

»Königin Baumwolle«: Die Mechanisierung der Textilindustrie

(Übersichten: FARNIE/JEREMY 2004; Allen 2009: Kap. 8; RIELLO 2013; BECKERT 2014)

1. Vorgeschichte der Mechanisierung der Baumwollindustrie

Seit dem HochMiA wurde Baumwolle zusammen mit Flachsgarn in Europa zu Mischgeweben (Barchent) verarbeitet. Seit 3. Drittel 17. Jh. fanden bedruckte Baumwolltüche aus Indien in Europa wachsenden Absatz. Parallel zu ihrer Stellung als »fashion's favorite« (LEMIRE 2011: Kap. 3) im 18. Jh. Bemühungen zur Importsubstitution, v. a. in Regionen, in denen schon bisher Mischgewebe hergestellt worden waren. Angesichts hoher Nachfrage scheint es zu einem Anstieg der realen Preise für Baumwollgarn gekommen zu sein, dessen Herstellung arbeitsintensiv war (pro Webstuhl waren ca. 8 Spinner*innen erforderlich). Die Mechanisierung der Baumwollspinnerei lässt sich somit als engpassbeseitigende Innovation verstehen. Die frühe Baumwollindustrie entwickelte sich v. a. in Regionen, die schon im 18. Jh. ein Baumwollgewerbe aufgewiesen hatten.

2. *Technologische Entwicklung der Baumwollverarbeitung* (BOHNSACK 1981: 184–236; PAULINI/TROITZSCH 1997: 280–318; DUDZIK 1987)

Die Mechanisierung der Spinnerei setzte beim Reinspinnen ein u. arbeitete sich zu den früheren Verarbeitungsstadien zurück. So entstand das vor dem späten 19. Jh. am stärksten durchmechanisierte technische System. Hauptinnovationen datieren ins späte 18. Jh. u. wurden v. a. von »Tüftlern« aus Lancashire bzw. Nottingham (Bandweberei) getätigt. Es handelt sich um arbeitssparende Innovationen; bis ca. 2. V. 19. Jh. erhöhte sich die Arbeitsproduktivität in der Spinnerei um ca. den Faktor 100, in der Weberei ca. 10. Reale Garnpreise sanken ca. 1780–1827 um 80–90%, reale Tuchpreise um 75–80%.

a. *Verarbeitungsstufen der Baumwollspinnerei*. (1) *Vorbereitung*: (i) Baumwollballen müssen zuerst gelockert oder »geöffnet« werden. — (ii) Die Flocken enthalten noch Reste von Baumwollsamensamen u. Schmutz, müssen also *gereinigt* werden. — (2) *Vorwerk*: (iii) Nun muss die Baumwolle durch *Kardieren* in die Einzelfasern aufgelöst werden; Ergebnis ist ein lockeres Vlies, das in Stränge (Kardenbänder) aufgeteilt wird. — (iv) Weiter werden die Fasern durch *Strecken* der Kardenbänder für das Zwirnen parallel zueinander gebracht. Die Stränge werden dabei vermehrt (doubliert) u. verfeinert. Eine Drehung (Verzwirnung) erfolgt noch nicht. — (3) *Spinnvorgang*: (v) *Vorspinnen*: Nach dem Strecken sind die einzelnen Stränge immer noch zu dick für den Zwirnpfadenprozess, würden aber bei weiterem Strecken zerfallen. In mehreren Vorspinnvorgängen werden sie deshalb gleichzeitig gestreckt u. leicht verdreht (Ergebnis: Lunte, Vorgarn). — (vi) *Reinspinnen*: Dabei wird das Vorgarn gleichzeitig stark verdreht u. gestreckt.

b. *Mechanisierung der Baumwollspinnerei*. (1) *Spinning Jenny* von James Hargreaves (1767; Weber u. Zimmermann aus N-England). Rund 16 bis einige Dutzend Spindeln sind auf einem Rahmen montiert; geleistet wird das Reinspinnen von grobem, lockerem Garn, das sich v. a. als Schussgarn eignet. Es handelt sich um eine Zweiphasenspinnmaschine: (i) Strecken (durch Wegziehen von geschlossenen Klauen, die Vorgarn fassen, von den Spindeln) u. gleichzeitiges Zwirnen (durch Drehung der Spindeln, wobei

Garn über Spindeln abspringt); (ii) Aufspulen des Garns durch Verhinderung des Abspringens über Spindeln u. Heranbewegen der geschlossenen Klauen an die Spindeln. Antrieb der Spindeln u. Steuerung der auf einen Wagen montierten Klauen erfolgen von Hand → Einsatz im individuellen Haushalt durch Einzelpersonen war möglich.

