der uns heute beherrscht: die Ruinen der Hochöfen, der Kühltürme, der Gasometer, der Bleikammern, der Shedbauten. Vergeblich wird man sich fragen, wie der Geist der Industrie seinerzeit über die Menschen gekommen sei. Wir, die wir diese Entwicklung zum Teil noch miterlebt haben, wissen ja auch keine Antwort.

Zwar Theorien haben wir genug. Aber «wer könnte von sich behaupten, dass er jenen welthistorisch bedeutsamen Prozess, den wir die industrielle Revolution nennen, aus seinen Bedingungen abzuleiten, aus seinen Ursachen zu erklären vermöchte? So wenig es möglich ist, den Untergang der Antike oder die Entdeckung Amerikas oder die französische Revolution zu „erklären“, überzeugend darzutun, dass „logischerweise“ nur dieser, gerade nur dieser einzige Abschluss einer Entwicklung denkbar ist, so wenig, ja, noch viel weniger kann das gleiche mit dem Prozess gelingen, den wir die Industrierevolution zu nennen pflegen ¹⁾.»

Wie alle bisherigen Erklärungsversuche wenig befriedigten, ist schon daraus ersichtlich, dass man schliesslich glaubte, zu diesem Zweck einen neuen Menschentypus erfinden zu müssen und sich viel Mühe gegeben hat, den homo capitalisticus aus den Schriften des XVIII. Jahrhunderts auszugraben. *v. Below* hat diesen Versuchen gegenüber betont, was eigentlich selbstverständlich ist, dass das Gewinnstreben auch in frühern Jahrhunderten stets vorhanden war ²⁾. Männer mit der Unternehmungslust und Tatkraft unserer modernen Industriekapitäne hat es immer gegeben; nur ihre Methoden haben sich den Zeitumständen angepasst. Dass aber der Unternehmer heute ein anderer Menschenschlag ist als früher, kann man füglich bezweifeln. Was wir sehen, sind immer nur die verhältnismässig wenigen Erfolgreichen, die uns noch dazu in heroisch gefärbten Lebensbeschreibungen vorgestellt werden, während sie selbst meistens bestrebt sind, schon aus Geschäftsinteresse, unsichtbar zu bleiben. Zu einer Zeit, als der Reichtum noch nicht so snobistische Formen annahm wie heute, und als das Papier noch teurer war, ist auch die Geschichtsschreibung über die Unternehmer bescheidener gewesen.

Es ist noch nicht lange her, dass der *Maschine* die ausschlaggebende Rolle bei der Entstehung der industriellen Revolution zugewiesen wurde und dass man ihre Erfinder verherrlichte. Dann hat eine Reaktion eingesetzt, die so weit geht, zu behaupten, «was die neue fabrikmässige Produktion von der alten, handwerksmässigen unterscheidet, ist gar nicht, wie man jetzt sicher weiss, die Produktion mit *Maschinen*. Diese selbst vielmehr, so könnte man sagen, verdanken ihre Entstehung der gleichen geistigen Welle, der auch das Fabrikwesen entspringt, sind eine Folgeerscheinung, eine *Wirkung* und keine Ursache ³⁾.» Diese Auffassung schliesst notwendig die Theorie in sich, dass die Maschine sich immer dann pünkt-

¹⁾ *Arthur Salz*, Geschichte der Böhmisches Industrie in der Neuzeit, München 1913, S.317.

²⁾ *Max Weber*: «Der Gedanke, dass unsere rationalistische und kapitalistische Gegenwart einen stärkeren Erwerbstrieb besitzt als andere Epochen, ist eine kindliche Vorstellung». Wirtschaftsgeschichte 1923, S. 303.

³⁾ Salz, a. a. O.

lich einstelle, wenn man sie braucht, dass sie gleichsam eine Funktion des Bedürfnisses sei ¹⁾. Das heisst aber den geistigen Prozess, der zu technischen Erfindungen führt, doch erheblich unterschätzen. Erfinden kann man nicht auf Kommando. Es gibt zwar Beispiele, gerade auf dem Gebiete der Textiltechnik, wo die ausgesetzten Preise auf Erfindungen zu solchen angereizt haben. Sehr bekannt ist der Preis (50 £) der Royal Academy of London für eine Maschine, um mit 8 Spindeln gleichzeitig zu spinnen. Napoleon I. setzte einen Preis von einer Million Franken für den Erfinder eines Maschinensystems zum Verspinnen des Flachses aus ²⁾. In beiden Fällen sind tatsächlich sehr bald die gewünschten Erfindungen dagewesen ³⁾. Aber in zahllosen andern Fällen war der Wunsch noch nicht der Vater eines technisch brauchbaren Gedankens.

Die Ersetzung der menschlichen Handarbeit ist, im ganzen genommen, nur auf wenigen Gebieten gelungen. «Jede menschliche Tätigkeit ist zum Verwundern kompliziert» (Nietzsche). Was uns eine einfache Folge kleiner Bewegungen zu sein scheint, das alles in zwangsläufige Abfolge eines Systems starrer Körper zu verwandeln, ist eine Aufgabe, welche die menschlichen Fähigkeiten eben vielfach doch übersteigt. Ein Blick auf die Kompliziertheit der Maschinen, welche einfache Handgriffe ersetzen, beweist dies, und wir bräüchen nur an die Schwierigkeiten zu erinnern, welche sich z. B. in der Schuhindustrie der Mechanisierung entgegensetzten; die ungezählten Versuche, eine brauchbare Zwickmaschine zu erfinden, die erst um die Jahrhundertwende zu einem wirklichen Resultat führten ⁴⁾, und wir werden einsehen, wie selbst auf einem Gebiete des nahezu unbeschränkten Massenbedarfes erst spät die Mechanisierung vollzogen werden konnte, einfach deswegen, weil *der* Erfinder noch nicht gekommen war. Die Geschichte der *Dampfmaschine* ist ein zweites Beispiel für eine Erfindung, die längst zu einem wirtschaftlichen Bedürfnis geworden war, bevor sie eine brauchbare Form fand. Wir ersehen dies unter anderem aus der langen Reihe von Versuchen, und vielleicht noch deutlicher aus dem Programm der Erfinder. Ein gewisser *Jones* nahm 1696 ein Patent auf eine Dampfmaschine, «die an Leichtigkeit und Schnelligkeit und Kraft ihrer Bewegung alle bisher gebräuchlichen Maschinen zum Entwässern von Gruben, zum Betriebe von Gebläsen der Metallhammerwerke und Metallschmelzwerke übertrifft und verwendbar ist, um beim Fehlen von Windkraft und Wasserkraft die Nachteile der Windstille und des Wassermangels von den Fabrikanlagen fernzuhalten ⁵⁾.» Nicht gelöst ist noch heute z. B. das Problem des Webens in kontinuierlicher Bewegung ⁶⁾.

¹⁾ *Georges Renard et Dulac, L'évolution industrielle et agricole depuis 150 ans, Paris 1912; «les inventions répondirent à l'appel».*

²⁾ Mitgeteilt bei *Grothe, a. a. O. S. 316.*

³⁾ Der Preis der «Société d'encouragement pour l'industrie nationale à Paris» von 1815 für Kämmen und Spinnen der Schappe hat zu vielen Erfindungen geführt (F. Mangold und Sarasin, Industriegesellschaft für Schappe, 1924).

⁴⁾ *H. Grob, Der Schuhindustriebetrieb und sein Produktionsprozess, Stuttgart 1926.*

⁵⁾ *Geitel, Die Geschichte der Dampfmaschine bis James Watt, Leipzig.*

⁶⁾ Das Webschiffchen ist nur ein Viertel der Zeit tatsächlich für den Webprozess wirksam drei Viertel der Zeit steht es still oder bewegt sich zum Gewebe hin oder von ihm fort.

Zu diesen Schwierigkeiten, welchen die Erfinder auf ihren Gedankengängen so oft begegnen und die sie nur mit ihrem unverwüstlichen Optimismus und ihrer ans Krankhafte grenzenden Hartnäckigkeit manchmal zu überwinden vermögen, kommt noch die eigentümlich wechselnde, unberechenbare Aufnahmefähigkeit der Menschheit für die Ergebnisse ihres Nachdenkens. Jeder, der die Geschichte einzelner Erfindungen studiert hat, ist erstaunt über die oft sehr langen Zeiträume, die zwischen ihnen und ihrer Einführung vergehen. Oft sind kleinere Mängel des Verfahrens daran schuld, welche die Durchführung einer ausgezeichneten technischen Idee unmöglich machen, die dann von kleinen Geistern beseitigt werden, welche den ganzen Ruhm für sich in Anspruch nehmen. Noch häufiger jedoch fehlt es an den wirtschaftlichen Fähigkeiten des Erfinders, seine Erfindung nutzbringend zu verwerten. All diese Schwierigkeiten bewirken, dass wir ein ausserordentlich langsames Vordringen technischer Verbesserungen und Erfindungen im allgemeinen beobachten können. Namentlich die verschiedenen Produktionszweige verhalten sich hier absolut verschieden, und die Rationalisierung vollzieht sich naturgemäss immer an den Punkten des geringsten technischen Widerstandes. So ist es kein Wunder, dass dort, wo die Natur selbst schon einen Faden gebildet hatte, in der Seide, die ersten Vervollkommnungen ihrer Verarbeitung aufgetreten sind.

