

Comenius Projekt: easy mechatronics / automatische Bohrstation

Prolog

Wir nehmen zum ersten Mal an einem Comenius Projekt teil. Ich möchte deshalb die Gelegenheit nutzen um auf einige Punkte hinzuweisen, die man vielleicht für die nächsten Projekte besser gestalten könnte. Aber es liegt mir auch sehr am Herzen die enorme Arbeit unserer jungen Schüler zu würdigen. Mehr oder weniger hatten sie meist zu Hause viel zu tun.

Um die Gegenwart verstehen zu können, müssen wir die Geschichte betrachten. Dies fällt uns heute nicht immer leicht, da die Männer und Frauen früher andere Nöte und Sorgen hatten. Nicht selten vergessen wir dabei, dass es sich um unsere Vorfahren handelt, Urgroßväter oder Großmütter. Zu Beginn unseres Projekts sprachen wir über die möglichen Auswirkungen der Massenproduktion. Wir wussten damals noch nicht viel über die enorme Bedeutung und Tradition, welche die Textilproduktion im Raum Pforzheim-Calw hatte. Vieles ist verschwunden. Erstaunlicherweise begann die Entwicklung in einem armen Gebiet, häufig von Kriegen und Hunger geprägt und den Launen des Wetters ausgesetzt.

Nichtsdestoweniger sind die Menschen der damaligen Zeit immer wieder erneut „aufgestanden“, und einige von ihnen waren sogar sehr erfolgreich. Die bedeutendste Firma war damals die „Calwer Compagnie“. Durch harte Arbeit, Gebet, Disziplin und Bescheidenheit wurden sie reich. Schließlich finanzierten sie sogar den damaligen württembergischen Herzog.

Es überraschte uns sehr, dass sie aber auch schon die Fehler machten, die spätere Generationen in Pforzheim dann wiederholten. Neue techno-logische Lösungen wie z. B. der Webstuhl von Jacquard eröffneten die Möglichkeit neue und bessere Produkte herzustellen. Aber man erkannte nicht den Wechsel, die Veränderungen ... früher oder später wurden sie dann, überzeugt von ihren bisherigen Methoden, selbst ruiniert.

Daher musste die alte „Calwer Compagnie“ schließlich geschlossen werden im 19. Jahrhundert. Andere hingegen wie die Ettlinger Spinnerei unweit von Pforzheim begann in den 30er Jahren jenes Jahrhunderts mit der Produktion. Sie reagierten auf den Wandel, die Veränderungen ihres Umfelds und produzieren noch bis heute äußerst erfolgreich, aber eben andere neue Produkte. Was sind die Ergebnisse, wie produzierte man? Wie sah das Leben und die Arbeit der Arbeitskräfte, ihrer Familien und deren Leben aus? Was sind möglicherweise die „Gesetze des Erfolgs“ im Geschäftsleben? Versuchen wir einen Blick dahinter zu wagen.

Bevor wir nun damit beginnen möchte ich allen nochmals danken die auf irgend eine Art und Weise an diesem Projekt beteiligt waren. Vielen Dank für die Geduld! Ziel war es insbesondere m i t den Schülern zusammen zu arbeiten und es mit ihren eigenen Augen sehen zu lassen.

Das Verlagswesen (vorgestellt von Manuel Gonzalez-Tejero)

Hallo, ich möchte das Verlagssystem vorstellen. Zunächst gehe ich dabei auf die allgemeinen Merkmale dieses Systems ein, danach auf seine Geschichte, die Struktur, die Zwischenhändler und schließlich über die Risiken der Händler.

Allgemeine Merkmale des Systems:

Es handelt sich bei diesem System um eine "wirtschaftliche" Organisationsform. Sie besteht aus einer dezentralisierten Produktion (den Herstellern bzw. Arbeitern) und dem „Manager“ (u. a. Händler). Dieser versorgt die Arbeiter im voraus mit Geld, den benötigten Rohstoffen und eventuell auch noch mit den benötigten Maschinen womit hier jedoch handbetriebene Webstühle gemeint sind. Die Arbeiter produzieren zu Hause und verarbeiten dort die gelieferten Rohstoffe. Häusliche Produktion und Lebenswelt sind also nicht wie heute räumlich getrennt. Der Verleger oder dessen Leute nun kamen vorbei und holten die gefertigte Ware ab. Die Produkte wurden danach vom Händler weiter vertrieben an andere Händler oder selbst auf Märkten, in Städten oder sogar in andere Länder gebracht.