(2) *Das System Arkwrights (1769–75)*. Arkwright, ein gezielt mit Spezialhandwerkern (Uhrmacher, Uhrwerkzeugmacher, Schmied) zusammen arbeitender Tüftler, patentierte 1769 die sog. *Water Frame*, eine Reinspinnmaschine, die mittels Walzenwerk (2 Walzenpaare mit unterschiedlicher Drehzahl → Verstrecken) u. drehendem Flügel (→ Zwirnen) ein mechanisches Zwirnen erlaubte, z. B. mit hydraulischem Antrieb. Die Maschine leistet allerdings nur die Herstellung grober Kettgarne. Da sich ein Einsatz hydraulischer Energie nur bei Produktion in großem Rahmen lohnt, stellte sich das Problem der zentralen Organisation zahlreicher Arbeitskräfte für das Vorwerk. 1775 verfügte Arkwright erstmals über eine mechanische Kardiermaschine; etwa gleichzeitig Konstruktion von Vorspinnmaschinen (aufbauend auf dem Prinzip des Hintereinanderschaltens von Walzen unterschiedlicher Drehzahl): Beginn der Mechanisierung des ganzen Arbeitsprozesses. Bis 1792 durchgehende Mechanisierung von Kardieren u. Strecken.

(3) *Die Mule Jenny von Crompton (1779)*. Diese Reinspinn-Maschine kombiniert das Walzwerk der Water Frame mit dem ein- u. auslaufenden Wagen der Spinning Jenny. Sie erlaubt auf bis zu 400 Spindeln das Herstellen feiner Garne sowie den Einsatz hydraulischer Energie, die ca. ab 1790 systematisch erfolgt. Das Aufwinden erfolgt weiterhin durch manuelle Anstrengung (Zuschieben des Wagens). Als Bedienungspersonal dienen Männer, als Hilfskräfte (Aufspulen, Anknüpfen abgerissener Fäden) Kinder.

(4) *Spätere Innovationen*. 1813 *Flyer*, Verbesserung des Vorspinn-Vorgangs, Lösung der Antriebsprobleme erst in den 1820er J.; 1815 Einsatz von Mules als *Doppelstühle* (Verminderung Lohnkosten); 1825 *Selfactor*: Vollständige Automatisierung des Spinnvorgangs auf der Basis der Mule Jenny; 1832 *Halbselfactor*: Mechanischer Antrieb der Wageneinfahrt (Aufwinden), sehr zuverlässig, ermöglicht größere Maschinen. Ab 1830er J. Entwicklung der *Ringspinnmaschine*: Spinnen in einem einzigen Arbeitsvorgang; ihre Durchsetzung dauert bis 1880er J. Die steigende Zuverlässigkeit der Reinspinnmaschinen u. die Mechanisierung des Vorwerks bewirkten die Freisetzung von Frauen- u. Kinderarbeit. Erst mit Verbreitung von Selfactor u. Ringspinnmaschine erfolgte wieder eine Feminisierung der Spinnarbeit.

d. *Mechanisierung der Baumwollweberei*. (1) *Schnellschütze* von John Kay (1733). Der Schütze wurde nicht mehr von Hand, sondern durch Reißen an einer Schnur durch das Webfach geschossen, was die Arbeitsproduktivität knapp verdoppelte. Erst ab 1760er J. langsame Verbreitung, was Garnmangel verstärkte (vgl. §2). — (2) *Mechanischer Webstuhl* von Edmund Cartwright (1785–88; Geistlicher). Prototyp, der bereits alle wesentlichen Elemente der späteren Webstühle enthielt, sich aber v. a. wegen mangelnder Präzision der Einzelteile noch nicht produktiv einsetzen ließ. Erst durch die Lösung von Einzelproblemen um 1800 u. Verbesserung des Maschinenbaus (Stahlkonstruktionen → steigende Präzision der Einzelteile) ab 1820er J. ermöglichten ab 1830er J. Mechanisierung der Weberei unter Einsatz von Wasser- bzw. Dampfkraft.