Doch soll nicht geäußert werden, dass die wirtschaftlichen Bedürfnisse des Marktes von grossem Einfluss auf die Erfindertätigkeit sein können. Nur kann ein Massenbedarf durch Hausindustrie ebenso wie durch die Fabrik befriedigt werden. Manchmal tritt er ja erst auf, wenn die Maschine, die ihn befriedigen soll, bereits erfunden ist: sie schafft ihn vielfach erst durch die Verbilligung der Produktion und die Senkung des Preises.

Es ist hier noch einer anderen Theorie zur Erklärung der industriellen Revolution zu gedenken, welche so alt ist als diese selbst, jedoch in neuester Zeit wieder zur alleinigen Vorherrschaft gelangte ¹⁾: die Theorie innerer Unstimmigkeiten im Produktionsprozess. Danach sollte die Erfindung der Schnellschütze durch *Kay* im Jahre 1733 und der daraus sich ergebende grössere Garnbedarf der Weberei zur Erfindung der Spinnmaschinen geführt haben, die ihrerseits wieder so viel produzierten, dass die Weberei mit der Verarbeitung nicht mehr Schritt halten konnte und die Erfindung des Kraftstuhles ins Lebens rief ²⁾. Ich weiss nicht, ob auf andern Produktionsgebieten als der Baumwollindustrie diese Theorie überhaupt anwendbar ist. So bestechend sie hier anfänglich klingt, so wenig hält sie einer weitem Prüfung stand. *Rappard* macht mit Recht geltend, dass sie zum mindesten für die Schweiz nicht stichhaltig sei, weil hier der «chronische Garnmangel, diese alte Crux aller Textilgewerbe ³⁾» nicht bestand, sondern durch Ausdehnung der Handspinnerei, der verlegten Heimindustrie, stets genügend Garn beschafft werden konnte. Ähnliches müsste doch auch für Schottland und Irland gelten.

¹⁾ *Rappard*, a. a. O. S. 125.

²⁾ *Renard* und *Dulac* sprechen von einem «match» zwischen der Spinnerei und Weberei.

³⁾ *Arthur Salz*, a. a. O.

Die Arbeitersparnis durch die Schnellschütze war übrigens keineswegs bedeutend und lässt sich mit jener durch die Bandmühle, wobei 12 bis 24 Stück gleichzeitig hergestellt wurden, gar nicht vergleichen. Die Arbeitsgeschwindigkeit verdoppelte sich, aber nur bei breiten Geweben, ausserdem wurde bei diesen der zweite Weber überflüssig. Sein Lohn fiel jedoch bei der Herstellung eines Stückes Tuch nicht sehr stark in Betracht, wie aus folgender Zusammenstellung der Produktionskosten eines Stückes feinen Tuches von 11/4 Ellen Breite und 30 böhmischen Ellen (0,594 m) Länge im Jahre 1799 (Schreyer, zitiert von A. Salz) hervorgeht:

«35 Pfd. Wolle 35 fl.; Reissen, Lohn 32 kr.; Schrobeln 1 fl. 10 kr.; Streichen 3 fl. 30 kr.; 182 Strähn Gespinst für die Kette (14 Strähn = 1 Pfd.), Spinnerlohn 4 fl. 33 kr.; für Schuss 228 Strähn (22 auf 1 Pfd.), Spinnerlohn 3 fl. 24 kr.; 4 Pfd. Baumöl 1 fl. 16 kr.; von Ketten Scheren 45 kr.; *Weblohn*, 2 Gesellen, 10 fl.; Walken 1 fl. 30 kr.; 4 Pfd. Leisten 1 fl.; Scheren aus 6 Wässern samt der Presse 6 fl.; Färberlohn 6 fl.; Tuch nappen 1 fl. 15 kr.; Summe 74 fl. 55 kr.»

Dabei darf man freilich nicht übersehen, dass tatsächlich in vielen Ländern grosse Anstrengungen gemacht worden sind, um die Handspinnerei des XVIII. Jahrhunderts zu heben. In Nordböhmen wurden ganze Spinnereifamilien aus Sachsen herangezogen ¹⁾. Im politischen Testament Friedrichs des Grossen ²⁾ finden sich seine Bestrebungen zur Heranziehung von 60.000 Wollspinnern aufgezählt. Unter seiner Regierung wurde den Marktweibern und sogar zeitweise den Soldaten das Spinnen anbefohlen ³⁾. Die Einführung des Flügelspinnrades, die Errichtung von Spinnschulen und dergleichen Massnahmen des merkantilistischen Staates beweisen, dass tatsächlich ein Bedürfnis nach Hebung der Spinnerei weit verbreitet war.

Sicher von grösserem Einfluss als die Unstimmigkeiten im technischen Apparat waren die *Schwankungen der Mode* und ihre wechselnden Anforderungen an den Markt. Wir sind gewöhnt, nur von unserer sogenannten schnellebigen Zeit einen raschen Modewechsel vorauszusetzen. Aber ausserordentlich heftige Modeströmungen, welche die verschiedensten Anforderungen an die Technik der Textilindustrie stellten, sind in frühern Jahrhunderten ebenfalls vorgekommen; und die kleinern Schwankungen dürften auch vorhanden gewesen sein, ohne dass wir viel davon wissen. Ich erwähne den grossen Kleiderluxus, der im XII. Jahrhundert plötzlich auftrat; seidene und brokatene Gewänder waren nicht nur von den Vornehmen aufs heftigste begehrt. *Dopsch* führt viele Belege dafür an.

Besonders wichtig ist, dass es sich hierbei meist gar nicht um eine kleine Oberschicht handelt, sondern dass die Demokratisierung des Luxusbedarfes, die u. a. von *Max Weber* ⁴⁾ als einer der Gründe der industriellen Revolution angeführt wird, schon sehr früh zur Geltung kam. Hören wir doch aus dem IX. Jahrhundert, aus der Blütezeit der Seidenindustrie in China, dass sich der Rektor der Hofuniversität darüber beklagte, wie die Frauen des gemeinen Standes, ja sogar

¹⁾ *Arthur Salz*, a. a. O.

²⁾ *Werke*, 1912, VII, S. 135.

³⁾ *Schmoller*, *Kleingewerbe*, 1870, S. 23 f.

⁴⁾ In seiner *Wirtschaftsgeschichte*.

die Dienstfrauen keine anderen Gewänder als seidene gebrauchen wollten ¹⁾. Sehr schöne Belege aus dem spätern Mittelalter und der Neuzeit enthält das unerschöpfliche Buch von *Geering* ²⁾, so z. B. über das *Vögeliwerk*, das Ende des XV. Jahrhunderts aufkam, ein farbiges Webmuster mit Vogeldarstellungen, dessen Herstellung eine neue Technik erforderte, wobei Kette wie Schuss aus Baumwolle war (wodurch die verbreitete Meinung, erst die englische Watermaschine habe baumwollene Kettgarne und die Herstellung von reinen Baumwollwaren ermöglicht, widerlegt wird). Ein völlig unbekanntes Beispiel, wie die Mode die Technik beeinflusste, findet sich in der *Diderotschen* Enzyklopädie. Danach hat ein Kerzenmacher, als die Mode buntgewebter Bänder aufkam, solche Bänder im Jahre 1680 durch den Druck imitiert und zwar durch ein Walzwerk (*Laminoir*), wobei also damals schon der *Rouleauxdruck* aufgekommen ist. Die Baumwolle endlich, «die jetzt so viel Wesens in Europa macht» (so schrieb *Hörnigk* 1694), ist vom Ende des XVII. Jahrhunderts ab Modeartikel geworden, in einem Umfange, von dem wir uns heute kaum mehr recht eine Vorstellung machen können. *Daniel Defoe* berichtet darüber 1708 ³⁾:

«Wir sehen unsere Personen von Rang in indische Decken gekleidet, welche wenige Jahre früher ihre Zimmermädchen für zu ordinär für sich gehalten hätten; der Sitz avancierte vom Liegen auf dem Fussboden zu ihren Rücken, vom Fussteppich zum Unterrock; und selbst der Königin gefiel es, zu Zeiten in China und India zu erscheinen, ich meine Chinaseide und Kaliko; und dies war nicht alles, sondern jener kroch in unsere Häuser, unsere Arbeits- und Schlafzimmer; Vorhänge, Kissen, Stühle und endlich Betten, Betttücher waren nichts als Kaliko oder indische Stoffe, und in kurzem so gut wie alles, was aus Wolle oder Seide gemacht zu werden pflegte, ob es nun zur Kleidung der Frauen oder zur Ausstattung unserer Häuser gehörte, wurde durch den indischen Handel geliefert. Was blieb daher unserem Volk übrig, als still zu sein und zuzusehen, wie das Brot aus ihrem Munde herausgenommen wurde und der ostindische Handel ihre ganze Beschäftigung hinwegtrug?»

Diese Stellen zeigen deutlich, dass es nicht die Billigkeit allein war, welche die Baumwolle so begünstigte. In England wurden deutsche Barchente (leinene Kette, baumwollener Schuss) durch rein wollene Gewebe, sogenannte «Cottons» imitiert ⁴⁾. Ein Pfund Baumwolle war zu Zeiten teurer als ebensoviele Leinengarn ⁵⁾. Die grossen schweizerischen Druckfabriken des XVII. und XVIII. Jahrhunderts mit ihren Hunderten von Arbeitern verdanken ihre Existenz ja ebenfalls nur der Vorliebe für die handgemalten indischen Kalikos, die sie imitierten. Heute wissen wir ja am besten, wie eine solche Modewelle wirken kann, da die Batiktechnik aus Java «in unsere Häuser gekrochen» und von unsern Fabrikanten mit vieler Mühe nachzuahmen versucht worden ist.