Das Verlagssystem selbst wurde etwa zu Beginn des 16. Jahrhunderts allmählich entwickelt. Insbesondere in der Weberei wurde es angewendet. Im heutigen Baden-Württemberg war diese häusliche Produktionsweise sehr verbreitet. Daher möchte ich mich auch im Rahmen meiner Präsentation auf diesen Bereich beschränken. Das Verlagswesen besaß auch eine hohe Bedeutung im Raum Pforzheim-Calw.

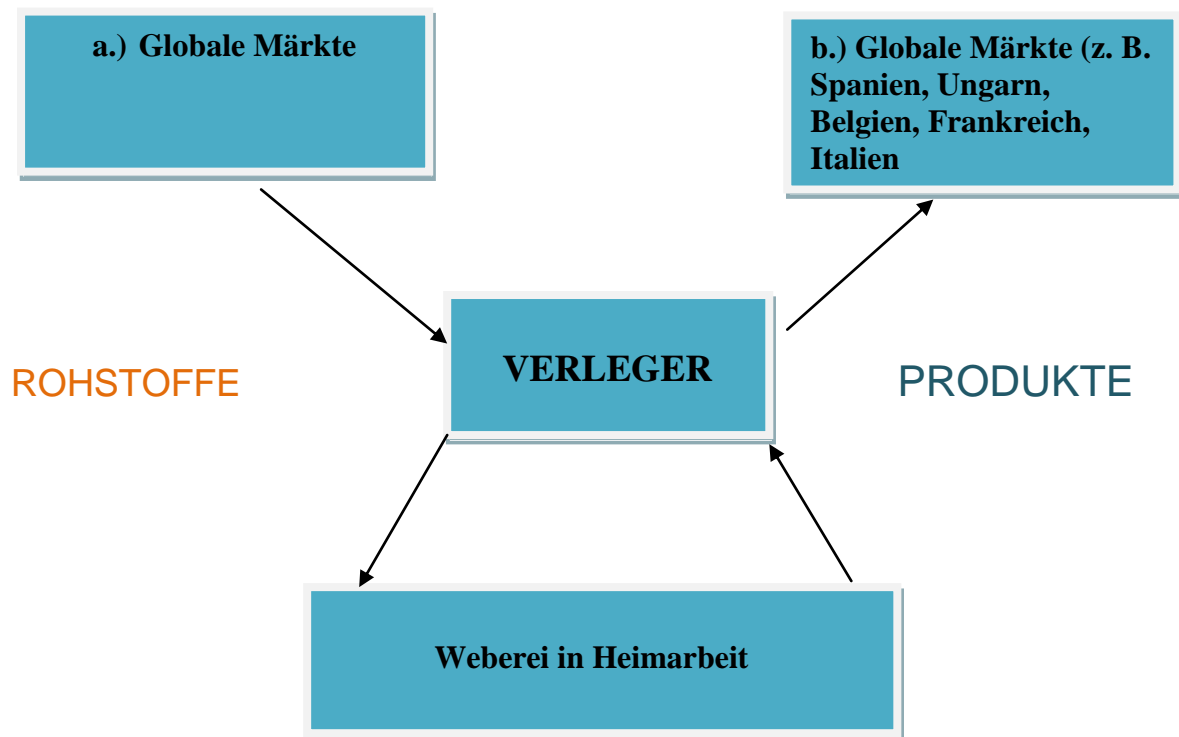
Geschichtliches über das Verlagswesen:

Die Anfänge lassen sich auf die kurfürstlich-brandenburgische Edikte von 1581 und 1611 zurückführen. Nach diesen hatten offenbar reiche Kaufleute große Vermögen mit Hilfe armer Weber gemacht. Mit diesem Geld wurde Wolle gekauft, Kleider hergestellt und dann schließlich die Endprodukte an die Händler zurückgegeben.

Aufbau des Verlagssystems:

Die Abbildung unten zeigt grob skizziert den Aufbau des Verlagswesens.

Der „Verleger“ (=Lieferant und Abnehmer der Ware sowie Distributor der Endprodukte) beschaffte die Rohstoffe auf dem Markt. Dies waren damals unter anderem Baumwolle und Wolle. Zuvor waren diese zu Garn gesponnen. Dieses Garn konnte aus Wolle, Baumwolle, Seide oder auch aus Leinen sein. Alle diese Materialien waren entweder vom Verleger zu den „Heimarbeitern“ geliefert worden oder aber der Weber beschaffte sie eventuell selbst. Der Arbeiter selbst hatte die Aufgabe beispielsweise die Wolle zu Tuchstoffen zu weben. Diese gehen nun an den Verleger zurück. Vorteilhaft war es für den Verleger, dass er die Vertriebskanäle kannte. Seine Kenntnis war zugleich sein Vorteil, denn sie brachte ihm den Gewinn.