e. *Verbilligung von Rohbaumwolle*. Trotz steigender Nachfrage sank der relative Preis von Rohbaumwolle zu Flachs u. Rohwolle um 1770–1830 70–85%. Erklärungen: Entwicklung des *bateur* bzw. *cotton gin* (1793, USA) zur mechanischen Entfernung des Samens aus Rohbaumwolle; verbesserte Baumwollsorten; Ausdehnung des Baumwollanbaus in fruchtbare Zonen im Süden der USA; Reduktion des Frachtvolumens durch Einführung des Pressens von Rohbaumwolle.

3. Verbreitung der mechanischen Baumwollverarbeitung (FARNIE/JEREMY 2004)

a. *Die Erste Industrielle Revolution fand in Großbritannien statt: das Argument* ALLENS (2009). Die Mechanisierung der Baumwollspinnerei lohnte sich zunächst nur da, wo Arbeit vergleichsweise knapp, Kapital und Energie (Kohle) vergleichsweise reichlich verfügbar waren. Dies traf auf Großbritannien, nicht aber auf Frankreich, Indien u. viele andere Länder zu. Weiterer technischer Fortschritt führte mit der Zeit dazu, dass die neue Technologie auch bei relativen Preisen, wie sie auf dem europäischen Festland galten, konkurrenzfähig wurde.

b. *Lancashire* (Rose in DITT/POLLARD 1992) und *Großbritannien*. Lancashire blieb führende Baumwollregion in Großbritannien. Im 1. Drittel 19. Jh. war konstant gut 1/3 der Bevölkerung des County im Baumwollgewerbe beschäftigt. Langsame Verbreitung des Fabrikwesens: 1787 bestanden 44, 1825 600, 1841 1105 zentralisierte Fabriken. In der Weberei beschäftigten viele Unternehmer lange auch noch Heimweber*innen (Puffer gegen konjunkturelle Flauten), u. Betriebsgröße war gering: 1841 hatten rund 1/2 der Fabriken weniger als 100 Beschäftigte; 21,7% verwendeten noch Wasser als Triebkraft. Der Übergang zur Verwendung von Dampfkraft im 2. V. 19. Jh. führte zu einer Konzentration der zunächst an Wasserläufen zerstreuten Betriebe in Städten, insbes. Manchester, bzw. in Gebieten mit Kohlevorkommen. In Großbritannien insgesamt hohes sektorales Wachstum der Baumwollbranche 1770–1841 jährlich um durchschnittlich 6%; ihr Anteil an der Wertschöpfung im verarbeitenden Gewerbe betrug 1770 1%, 1815 7% u. 1841 10%.

c. *Die Mechanisierung der Baumwollverarbeitung auf dem Kontinent* (KIESEWETTER 2004, Kap. 10; KIRCHHAIN 1973; DUDZIK 1987; CHASSAGNE 1991). (1) *Englische Marktdominanz und Anfänge der Importsubstitution (bis ca. 1820)*. Ab ca. 1790 erschien englisches Maschinengarn auf den kontinentalen Märkten u. begann grobes Handgarn zu verdrängen. Während der napoleonischen Kontinentalsperre (1807–1813) Aufbau zahlreicher Maschinenspinnereien, von denen nach 1813 viele wieder eingingen. — (2) *Importsubstitution*. In den 1820er J. erfolgte in den führenden kontinentaleurop. Baumwollregionen (Elsass, N-Frankreich, Belgien, Sachsen, N-Schweiz) eine weitgehende Substitution von englischem durch lokales Maschinengarn. — (3) *Zunehmende Exportorientierung und räumliche Ausweitung (1830er/1840er J.)*. Führende Regionen begannen im 2. V. 19. Jh. Garn zu exportieren u. ab den 1840er J. die Weberei zu mechanisieren; ebenso Erhöhung der Betriebsgröße (Mittelwert der Anzahl Beschäftigten näherte sich 100 an; große Betriebe hatten über 10000 Spindeln). Schließlich gewann der Dampfmaschinenantrieb an Bedeutung. In Deutschland wurden neben Sachsen, Lausitz/Niederschlesien u. dem Rheinland (Zentren Mönchengladbach, Wuppertal) auch das Westmünsterland (von