Die Erfindung der Wirkmaschine mit 12 Nadeln von *Lee* ist dem tiefgreifenden Modeumschwung, der in der Tracht der Beinkleidung um die Mitte

¹⁾ *Yoshida*, Entwicklung des Seidenhandels und der Seidenindustrie, Heidelberg 1895 Seite 14.

²⁾ Handel und Industrie der Stadt Basel, Basel 1886, Seite 302 u. a.

³⁾ Zitiert nach *Ure*, 1836.

⁴⁾ *Chapman* in der *Encyclop. brit.* 1911, Art. Cotton.

⁵⁾ *Geering*, a. a. O. S. 307. Im Jahre 1489 war in Konstanz der Preis für 1 Pfd. gesponnenen Flachs $2\frac{3}{8}$ b; für ein Pfund Baumwolle im Kloster Günterstal bei Freiburg i. B. 1470—1480 3 b 2 d (nach Mone).

des XIV. Jahrhunderts einsetzte, zuzuschreiben. Vom XV. Jahrhundert ab wurde die gestrickte Hose in der Literatur oft erwähnt; 1387 (nach *Enlart*) zum erstenmal¹⁾.

Die rasche Verbreitung der Baumwollstoffe in England war um so erstaunlicher, als der Verkauf und selbst das Tragen von ihnen seit 1700 unter schwere Strafe gestellt und seit 1621 bereits reguliert war²⁾. Eine Freiheit der Baumwollfabrikation, wie sie oft als Grund für die Blüte der englischen Baumwollindustrie angeführt wird, bestand gerade in England keineswegs, musste doch noch *Arkwright* um Herabsetzung der Verbrauchsabgabe auf Baumwollgewebe, welche das strikte Verbot ihrer Herstellung abgelöst hatte, einkommen.

So verlockend es auch wäre, auf andere Erklärungsversuche der sogenannten industriellen Revolution einzugehen, so genügt doch für unsere Zwecke die Feststellung, dass es sich um einen äusserst komplexen Vorgang handelt, dessen Ursprünge sich viel weiter zurück verfolgen lassen, als gemeinhin angenommen wird. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass diese Erscheinung weder durch einen neuen Menschenschlag verursacht wurde, noch durch Unstimmigkeiten im Produktionsprozess; wahrscheinlich ist vielmehr, dass zunächst ein starker äusserer Anreiz durch eine Änderung in der Richtung des Bedarfes notwendig war und dass dieser Massenbedarf zusammentreffen musste mit der technischen Möglichkeit, ihn nicht nur zu befriedigen, sondern auch noch weiter durch Preissenkungen zu stimulieren. Ungeheure Gewinne³⁾, die im Anfange von Erfindungen, denen eine besondere Stosskraft innewohnte, ausgingen, wirkten naturgemäss anreizend auch in andern Produktionszweigen, und so hat sich denn nach dem Schneeballsystem ein Umschwung vollzogen, der jedoch keineswegs überall dauernd zur Fabrik führte, sondern vielmehr häufig eine Rückbildung zum Verlagsystem aufwies. Dass die industrielle Produktion immer weiter zum Grossbetrieb drängt, lässt sich kaum nachweisen. Das Optimum der Betriebsgrösse — und ein solches muss es geben, sonst hätten wir in jedem Produktionszweig überhaupt nur mehr einen einzigen Betrieb⁴⁾ — liegt recht verschieden in jedem Arbeitszweig, in jedem Land und in jedem Zeitpunkt; ja, es gibt vermutlich auch für jeden einzelnen Betrieb ein individuelles Optimum der Betriebsgrösse zu einer gegebenen Zeit. Über diese Verhältnisse wissen wir noch sehr wenig, weil man sich bisher immer damit begnügt hat, einseitig die Vorteile einer Vergrösserung des Betriebes theoretisch nachzuweisen.

So wenig wir die letzten Triebkräfte der industriellen Umwälzung kennen, so wenig kennen wir ihre *Anfänge*. Nur das steht fest, dass sie nicht in die zweite Hälfte des XVIII. Jahrhunderts fallen. Aus ganz gelegentlichen Äusserungen, die uns erhalten geblieben sind, wissen wir, dass Fabriken weit früher als im XVIII. Jahrhundert bestanden haben. Natürlich muss man sich zunächst einigen,

¹⁾ *Karl Jaberg*, Zur Sach- und Bezeichnungsgeschichte der Beinbekleidung in der Zentralromania; Wörter und Sachen, IX. Band.

²⁾ *Chapman* in der *Encyclop. brit.* 1911, Art. Cotton.

³⁾ So durch die piemontesischen Seidenmühlen, durch die Bandmühlen (von Chapman für England bezeugt) und die ersten Baumwollspinnmaschinen.

⁴⁾ *S. J. Chapman*, *Political Economy*, London 1912, S. 78 ff.

was man unter Fabrik verstehen will. Wenn wir, wie *Mac Culloch*, im Menschen eine Maschine ¹⁾ und wie andere Ökonomen, in der Maschine schon die Fabrik sehen, werden wir nicht umhin können, Adam und Eva als die zwei ersten Fabriken zu bezeichnen. *Inama-Sternegg* berichtet in seiner Deutschen Wirtschaftsgeschichte ²⁾ von grossen Fabrikanlagen aus der Römerzeit; die bayerische Hochebene, auch Schwaben, sei reich an Überresten römischer Töpfereien. «Diese Anlagen bekunden durchwegs einen *fabrikmässigen Betrieb*, wie das schon aus der *Anzahl* der auf den Töpferwaren genannten Handwerker hervorgeht; in *Riegel* sind 53, in *Westerdorf* 61 Leute dieses Handwerks genannt.» Andere Autoren sprachen sogar von Fabriken in prähistorischer Zeit ³⁾.

Solange wir nichts über die Organisation der Arbeit in diesen Betrieben wissen, ist es jedoch nicht statthaft, ihnen den Namen Fabrik beizulegen. Nicht die Zahl der Arbeiter ist für den fabrikmässigen Betrieb ausschlaggebend. *Max Weber* bemerkt in seiner Agrargeschichte des Altertums ⁴⁾: «Von *gewerblichen* Betrieben, welche ihrer Grösse, Dauer und technischen Qualität nach (Konzentration des Arbeitsprozesses in Werkstätten unter Arbeitszerlegung und -vereinigung und mit „stehendem Kapital“) diesen Namen (Fabriken) verdienten, wissen die Quellen als von einer irgendwie verbreiteten Erscheinung *nichts*... Man kann (die Werkstatt) beliebig *teilen* (durch Verkauf eines Teiles der Sklaven) wie einen Klumpen Blei, — weil es eben eine undifferenzierte Anhäufung von versklavten *Arbeitern*, keine differenzierte *Organisation* der Arbeit darstellt.»

Mit dieser Begriffsbestimmung der Fabrik für die Zwecke der Wirtschaftsgeschichte können wir uns gewiss vollkommen einverstanden erklären, nur darf man die freie Arbeit nicht als charakteristisch für den Fabrikbetrieb ansehen, sonst müssen wir jedenfalls gerade die ersten Baumwollfabriken, die als der Urtypus der modernen Fabrik angesehen werden, ausschliessen, wenn wir die zahlreichen Zeugnisse ⁵⁾ in Betracht ziehen, nach welchen Landstreicher und Bettler und elternlose Kinder sowie robotpflichtige Untertanen zur Arbeit gezwungen wurden. Fabrik und Arbeitshaus war vielfach synonym. Der Kunstschlosser *Gschmeidler* erzählt in seiner Biographie, dass er als neunjähriger Knabe in das Stift einer niederösterreichischen Spinnfabrik gebracht worden sei, das 70 Knaben, 4 Korporäle und einen Feldwebel zählte. Die Eltern mussten in einen vierjährigen Dienst willigen, der darin bestand, dass die Knaben von 4½ Uhr früh bis 12 und von 1 bis 8 Uhr in der Fabrik arbeiteten; sie erhielten Volksschulunterricht in der Mittagspause (!), Verpflegung und eine Art Uniform, aber keine Zahlung ⁶⁾.

Fabriken im Sinne *Max Webers*, d. h. Werkstättenbetriebe mit stehendem Kapital sind vor Aufkommen der maschinellen Baumwollspinnerei keineswegs selten, sondern sehr häufig gewesen. Wenn wir die Tafeln der *Diderotschen Enzy-*

¹⁾ *Karl Ergang*, Untersuchungen zum Maschinenproblem in der Volkswirtschaft, Karlsruhe 1911.

²⁾ 1. Band, Leipzig 1879, S. 140.

³⁾ So *Ernst Mach* in «Kultur und Mechanik», Stuttgart 1915.

⁴⁾ Handwörterbuch der Staatswissenschaften 1909, II, S. 56.

⁵⁾ So z. B. *Ernst Oberhummer*, Die Baumwollindustrie, Wien 1917, S. 19; ferner *A. Salz*, a. a. O.