Schematische Abbildung des Verlagswesens mit Absatzmärkten der Calwer Compagnie

Zwischenhändler im Heimarbeiterbereich:

Sehr häufig lebten die Weber weit weg auf dem Land. Für den Transport zwischen Händler und Verleger wurden „Zwischenhändler“ eingeschaltet. Es gab in den damaligen deutschen Ländern die „Basen“, „Faktore“ und „Stuhljungen“. Die sogenannten Basen waren einzelne Meister, welche 30-40 Personen mit Arbeit versorgten. Für den direkten Handel wurden vom Verleger häufig Faktore angeheuert die dann entweder selbst als Zwischenhändler arbeiteten oder andere wiederum damit beauftragten. Sie verdienten oft ihr Geld indem sie unabhängig bzw. in eigener Regie Löhne festsetzten und die Weber auch schlecht bezahlten. So gelang es ihnen hohe Gewinne zu erzielen. Die reiche „Calwer Compagnie“ stieg sogar bis zum Finanzier des württembergischen Herzogs auf. Sie waren also sehr reich geworden.

Das System das Gehalt respektive den Lohn festzusetzen führte häufig dahin, dass die Weber ausgebeutet wurden. Um diese Ausbeutung zu vermeiden hatte der Verleger die Beträge exakt festzulegen und er sollte die Bezahlung überwachen. Ein anderer Weg oder vielmehr Versuch zur Vermeidung der Ausbeutung war die Einführung von Gehältern für die Zwischenhändler.

Aufgaben und Vereinbarungen zwischen den Verlegern und den Heimarbeitern um 1500 bis 1900:

Der Verleger versorgt die Weber mit Geld, Ressourcen und auch mit Werkzeugen, wie z. B. der Webmaschine bereits im voraus. So ausgestattet, konnte der Weber für den Verleger nun arbeiten. Diese Auftragsfertigung für den Verleger war der zentrale Bestandteil des Verlagssystems.

Was der Weber genau zu tun hatte, variierte je nach Verleger. Dieser konnte entscheiden über die Konditionen wie z. B. die tägliche Arbeitszeit, Muster und die Qualität der Waren, die technische Ausführung, Lieferzeiten und Gehaltszahlungen. Diese konnte er unabhängig und völlig frei entscheiden bzw. festlegen.

Arbeitszeiten

Die Arbeitszeiten für hauptberufliche Weber betragen durchschnittlich 12 Stunden pro Tag, sie konnten aber auch 13, 14 oder noch mehr Stunden betragen. Die Pausen waren meist kurze Zeiträume für Mahlzeiten. Viele arbeiteten manchmal sogar auch sonntags. Schließlich wurden sie nur für die abgelieferte Ware, also die gewebten Stoffe, bezahlt. Der Weber arbeitet auch an öffentlichen Feiertagen.

Die technische Ausführung der Webarbeiten

Entweder war der Weber Eigentümer der Webstühle und anderer Werkzeuge oder aber er bekam diese vom Verleger gestellt. Die Produktion konnte also durchaus zu Haus stattfinden. Besonders der teure Jacquard Webstuhl (19. Jahrhundert) war häufig Eigentum der Verleger. Hierfür musste der Weber eine Miete von jährlich 4-5 Mark bezahlen. Qualität, Design und die technische Ausführung der gefertigten Produkte waren häufig durch die gelieferten Rohmaterialien bestimmt.

Gehalt

Die Gehaltszahlungen wurden völlig frei festgelegt. Das Gehalt der Weber war niedrig, etwa 3,5 bis 22 Mark je Woche, abhängig vom Sitz des Webers und der jeweiligen Art der Weberei. Jedoch war dies nicht das Gehalt für den Weber, sondern für die ganze Familie.

Es war damals selbstverständlich, dass die Frau und die Kinder der Weber bei der Arbeit mithalfen. Die Einkommen der Weber waren allgemein betrachtet unter dem Durchschnitt. Man kann tendenziell sagen, dass die Ausbeutung der Weber damals durchaus üblich war.

Eine weitere Auffälligkeit: ursprünglich war das Weben eine reine Männerarbeit. Während der Industrialisierung dagegen kam dann aber immer mehr Kinder- und Frauenarbeit dazu.

Es gab jedoch auch unabhängige Weber die ihre Arbeitszeit, Pausen, Qualität und Muster selbstständig festlegen konnten. Diese waren oft „Teilzeitweber“, denn ihre Haupttätigkeit war noch immer überwiegend in der Landwirtschaft. Insbesondere im Winter. Wenn es in der Landwirtschaft weniger zu tun gab, hatten sie Zeit um zu weben.