den Niederlanden her) u. Baden wichtige Standorte der Baumwollspinnerei. In Deutschland erfolgte der Aufstieg der mechanischen Garnproduktion im Wesentlichen ca. 1835–1875. Auch nahm in Deutschland als Ganzem erst in den 1850er J., als sich der Selfactor stark verbreitete, der Selbstversorgungsgrad mit Garn zu, um sich in den 1870er J. 100% anzunähern. 1850/54 waren die größten Verbraucher von Rohbaumwolle in Europa (in 1000t): Großbritannien 320, Frankreich 67, Österreich-Ungarn 30, Russland 26, Deutschland 26, Schweiz 25, Spanien 16 (v. a. Katalonien), Belgien 11.

c. *Wechselbeziehungen mit anderen Branchen der Textilverarbeitung*. (1) *Leinengewerbe*. Traditionelles Hauptgewerbe in vielen europäischen Gebieten (Irland, Flandern, Ostwestfalen, Lausitz, Schlesien, N-Böhmen), das 1. H. 19. Jh. vom Baumwollgewerbe verdrängt wurde; in Deutschland setzte erst in den 1850er J. die Mechanisierung ein. Spätestens um 1850 dürfte das Baumwollgewerbe in Deutschland mehr Personen als das Leinengewerbe beschäftigt haben. — (2) *Wolle*. Die Mechanisierung erfolgt in kurzem Abstand nach dem Baumwollgewerbe. Hauptregionen: Yorkshire, Nordostfrankreich, Ostbelgien inklusive Aachen. Ansonsten in Deutschland oft neue Standorte (z. B. Nordwolle in Delmenhorst). — (3) *Seide*. Völlig andere, langsamere technologische Entwicklung, da Ausgangsmaterial nicht aus Vlies oder Fasern besteht, sondern aus einem von Seidenraupen produzierten Endlosfaden. Die Bedeutung gemusterter Artikel behinderte die Mechanisierung u. Zentralisierung der Weberei noch im letzten Viertel des 19. Jh.

Zitierte Literatur

- ALLEN (2009) wie 09.10.18.
 BECKERT, Sven: *King cotton: eine Geschichte des globalen Kapitalismus* (München: Beck, 2014).
 BOHNSACK, Almut: *Spinnen und Weben: Entwicklung von Technik und Arbeit im Textilgewerbe* (Reinbek: Rowohlt, 1981).
 CHASSAGNE, Serge: *Le coton et ses patrons: France, 1760–1840* (Paris: EHESS, 1991).
 DITT, Karl und Sidney POLLARD (Hg.): *Von der Heimarbeit in die Fabrik: Industrialisierung und Arbeiterschaft ...* (Paderborn: Schöningh, 1992).
 DUDZIK, Peter: *Innovation und Investition: technische Entwicklung und Unternehmerentscheidung in der schweiz. Baumwollspinnerei 1800–1913* (Zürich: Chronos, 1987).
 FARNIE, Douglas A. und David J. JEREMY (Hg.): *The fibre that changed the world: the cotton industry [...], 1600–1990s* (Oxford: Oxford University Press, 2004).
 KIESEWETTER, Hubert: *Industrielle Revolution in Deutschland: ...* (Stuttgart: Steiner, 2004).
 KIRCHHAIN, Günter: *Das Wachstum der deutschen Baumwollindustrie im 19. Jahrhundert: ...* (Diss. Münster, 1973).
 LEMIRE, Beverly: *Cotton* (London: Bloomsbury, 2011).
 PAULINYI, Akos und Ulrich TROITZSCH: *Mechanisierung und Maschinisierung: 1600 bis 1840 (=Propyläen-Technikgeschichte 3; Berlin: Ullstein, 1997).*
 RIELLO, Giorgio: *Cotton: The fabric that made the modern world* (Cambridge: Cambridge University Press, 2013).