⁶⁾ *Lewy*, Die Arbeitszeit in den Fabriken, vom sanitären Standpunkte, Wien 1875, S. 23.

klopädie sorgfältig durchmustern, welche 177 verschiedene Industriezweige mit ihrem gesamten Werkzeug-, Maschinen- und Apparatebestand ausführlich im Bilde zur Darstellung bringen (die Seidenindustrie allein nimmt 125 Doppeltafeln in Grossfolio in Anspruch), so sehen wir, dass von diesen 177 Industriezweigen 99 handwerksmässig ohne Maschinen, 16 handwerksmässig mit Maschinen und 10 mit grössern Apparaten arbeiten; 52 sind der ganzen Anlage nach unzweifelhaft Fabriken (oder kapitalistische Werkanlagen, wie Werften, Bergwerke usw.). Von diesen 52 arbeiten 31 mit Maschinen und viele auch mit Apparaten, 21 mit Apparaten allein ¹⁾. Die ganze damalige Zeit war dem Aufkommen von Fabrikunternehmungen günstig. *Chapman*, der beste Kenner der Geschichte der englischen Baumwollindustrie, schreibt, dass zweifellos auch ohne Dampfmaschine und ohne das Aufkommen des Maschinensystems in der Baumwollindustrie die Entwicklung zum Grossbetrieb, zur Fabrik geführt hätte, denn im XVIII. Jahrhundert wurden vielfach bereits die Arbeiter zu grössern Betrieben zusammengeschlossen, und im XVII. Jahrhundert kamen die ersten Schermühlen auf. Ähnliches berichtet *Salz* über Böhmen, wo die grössern Werkstättenbetriebe mit stehendem Kapital «wie Sterne am nächtlichen Himmel» im XVIII. Jahrhundert aufgetaucht seien. Auch in der Schweiz bestanden, entgegen der Ansicht *Rapards*, doch schon recht zahlreiche, allerdings kleinere Fabrikbetriebe ²⁾. Der «Arme Mann im Toggenburg» erzählt aus seiner Jugendzeit, als die Baumwolle zum Verspinnen von Hand in sein Heimattal drang, am wasserreichen Rotenbach standen «viele Mühlen, Sägen, Walken, Stampfen und Pulvermühlen». Natürlich darf man sich darunter keine modernen Grossbetriebe vorstellen. Aber die Betriebsgrösse auch der Baumwollfabriken ist anfänglich ausserordentlich gering gewesen. Noch in den 40er Jahren des XIX. Jahrhunderts wurden in Österreich und Frankreich mehrere Baumwollspinnereien nur durch den Wind getrieben, und es gab solche mit nicht mehr als 120 Feinspindeln. 1856 berichtet *Engel*, dass die Durchschnittsgrösse der Spinnereien in Sachsen nur 4000 betrug, 1837 gab es dort noch 17 Spinnereien unter 1000 und 31 von 1000 bis 2000 Spindeln. Auch die Seidenzwirnerien im XIII. Jahrhundert in Oberitalien beschäftigten zweifellos nur wenige Arbeiter. Aber ihr Wesen bestand ja eben darin, dass sie Arbeiter in grossartigem Masse ersetzen, und dass ein für damalige Zeiten nicht unbeträchtliches Kapital in ihnen gebunden war ³⁾. Werkstättenbetriebe mit

¹⁾ Es sind die folgenden Industriezweige, die bereits um 1750 in Frankreich zweifellos fabrikmässigen Charakter aufweisen: Tuchfabrik, Seidenfabrik, Zwirnerie, Bandfabrik, Posamentenfabrik, Seilerei, Leinenbleiche, Stoffappretur, Garn- und Stofffärberei, Flussfärberei, Golddrahtspinnerei; Müllerei, Bierbrauerei, Salzsiederei, Tabakfabrik, Ölmühle, Zuckerraffinerie; Wasserwerk, Indigomühle, Vitriolherstellung, Alaunherstellung, Seifenfabrik, Pulverfabrikation; Gerberei, Papierfabrik; Glasbläserei, Glasmanufaktur, Marmorwerk, Schieferverarbeitung, Kalkbrennerei, Gipsbrennerei, Ziegelei, Fayenceherstellung, Porzellanfabrik; Bergbau verschiedener Art, Eisengiesserei, Eisenwalzwerk, Bleiwalzwerke, Kupferverarbeitung, Geschützgiesserei, Geschützfabrikation, Münze, Golddrahtzieherei, Mühlenbau, Schiffsbau.

²⁾ So z. B. am Rheinfall vor der Reformation Eisenhämmer, Schleifen, Kupferhammer, Drahtzugfabrik (Herm. Pfister in der Festschrift der Stadt Schaffhausen, 1901).

³⁾ Einen Anhaltspunkt über ihren Umfang erhalten wir durch die Bestimmung von 1351, sie dürften nicht mehr als 500 lbs. Seide im Vorrat halten (Broglio d'Ajano). Die grosse Zwirnerie Eschers in Zürich produzierte mit ihren 7000 Spindeln wöchentlich nur 36 kg Seidenzwirn.

bedeutendem Kapitalaufwand sind uns auch aus andern Industriezweigen als der Seidenindustrie sehr früh überliefert. Bekannt ist die Grossunternehmung des *Jack of Newbury*, über die uns ein Volkslied vom Jahre 1597 nähern Aufschluss gibt (s. *Ashleys* englische Wirtschaftsgeschichte, Bd. 2, S. 270). Dieser Jack of Newbury ist eine geschichtliche Persönlichkeit; er gelangte zu grossem Reichtum. Ähnliche Gründungen von Fabriken waren in jener Zeit in der englischen Industrie keineswegs vereinzelt. *Ashley* führt andere an, *Chapman* ebenfalls¹⁾. Schon viel früher werden solche Werkstättenbetriebe mit ausgesprochener Arbeitsteilung in Dichtungen gelegentlich erwähnt. So im *Erek* des Hartmann von Aue (1165 bis 1210): «Dar in er durch ein Fenster sach, Wurken wol drin hundert wip, Die lasen, diese wunden, disin blou (schlug den Flachs), dis sin dahs (schwung ihn), disin hachelte vlahs, dise spunnen, dise naten²⁾.»

Ohne den Zwang der Zünfte, die vielfach durch ihre Bestimmungen das Aufkommen von grössern Betrieben verhinderten, wären diese wohl viel häufiger gewesen. Aber jene Bestimmungen selbst und die nicht seltenen Fälle, in denen sie übertreten wurden und in denen Unternehmer, z. B. in Florenz, bis zu 40 Webstühle vereinigten, beweisen uns, dass nicht nur in neuester Zeit, auf manchen Gebieten wenigstens, eine Tendenz zum Grossbetrieb vorhanden war. Noch ein ganz frühes Beispiel soll hier erwähnt werden, weil es bisher meines Wissens in der wirtschaftsgeschichtlichen Literatur nicht zu finden ist. In den Metamorphosen des *Apulejus*, einem satirischen Zeitroman aus dem II. Jahrhundert n. Chr., erhalten wir einen Einblick in den Betrieb eines «pistriniums», einer Verbindung von Bäckerei und Müllerei, wie sie im alten Rom häufig waren und je nach der Antriebskraft für die Mühlen und Knetmaschinen asinari oder jumentarii oder aquarii hiessen³⁾ (genau so wie die ersten Baumwollfabriken nach ihrer Antriebskraft Water- oder Mulespinnereien genannt wurden). In diesem Roman hat sich der Erzähler bei Anwendung von Zaubersalben vergriffen und versehentlich in einen Esel verwandelt. (Die Milieuschilderungen haben mit der phantastischen Fabel nichts zu tun und sind zweifellos gut beobachtet und zuverlässig.) Ein Bäcker kaufte ihn.

«Des Abends kamen wir bei meines neuen Herrn Besitz an, und sa sah ich *Mühlen über Mühlen*, die von vielen Pferden und Eseln in beständigem Kreislaufe getrieben wurden, und zwar, wie ich sah, auch des Nachts bei Licht. . . Ich wurde zeitlich am Morgen vor eine der grössten Mühlen gespannt. Man verkappte mir das Gesicht und trieb mich an, innerhalb der gezogenen Schranken in die Runde herumzugehen. . . So arbeitete ich nun den ganzen Tag in der Mühle, und als man mich abends ausspannte, mir die Kappe abnahm und mir zu essen gab, konnte ich mich vor Müdigkeit kaum noch rühren. Indes, so zerschlagen ich auch war und mir Ruhe besser gedient hätte. . . machte ich mich daran, das ganze Wesen und die nähere Beschaffenheit eines so fürchterlichen Ortes, wie eine Stampfmühle⁴⁾ ist, auszuforschen.»

«Oh, ihr guten Götter, wie viele Menschen gab es da, über und über mit blutigen Striemen bedeckt, den Rücken zerbläut, zumeist nackt, und wenn bedeckt, so höchstens mit schmutzigen

1) Um 1520 beschäftigte Martin Brian in Manchester «eine grosse Zahl von Dienstleuten, Spinner, Karder, Weber, Walker, Färber, Scherer etc., zur grossen Bewunderung aller, die ins Haus kamen, sie zu besichtigen». (The Lancashire Cotton Industry, Manchester 1904, S. 4.)

2) Zitiert von *H. Leiter*, Die österreichische Leinenindustrie, Wien 1914.

3) *Cagnat et Chapot*, Manuel d'archéologie romaine, Paris 1920, II, S. 231 f.

4) Offenbar ein Versehen des Übersetzters, da es sich um eine Getreidemühle handelt.

Lumpen. Was für Gebrandmarkte, für Halbgeschorene, für Geschlossene musste ich nicht erblicken. Wie Schatten so fahl und durchsichtig vor Magerkeit zogen sie einher. Man hätte sich in die Unterwelt versetzt glauben können. Die Augenwimpern waren den Unglücklichen vom Rauch und Dampf des Backofens abgesengt, kaum konnten sie noch aus den Augen sehen. Und wie im Kampf die Fechter mit Staub, so waren sie vom Kopf bis Fuss mit Mehl und Asche gepudert und ganz unkenntlich vor Schmutz.»

«Allein das war noch alles nichts gegen den Zustand, in dem sich die Tiere des Werkes, die Pferde, Maultiere und Esel befanden. Das ist kaum mit Worten wiederzugeben usw. ¹⁾»

Deutlicher und anschaulicher kann man wohl kaum eine Fabrik beschreiben.

5. Der Eintritt der Frau in die Fabrik

Fabrikarbeit ist *Männerarbeit*; das ist das Bild, das uns bei der Prüfung der freilich nur dürftigen Angaben über die Beschäftigung der beiden Geschlechter in den frühen Fabriken entgegentritt. Wertvoller als viele zerstreute Angaben in verschiedenen Zeitpunkten wird uns ein Querschnitt durch das gesamte gewerbliche und industrielle Leben eines Landes sein müssen. Kurz vor dem beginnenden Zeitalter der mechanischen Baumwollspinnerei, um 1750, breitete die *Diderotsche* Enzyklopädie ein anschauliches Material aller technischen Prozesse in Industrie und Handwerk Frankreichs, also in einem der entwickeltsten Kulturländer Europas, vor dem Leser aus. Nicht nur die sämtlichen Werkzeuge, Apparate und Maschinen sind mit grösster Treue nachgebildet; bei den allermeisten Berufszweigen, 144 von 177, sind die Arbeitsräumlichkeiten und die charakteristischen Beschäftigungen der darin tätigen Männer und Frauen abgebildet. 1259 verschiedene Beschäftigungen sind dargestellt, davon werden 128 von Frauen und 28 von Kindern ausgeübt. Von den 128 Frauen sind jedoch nur 40 in Fabriken beschäftigt, und zwar in den 7 folgenden Erwerbszweigen: Glasbläserei (5), Seidenfabrik (8), Posamentenfabrik (12), Zwirnerei (4), Tabakfabrik (1), Papierfabrik (8), Golddrahtzieherei (2). Kinder sind ausserdem noch in der Seilerei, in der Glasmanufaktur und in der Eisengiesserei beschäftigt. Alle übrigen Frauen und Kinder finden sich im Handwerk. — Natürlich will das nicht heissen, dass nur 40 Frauen in Fabriken beschäftigt wurden. Diese Statistik ist nicht eine Statistik der Beschäftigten, sondern eine solche der charakteristischen Beschäftigungsarten. Sie würde der Zahl der persönlichen Berufsarten in einer modernen Berufszählung analog sein, nicht der Besetzung dieser Berufsarten. Sie ist so wenig vollständig, wie irgendeine moderne Berufszählung: es wird stets mehr oder weniger willkürlich sein, was man als besondere Beschäftigungsart herausheben will; aber im grossen ganzen wird uns das Bild, das die Enzyklopädie uns vor Augen stellt, nicht irreleiten. Es muss zu denken geben. Um 1750 herum, als diese Studien entstanden sind, waren Maschinen schon häufig, und es gehört ein ebenso blinder Glaube dazu, anzunehmen, die Maschine habe die Fabrik, als die Fabrik habe die Maschine geschaffen. Die Maschine ist sehr früh dagewesen, und auch die Fabrik ist früh aufgetaucht, das wissen wir jetzt, wenn auch die Urgeschichte der Fabrik wie der Maschine noch nicht geschrieben ist.

¹⁾ Übersetzt von Löwinger unter Benützung der Übertragung von Rode, Wien 1918. Abbildungen eines pistrinums bei Lamer, Röm. Kultur im Bilde, 1922, Abb. 85.

Frauen waren in solchen Betrieben zwar beschäftigt, aber nicht viel anders als heute Handwerker in Fabriken. Ohne ihre bisherige Tätigkeit im geringsten zu verändern, übten sie diese unter dem gemeinsamen Dach der vergrößerten Werkstätte aus. Sie spannen, sie webten, sie spulten, sie schlugen und schwangen den Flachs, genau so wie in der bäuerlichen Eigenwirtschaft; sobald aber die Maschine grössere Dimensionen annimmt, räumen sie dem Mann das Feld. In jenen frühen oberitalienischen Textilfabriken des XIII. Jahrhunderts sind es «Maestri da filatojo», Zwirnmeister oder «filatojajo or torcitore», welche die Maschinen bedienen. Ob daneben noch weibliche Hilfskräfte verwendet wurden, ist aus den mir zugänglichen Literaturangaben nicht deutlich zu entnehmen, da das Abhaspeln der Seide von den Cocons, wobei diese ja auch eine erste Zwirnung erfährt, mit dem Zwirnen vielfach verwechselt wird. Diese Arbeit an der einfachen piemontesischen Haspelmaschine war stets von Frauen besorgt worden.

Das grosse Projekt, welches *Stefano Pellizari* 1582 in Basel dem Rat vorlegte, sah 2000 Kinder für jene Seidenmanufaktur vor, die er in einem geräumten Kloster zu errichten beabsichtigte ¹⁾. Dass diese Kinder aber gerade an den Seidenmühlen beschäftigt worden wären, ist nicht anzunehmen, wenn wir nach Analogie der ungefähr gleichzeitig errichteten Zürcher Seidenmühlen schliessen dürfen. Dort besorgte nach *Bürkli* ein Zwirnmeister das Anknüpfen der gerissenen Fäden, und Frauen wurden nur als sogenannte Radmeitschi verwendet: es waren dies meist taube, stumme oder blinde arme Frauen, welche in jenen Seidenmühlen, die nicht von Wasserkraft getrieben wurden, im Innern der Maschinerie mit dem Rücken gegen den Haspel gestemmt, diesen in Bewegung setzten, wobei sie sich meist noch mit Strümpfstricken beschäftigten. Sie wurden also als Motor verwendet, nicht aber an der Arbeitsmaschinerie. Wie geringfügig die Beschäftigung der Frauen selbst in jenen Gewerbezweigen war, die von auswärts eingeführt und den Zunftschränken nicht so strikte eingegliedert wurden, geht aus einer interessanten Basler Statistik von 1599 bei *Geering* hervor, wonach Posamentenweber, Seidenmüller und -weber und die Samtweber in Basel 143 Arbeitskräfte beschäftigten, darunter jedoch nur 14 Frauen. Unter diesen waren wiederum 8 Familienangehörige der 43 in Betracht kommenden Prinzipale. Solche waren auch gelegentlich weiblichen Geschlechts. Aus der italienischen Seidenindustrie ist uns ein Fall bezeugt, wonach 1461 der Apollonia vedova Blasii Buccini von der Arte delle lana 80 lbs. bezahlt wurden «pro faciendo di nuovo unum filatorium et seu torcitorium», um Seidenborten herzustellen ²⁾. In der Florentiner hochentwickelten Woll- und Seidenfabrikation wurden die Frauen in weitgehendem Masse zum Spulen und Winden herangezogen, und der Mann hatte sie am Webstuhl nicht völlig verdrängt. Während noch im X. Jahrhundert in Europa der Webstuhl fast allgemein von Frauen bedient wurde und sie in der «ars texendi» Meisterinnen waren ³⁾, brachte es die Entwicklung der Webtechnik, die Verwendung von schweren Stühlen für breite Gewebe und von komplizierten Samt-

¹⁾ *Geering*, a. a. O.

²⁾ *Doren*, a. a. O.

³⁾ *Dopsch* 1922, II, S. 150. Nach *Schmoller* kamen erst um 1099 die Mainzer «Weber» auf. Noch 1308 spricht das Luccheser Statut nur von Weberinnen.

und broschierten Geweben mit sich, dass der Mann nunmehr die Arbeit der Frau übernahm. Die Frau blieb vielfach noch seine Gehilfin; namentlich bei den breiten Tuchstühlen, an welchen zwei Personen arbeiten mussten, warf sie ihm das Webschiffchen zu. Bei kleinen und leichten Artikeln der Seidenindustrie wurden jedoch ausschliesslich Frauen und Kinder an den Webstühlen verwendet, wie das *Bürkli* ausdrücklich für die Zürcher Seidenindustrie bezeugt.

Eine auffallende Parallele findet sich einige Jahrhunderte später in der aufstrebenden maschinellen Spinnereiindustrie: der Mann nimmt der Frau ausser dem Webschiffchen auch noch die Spindel aus der Hand ¹⁾. Die ersten Woll- und Baumwollspinnmaschinen wurden von Männern bedient. Es gab nur eine ganz kurze Zeit der ersten Versuche, in denen Kinder (9—12jährige) und Frauen verwendet werden konnten, als noch die Jennies nur ungefähr 12 Spindeln aufwiesen. Die Wirkung dieser Maschinen und der Mules war jedoch, «Frauen- und Kinderarbeit durch Männerarbeit zu ersetzen, weil sie grössere Kraft und Ausdauer erforderten ²⁾.» Erst die um 1775 einsetzende Waterspinnerei gestattete die Arbeit von Frauen und Kindern an den Spinnmaschinen. Doch gerade dieses System der Baumwollspinnerei, welches zuerst die Formen des Grossbetriebes annahm, machte nur langsame Fortschritte gegenüber der Mulespinnerei. Noch im Jahre 1811 gab es erst 310.500 Waterspindeln gegenüber 4,6 Millionen Spindeln an *Cromptonschen* Mules und 156.000 Spindeln an *Hargreaves* veralteten Jennies. Bei den Vorbereitungsarbeiten fanden dagegen Frauen und Kinder viel ausserordentliche Beschäftigung. Diese unterschied sich jedoch vielfach nicht von ihrer bisherigen Tätigkeit in der Heimindustrie. In jenen frühen Fabriken dürfen wir nicht ein vollkommenes kontinuierliches System der Verarbeitung vermuten, wie es die Baumwollindustrie seither ausgebildet hat. Das Reinigen der besseren Baumwolle geschah noch durch Schlagen mit Weidenruten, so wie man heute einen Teppich ausklopft, auf geflochtenen Tischen, und noch jetzt nennt man die moderne Maschine, die unter strengem Luftabschluss diese Arbeit verrichtet, «Willow». Der Flyer war noch nicht erfunden, er wurde erst in den 20er Jahren für die Roving-frame eingeführt. Das Baumwollband, das von der Strecke kam, musste durch ein Handspinnrad aufgespult werden ³⁾. Es gab Zupferinnen und Ausbreiterinnen, von denen man heute nichts mehr weiss ⁴⁾. Im ganzen wurden in England ungefähr ebensoviele Frauen als Männer in der Baumwollspinnerei beschäftigt, und zwar bewegte sich die Zahl der Frauen von 1838—1895 zwischen 54 und 59 % der Gesamtzahl ⁵⁾, wobei diese Zahl von 259.500 auf 538.900 anstieg. «Die Fabrikgesetzgebung für Frauen scheint nicht deren Ersatz durch Männer bewirkt zu haben», schreibt *Chapman*. Auf dem Kontinent hat die Water-

¹⁾ Dagegen waren die ersten Kraftwebstühle nur von Frauen bedient, da sich die englischen Handweber anfänglich weigerten, an ihnen zu arbeiten.

²⁾ *Chapman*, *The Lancashire Cotton Industry*, Manchester 1904, S. 54. Der Selfaktor wurde um 1830 ausdrücklich konstruiert, um von Frauen und Kindern bedient zu werden. Die Erfinder erreichten diese Absicht nicht.

³⁾ *Baines*, *History of the Cotton manufacture in Great Britain*, London 1835, S. 208;

⁴⁾ *Chr. Bernoulli*.

⁵⁾ *Chapman*, a. a. O., S. 112.

maschine viel grössere Anwendung erfahren, weil dort die Grobspinnerei stärker Fuss fasste; dementsprechend ist die Frauen- und Kinderarbeit verhältnismässig bedeutender gewesen. *Herkner*¹⁾ berichtet aus dem Elsass, dass $\frac{7}{8}$ der Spinnereiarbeiter Kinder von 7—15 Jahren waren und dass Frauen in der Weberei weitgehend verwendet wurden, zum Teil auch wegen des Männermangels infolge der napoleonischen Kriege. Zuverlässige Fabrikstatistiken sind aus jener frühen Zeit der mechanischen Baumwollspinnerei um die Jahrhundertwende nicht zu haben. Doch kann kein Zweifel darüber bestehen, dass es nur ein kleiner Teil der Frauen war, die früher in der Heimindustrie als Spinnerinnen Verwendung fanden, welche jetzt in den Fabriken beschäftigt wurden und auf diese Art ihre eigenen Arbeitsgenossinnen aus einem Gebiete verdrängten, das durch überaus lange Zeiträume unbestritten das ihre geblieben war.

Die Wirkungen der frühen Fabrikarbeit der Frauen und Kinder sind vielfach dargestellt worden. Wir brauchen hier oft Wiederholtes nicht neuerdings zu wiederholen. Niemand kann die Schilderungen des Frauen- und Kinderelendes ohne Erschütterung lesen, selbst wenn er sich darauf beschränkt, um den Übertreibungen auszuweichen, nur die Verteidiger dieses Systems erzählen zu hören; was sie vorbringen, das ist noch arg genug. Bei diesen Schilderungen darf man aber eines nicht übersehen: das Elend der Kinderarbeit wurde durch die Fabrikarbeit erst offenbar. Vorhanden ist es aber schon früher gewesen, und zwar in einem erschreckenden Umfange. Man bemerkte es erst, weil es unter dem Fabriksdach nicht zerstreut, sondern gleichsam auf einem Haufen zu sehen war. Wohlmeinende und objektive Beurteiler fragten sich nicht mit Unrecht, ob die Beschäftigung der Kinder in den Fabriken nicht der in den dunkeln Webkellern beim Spulen usw. vorzuziehen sei²⁾. *W. Cooke Taylor*, der die Einflüsse des Fabriksystems auf Frauen- und Kinderarbeit aus Parlamentsakten und durch persönliche Untersuchungen im Jahre 1844 studierte, hörte von vielen alten Webern, der Zustand der Kinder sei schlimmer gewesen, bevor die Fabrik eingeführt wurde; sie waren an die Arbeit gesetzt worden, «sobald sie kriechen konnten», und ihre Eltern waren die härtesten Arbeitgeber³⁾. In England hat sich übrigens bis in die 80er Jahre das System erhalten, dass die Selfactorspinner, und früher auch die Kardenarbeiter, eigene Hilfskräfte anstellten und aus ihrem Verdienst bezahlten. Wenn es nicht eigene Kinder waren, so hatten sie besonders viel zu leiden. Wir dürfen uns, wenn wir die Zustände in der Textilindustrie vor Einführung des Fabriksystems vergegenwärtigen wollen, nicht an die idyllischen Schilderungen der grossen Dichter halten⁴⁾. Aus dem eigenen Leben geschöpfte Beobachtungen finden sich in der ausgezeichneten Selbstbiographie des «Armen Mannes im Toggenburg». Wenn man seinen Bruder am Rädli glaubte, sass er oft auf einem Baum und kam erst herunter, wenn man ihm versprach, ihn nicht zu schlagen.

¹⁾ Die oberelsässische Baumwollindustrie und ihre Anfänge, Strassburg 1887, S. 114 f.

²⁾ *Alb. Bräf*, Studien über die nordböhmischen Arbeiterverhältnisse. Prag 1881.

³⁾ *Chapman*, a. a. O., der einen Auszug aus der Lebensgeschichte Cromptons wiedergibt, welcher als zweijähriges Kind Baumwolle in einem Bottich, in dem er fast ertrank, stampfen musste.

⁴⁾ So z. B. in Goethes Schilderung der schweizerischen Baumwollindustrie oder in Rousseaus Beschreibung der Walliser Flachsmanufaktur in *La nouvelle Héloïse*.

Im Jahre 1796 schilderte der Pfarrer *Steinmüller* von Glarus den Zustand der dortigen Bevölkerung wie folgt:

«Sehr viele Weibsleute sehen blass im Gesichte aus und ein grosser Teil von diesen hat einen zwergartigen, unvollkommenen Wuchs; letzterer ist ihrer beinahe lebenslänglich dauernden sitzenden und vorwärts eingebogenen *Spinnerlebensart* und ersteres sowohl dieser als aber auch ihren gewöhnlichen Nahrungsmitteln zuzuschreiben, die an vielen Orten täglich darin bestehen, dass die ganze Haushaltung drei- bis viermal Kaffee trinkt... sehr oft ohne Milch ¹⁾.»

Über die *Seidenweber* von Lyon hören wir:

«An den Arbeitstagen wurden sie unglaublich ermüdet, denn sie mussten den Körper so gewaltsam verrenken, dass er mit Schweiss übergossen war, und konnten sich auch nur wenig Schlaf vergönnen. Der Arbeiter, welcher mit dem Weben beschäftigt war, sass auf einem hohen Schemel und musste die Beine bald rechts, bald links vorschieben, um den Fäden der Kette die Richtung zu geben, welche die vielfältigen Muster des Stoffes erforderten. Die Schlingenzieherin musste ihr Handwerk nur in einer so gezwungenen Körperstellung betreiben, dass ihr Körperbau dadurch entstellt, das Wachstum gehemmt und sogar das Leben oft verkürzt wurde. Sie beklagten sich selten und lehnten sich niemals auf. Aber dieser arbeitsame Volkshaufe, unbeachtet er sich alljährlich durch neue Auswanderer aus dem Gebirge vermehrte, geriet immer mehr in Verfall und verschlimmerte sich täglich. Jetzt ist alles anders. Die Arbeit ernährt sie zwar nicht immer, aber sie ertötet sie wenigstens nicht ²⁾.»

Der Kuriosität halber sei noch ein Zeugnis aus dem Jahre 2000 v. Chr. beigefügt, das wir einem Abenteurer namens *Samueha*, der unter der Regierung des Königs Amenemhêt I. lebte, verdanken: «Der Weber ³⁾ im Innern der Hütte ist viel unglücklicher als seine Frau. Seine Knie sind bis zur Höhe seines Herzens heraufgezogen. Er geniesst keine frische Luft. Versäumt er einen Tag die ihm vorgeschriebene Quantität Zeug zu machen, so bindet man ihn krumm wie den Lotos der Sümpfe. Nur wenn er den Türhütern Brot gibt, gelingt es ihm, das Tageslicht zu sehen ⁴⁾.»

Mit diesen wenigen Beispielen soll die schwierige Frage, inwiefern die Fabrikarbeit trotz ihrer anfänglichen schweren Schädigungen die Lage der arbeitenden Klassen verbessert habe, natürlich nur gestreift werden. Wir besitzen keine Wage für das menschliche Glück. Und selbst wenn wir eine besässen, wie würde es möglich sein, das grosse Elend der bei Einführung des englischen Maschinensystems Beteiligten gegen das zweifellos auch vorhandene, aber vielleicht doch geringere Elend früherer Generationen, welches dagegen weit grössere Volksmassen betraf, abzuwägen? Das freilich dürfen wir nicht vergessen, dass die Arbeit der Frau vor ihrem Eintritt in die Fabrik durch die Tradition bis zu einem gewissen Grade geregelt war, und dass Zauberei und Aberglauben ihre Hand schützend über die Frauenarbeit in früheren Jahrhunderten ausbreiteten. Wie stark diese magischen Bindungen noch in unsere Zeit hineinragen, geht aus den «Lebenserinnerungen einer alten Frau» hervor, die im Jahre 1926 schrieb ⁵⁾:

«Wenn dann Mutter und ich die Samen auf dem grossen Leinentuch sorgsam herunterrieben, hatten wir, entgegen allem sonstigen Brauch bei der Arbeit, blendend weisse Leinenschürzen

¹⁾ *Jenny-Trümpy*, Handel und Industrie des Kantons Glarus. Glarus 1898, S. 113.

²⁾ *Reimann*, Die Kunst des Posamentierers, Weimar 1840.

³⁾ In Ägypten war nach Herodot alles anders als in andern Ländern; das Weben war das Geschäft der Männer.

⁴⁾ Zitiert von *Ernst Mach*, Kultur und Mechanik, Stuttgart 1915, S. 78.

⁵⁾ *Josefa Kraigher-Porges*, Leipzig 1926, S. 80.

um. Dies auch dann, wenn wir die entsamten Pflanzen achtsam auf sonnigen Abhängen hinspreiteten. Das geschah immer bei Neumond, weil dann Frau Berchta mit ihrem grossen Gefolge an Katzen durch die Nächte zog, die Arbeit besah und den sorgfältigen Arbeiterinnen ihre Gunst schenkte, dass sie viel und schönen feinen Spinnfaden erhielten. Die liederlich Arbeitenden hingegen hatten alle möglichen Strafen und Härten von ihr zu erdulden.*

Und noch etwas anderes bildete einen wesentlichen Schutz der Frauenarbeit früherer Jahrhunderte: Die Rücksichtnahme auf die *Qualität* des Erzeugnisses. Die Geschichte der Textilindustrie ist eine Geschichte ihres quantitativen Aufschwunges ebenso sehr wie ihres qualitativen Verfalls; sie ist eine Geschichte der Dekadenz und der fortgesetzten geistreichsten Erfindungen von Surrogaten und von Surrogaten dieser Surrogate. Die Anwendung des hölzernen Druckmodells bei frühkoptischen Leinengewändern des IV. Jahrhunderts n. Chr. entsprang dem Bestreben, die Musterung der Seidenstoffe auf billige Art zu ersetzen ¹⁾. Die prachtvollen Seidenbrokate des XII.—XV. Jahrhunderts der oberitalienischen Seidenindustrie waren Nachahmungen der unvergleichlichen, aber auch unbezahlbaren, handgewirkten Stoffe aus dem Orient. Der «bougran», ein äusserst feiner und leichter Seidenstoff aus Boukhara, wurde im Orient durch Baumwolle imitiert, und im XVII. Jahrhundert wird er zum Namen eines groben Baumwollstoffes ²⁾. Der Kattundruck imitierte die indischen handgemalten Calicos. Die Mule, das Muslin-wheel, wie man sie anfänglich nannte, machte den hauchfeinen Baumwollstoffen aus Dacca Konkurrenz. Und bezeichnend ist, dass selbst ein Massenprodukt und Halbfabrikat wie das Baumwollgarn von der Maschine nicht entfernt so gut hergestellt werden kann, als von der primitiven Handspindel der Hindufrauen, die in nichts anderem besteht, als in einem Bambussplitter, mit einem Klumpen Ton beschwert ³⁾.

Die Erkenntnis der bessern Qualität älterer Techniken ist sicherlich einer der Gründe gewesen, aus dem sie sich so lange gehalten haben. In Indien werden heute noch ein Drittel des immensen Bedarfes an Baumwollgeweben durch den primitiven einheimischen Webstuhl ohne Schnellschützen gedeckt ⁴⁾, obwohl das indische und englische Maschinengewebe bedeutend billiger ist ⁵⁾. Der Ehrgeiz der Frauen, möglichst gute Arbeit zu liefern, bezog sich nicht nur auf die Herstellung der Gewebe, sondern auch auf die Feinheit und Gleichmässigkeit des Gespinnstes. Spitzenleistungen im Spinnen wurden früher vielfach prämiert; so schenkte die Königin Charlotte von England einer Irin, Mrs. Turtle, ein prachtvoll aus Mahagoni gearbeitetes Spinnrad und einen Haspel ⁶⁾. Die Freude am

¹⁾ Oskar Wulff, *Altchristliche und byzantinische Kunst*, Berlin 1924, S. 360.

²⁾ *Enlart, Le costume*, S. 9.

³⁾ Die sorgfältigsten, wiederholten Messungen unter dem Mikroskop ergaben bei englischen und französischen Maschinengarnen der Nr. 540 engl. (d. h. 540 hanks à 768 m auf 1 engl. lb. zu 453 g) 0,002167 inch, bei Daccagarn 0,001896 inch Dicke. Ein Daccagewebe von 104 cm Breite und 14,2 m Länge wog 6891 grains oder 446 g. (Forbes Watson, *The Textile Manufacture and the costumes of the people of India*, London 1867.)

⁴⁾ 278.742.484 lbs. im Mittel 1910—1912 (*Indian Trade Journal*, 21. August 1913).

⁵⁾ Report by Arno Schmidt, Sekretär der International Federation of Master Cotton Spinners and Manufacturers Associations, 1914.

⁶⁾ *Our Staple Manufactures, History and Progress of the Linen and Cotton Trades in the North of Ireland*. Anonym, Belfast 1855, S. 32.

Arbeitsgerät war für die Frauen so charakteristisch, dass sie selbst dazu verwendbar war, um das Geschlecht zu bestimmen: «Lass nur einmal 12 Spinnräder ins Vorzimmer bringen, so werden sie herzukommen und sich daran freuen, und das tut kein Mann», wird in *Grimms Märchen* (67) einem König geraten. «Das Spinnen war eben der Frauen eigentümlichste Art, sich zu beschäftigen und zu erwerben», heisst es in Grimms Wörterbuch, wo die stetige Spinnarbeit auch mit folgendem Zitat belegt wird: «Was sollen wir tun, wenn wir gessen, wir sint nit wiber, wir spinnen sunst wie die wiber tun». In seiner Wirtschaftsgeschichte schreibt *Max Weber*: «Die Frau ist Dauerarbeiterin, der Mann nur Gelegenheitsarbeiter. In der innerhäuslichen Arbeit, deren Schwerpunkt auf der Textilindustrie lag, war ausschliesslich die Frau beschäftigt. Erst als schwere Arbeit (mit dem Pflug an Stelle des Hackbaues) zu verrichten war, musste der Mann eingreifen. Für die erstere (Haus- und Ackerarbeit) ist die Frau massgebend, und darauf beruht sehr oft ihre hervorragende Stellung. Das Frauenhaus ist ursprünglich das Arbeitshaus.» In diesen wenigen Zeilen des genialen Nationalökonomens ist die ganze Geschichte der Frauenarbeit und auch ihre Tragik angedeutet. Nicht umsonst war bei den Alten das Spinnen das Symbol der Ewigkeit; nicht umsonst findet man den Wollkorb als *das* Zeichen der guten Hausfrau auf zahlreichen griechischen Grabdenkmälern; nicht umsonst beherrschten die Vorstellungen vom Spinnen und Weben selbst die griechischen Philosophen dermassen, dass sie ihre Bilder sehr häufig dieser Technik entlehnten ¹⁾. Es ist kein Zufall, dass Aristophanes in der *Lysistrata* eine der Frauen zu der revolutionären Versammlung, die den Krieg durch passive Resistenz aus der Welt schaffen soll, mit Wolle im Arm, um sie während der Beratung zu kämmen, kommen lässt. Es ist kein Zufall, dass die Erwähnung der Spindel und des Spinnrades in der Literatur so häufig mit jener der Arbeitsmühe verknüpft ist. Von der zeitlichen und auch örtlichen Verbreitung der Spinnarbeit macht man sich heute kaum mehr eine blasse Vorstellung. Noch jetzt sollen sich in Russland 5 Millionen Handspindeln drehen. Noch Ende des XVIII. Jahrhunderts verglich ein englischer Reisender *Tomson* die dichtgedrängten Werkstätten der böhmischen Weber mit einer einzigen grossen Fabrik und dem Himmel als Dach ²⁾. Noch heute sind die modernen Spinnereien fast ohne Ausnahme, wie die neueren Standortsuntersuchungen von *Hamburger*, *Oberhammer*, *Leiter*, *Sam Streiff* erwiesen haben, in alten Zentren der Handspinnerei gelegen ³⁾.

Spinnen, Weben, Mahlen des Korns: darin erschöpfte sich in früheren Zeiten zum grossen Teil die Arbeit im Hause. Ähnlich wie in einem Stück Bernstein eingeschlossen längst ausgestorbene Lebewesen auf uns gekommen sind, so werden durch die Kostbarkeit der Sprache, in Dichtungen eingebettet, gelegentlich frühere Lebensformen aufbewahrt. So schildert uns *Homer* den Haushalt des

¹⁾ In Platos *Politikos* ausführlichster Vergleich der Staatskunst mit der Wollweberei.

²⁾ *H. Leiter*, a. a. O.

³⁾ Wie gross die Vorteile einer gelernten Arbeiterschaft sind, illustrieren sehr hübsch die Vaterländischen vereinigten Textilwerke, die Ende der 60er Jahre in Kesmark im alten Zipser Leinengebiet begründet wurden, trotzdem die Fuhrwerke zur nächsten Bahnstation fünf Tage zu fahren hatten.

Alkinoos: «Fünfzig dienende Weiber besorgten im Hause die Arbeit / Einige mahlen das goldene Korn in der Mühle, die andern / Sitzen und drehen die Spindel, und andere wirken am Webstuhl / Emsig bewegt, wie das zitternde Laub der schwächtigen Pappel.» In seinem Hause findet Odysseus ebenfalls 50 Mägde vor; 12 arbeiten an den Mühlen. Der Dichter benützt die Schilderung der Eintönigkeit und Mühe dieser Beschäftigung, um zu zeigen, wie selbst eine der Mägde gegen die Freier aufgebracht ist: «... dort stunden dem Hirten der Völker die Mühlen / Und es waren daran zwölf dienende Weiber beschäftigt / Gersten- und Weizenmehl, das Mark der Männer, zu mahlen / Längst schon schliefen die andern und hatten den Weizen gemahlen / Nur eine einzige plagte sich noch, die schwächste von allen...¹⁾»

Es ist die *unverhältnismässige* Mühe dieser Hauptbeschäftigung der Frauen gewesen, die so früh zu technischen Verbesserungen, gerade auch in der Müllerei, geführt hat. Die Voraussage des griechischen Philosophen *Antiparos* hat sich in einem Ausmass erfüllt, wie er es sich wohl nie hätte träumen lassen: «Epargnez le bras qui fait tourner la meule, ô meunières! Dormez paisiblement! Que le coq vous avertisse en vain qu'il fait jour... Les Nymphes (die Wasserkräfte) vont faire le travail des esclaves²⁾»

Zeittafel wichtiger früher Erfindungen in der Textilindustrie

(Die Quelle ist in Klammern beigelegt)

- IV. Jahrhundert: Druck auf Geweben mittels Holzmodel im byzantinischen Reich (Jenny-Trümphy).
- 850 (zirka): Walkmühlen in Deutschland (Dopsch); 797 Wassermühle von St. Bertain, die erste in Frankreich (Viollet le Duc).
- XIII. Jahrhundert: Erste Erwähnung des Spinnrades³⁾ (rouet) in literarischen Texten in Frankreich (Littré), des «filatojo» oder «mulinello picciolo» in Italien (Tommaseo).
- 1230 (zirka): Piemontesische Seidenmühlen in Lucca (Telesforo Bini). 1272 in Bologna (mit Wasserkraft). 1335 erste Beschreibung eines solchen «filatojo» (Bini) mit 240 Spindeln und 1000 Spulen.
- 1298 (oder 1309): Erwähnung des Flügelspinnrades («che ciascuno... faccia filare la lana a filatojo a ritto») in den Statuten der Arte della Lana in Siena (Coll. di opere inedite e rare, Bologna 1863).
- 1298: Erste Erwähnung des Spinnrades in Deutschland: «Item cum rota filari potest», Weberordnung Speyer (Zschr. Gesch. Oberrheins, 15. Bd., S. 63).
- 1298: Überhandnehmen der Konkurrenz der Walkmühlen in London (Ashley).
- 1387: Erste Erwähnung gestrickter Hosen in Frankreich (Enlart).
- 1404: Erste Erwähnung des Spinnrades (spynyng wheel) in England (Murray). Abgebildet auf MS des 14. Jahrhunderts (Encycl. brit.).

¹⁾ Übersetzung von *Rudolf Alexander Schröder*.

²⁾ Zitiert bei *Renard et Dulac*, 1912, a. a. O., S. 255.

³⁾ *Blümner* glaubt, die Römer hätten das Seilerrad zum Spinnen benützt. In der neueren arch. Literatur findet man nichts darüber. Das Handspinnrad kam zweifellos aus dem Orient nach Europa.

- XV. Jahrhundert: Zugstuhl mit 20 Griffen, erfunden von John le Calabrais (Conservatoire des Arts et Métiers, Paris).
- 1579: Bandmühle. 1664 in Nürnberg und in spanischen Niederlanden verboten, 1665 in Frankfurt, 1676 in Köln, 1685 durch kaiserlichen Befehl im ganzen Deutschen Reich, 1719 Verbot erneuert durch Karl VI.; 1670 in Basel, 1724 in Manchester eingeführt, 1765 freigegeben (Reiman, Beckmann).
- 1589: Strickmaschine von William Lee (mit 12 Nadeln, später auch für geformte Ware). Von 1610 ab verbreitet, 1640 in England wiedereingeführt (Ure, Katal. South Kensington).
- XVII. Jahrhundert: Aufkommen der Schermühlenbetriebe in England. Um 1740 allgemein (Chapman).
- 1635: Métier a guimper les fils (mit 8 Spulen) von Rozier (Conservatoire des Arts et Métiers, Paris).
- 1676: Kattundruck in England (Baines).
- 1678: Kraftstuhl für breite Ware von Mr. des Gennes (Chapman).
- 1680: Rouleauxdruck für Bänder, von einem Kerzenmacher erfunden (Diderot).
- 1681: Einführung von Doppelspinnrädern in England (Rettich).
- 1687: Erfindung, um den Ziehjungen am Zugstuhl zu ersetzen (Chapman).
- 1723: Wollspinnmaschine von einem Quäker, «so 14 Jahre grossen Nutzen daraus gezogen». 1726 durch einen Engländer (Grosses Universallexikon 1744).
- 1733: Schnellschütze von John Kay. Von 1760 ab in Baumwollindustrie verwendet.
- 1738: Baumwollspinnmaschine von Lewis Paul. 1742 seine erste, von zwei Eseln getriebene Fabrik mit 10 Arbeiterinnen in Birmingham; zweite Fabrik in Northampton mit Wasserkraft, 250 Spindeln und 100 Arbeitern.
- 1748: Kardiermaschine mit Zylindern von Daniel Bourn.
- 1750: Mechanische Kardenmacherei durch John Kay (erst 50 Jahre später eingeführt).
- 1750: Tambour zum Sticken in Frankreich (Reybaud).
- 1758: Verbesserte Strickmaschine für gerippte Ware von Jedediah Strutt: zwei Serien Nadeln (Kat. South Kensington).
- 1760: Wechsellade für mehrfarbigen Schuss von Rob. Kay.
- 1767: Spinning Jenny mit 11 Fäden von James Hargreaves; 1770 pat. (Baines).
- 1769: Waterframe von Will. Arkwright, Barbier, 1. Patent. In Nottingham eine Fabrik mit Pferdeantrieb, 1771 mit Wasser (Chapman).
- 1776: Sächsische Spinnmaschinen in Böhmen eingeführt (Hallwich).
- 1770—1780: Beginn der englischen Musselinweberei (Chapman).
- 1775: Streckwerk und Vorspinnmaschinerie, Rovingframe, von Arkwright patentiert (Baines).
- 1777: Strumpfstrickmaschine von Rob. Frost oder Holmes.
- 1779: Mulemaschine von Sam. Crompton, 20—30 Spindeln (2. Maschine 100—130), 1790 zum erstenmal mit Wasser getrieben (Baines).
- 1785: Rouleauxdruck von Thomas Bell (Jenny).

- 1787: Kraftstuhl von Edm. Cartwright, Geistlicher; nimmt sein letztes Patent darauf. 1813 waren in Grossbritannien erst 2400 in Gebrauch (Chapman).
- 1790: Kämmaschine für Wolle von Edm. Cartwright, um 1840 wiederentdeckt (Mangold) ¹⁾.
- 1792: Mechanische Florettspinnerei in England (F. Mangold) ¹⁾.
- 1793: Baumwollentkörnungsmaschine (saw-gin) von Eli Whitney, Mass.
- 1797: Schlagmaschine von Snodgrass, 1808 oder 1809 eingeführt (Chapman.)
- 1797: Aufkommen von Maschinenfabriken in Oldham (Chapman).
- 1803 und 1804: Dandy-loom, Kraftstuhl mit mechanischer Weiterbewegung des gewebten Tuches, von Radcliffe und Thomas Johnson (Chapman).
- 1808: Jacquard-Stuhl von Charles Marie Jacquard für gemusterte Seidengewebe (Donat).
- 1813: Differentialbewegung der Fly-frame von Reynos (Leigh) ²⁾. Eingeführt 1825 (Baines).
- 1814: Creighton-Opener.
- 1823: Glockenspindel von Franz Girardoni (v. Keess); in England 1829 als Danforth-Spindel pat. (Ure).
- 1825: Selfaktor-Spinnmaschine von Roberts. 1830 mit Aufwindung und automatischem Rücklauf (Chapman).
- 1828: Ringspindel von John Torpe und Lee pat. (Chapman). 1868 Einführung in England aus Amerika.
- 1832: Putting-up-motion und Kupplung zweier Mulemaschinen von Evan Leigh, sogenannter Halbselfaktor (Leigh).
- 1845: Kämmaschine für langstaplige Baumwolle, von Heilmann, Lister und Donisthorpe (Kat. South Kensington).
- 1845: Zylindrische Strickmaschine von Peter Clausen (Kat. South Kensington).
- 1856: Zirkular-Kämmaschine für Schappe von Fred. Quinson (Mangold).

¹⁾ *F. Mangold* und *H. F. Sarasin*, Industrie-Gesellschaft für Schappe, Basel 1924.

²⁾ *Evan Leigh*, *The science of modern Cotton Spinning*, V. A., 1882 (weitaus die beste Darstellung der Entwicklung der Technik in der Baumwollspinnerei neben *Baines* Standardwerk von 1835).