Die „Risiken“ des Verlegers beim Verlagswesen

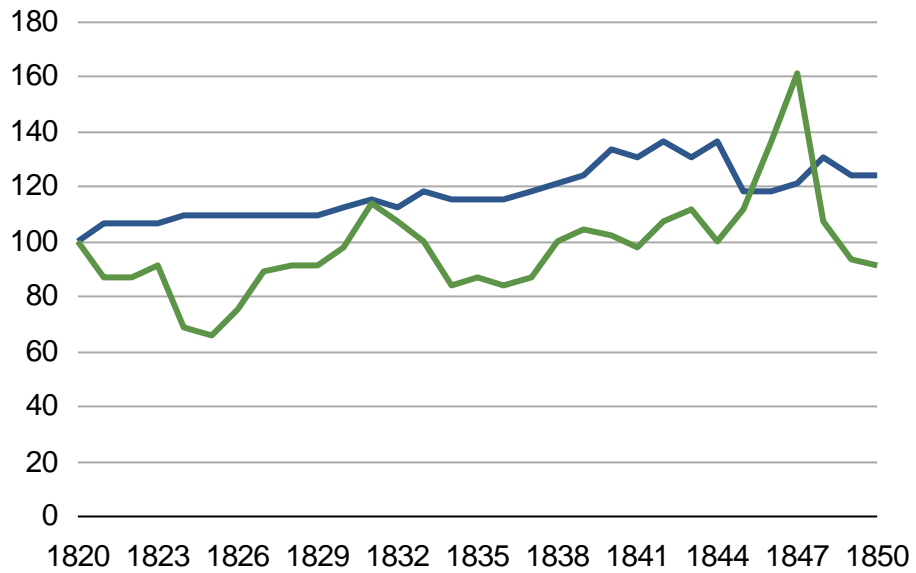
Beim Verlagswesen gab es im Prinzip kein Risiko für den Unternehmer. Für ihn gab es keine bindenden Arbeitsverträge zwischen ihm, dem Verleger und dem Weber. Das Risiko der Arbeitslosigkeit lag also direkt beim Weber selbst. Verträge gab es zwar, jedoch ohne jegliche Verpflichtung für den Verleger.

Bei den Verträgen, wo es keine Bindung für die Verleger gab, welche das Risiko für die Weber reduzierten bzw. reduzieren sollten, erklären, weshalb die Arbeitsbedingungen so schlecht waren. Wenn das Geschäft für den Verleger unprofitabel wurde, hatte er sehr leicht die Möglichkeit zu wechseln bzw. zu verändern. Daraus ergab sich eine nahezu vollständige Verlagerung des Risikos auf die Weber selbst, jedoch nicht auf die Verleger.

Die Entwicklung der Löhne im Vergleich zu den Kosten der Lebenshaltung:

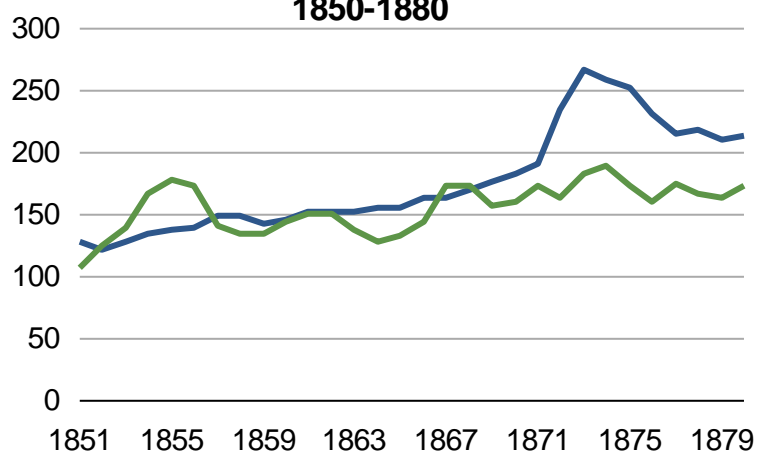
Die nachfolgenden Diagramme zeigen die Entwicklung der Nominallöhne und der Kosten für die Lebenshaltung in den deutschen Ländern bzw. dem späteren 2. Deutschen Reich (ab 1871) von 1820 bis 1914. Für beide Größen bezieht sich das Basisjahr auf das Jahr 1820 (Index = 100 Punkte).

Industrielöhne und die Kosten der Lebenshaltung (1820-1850)



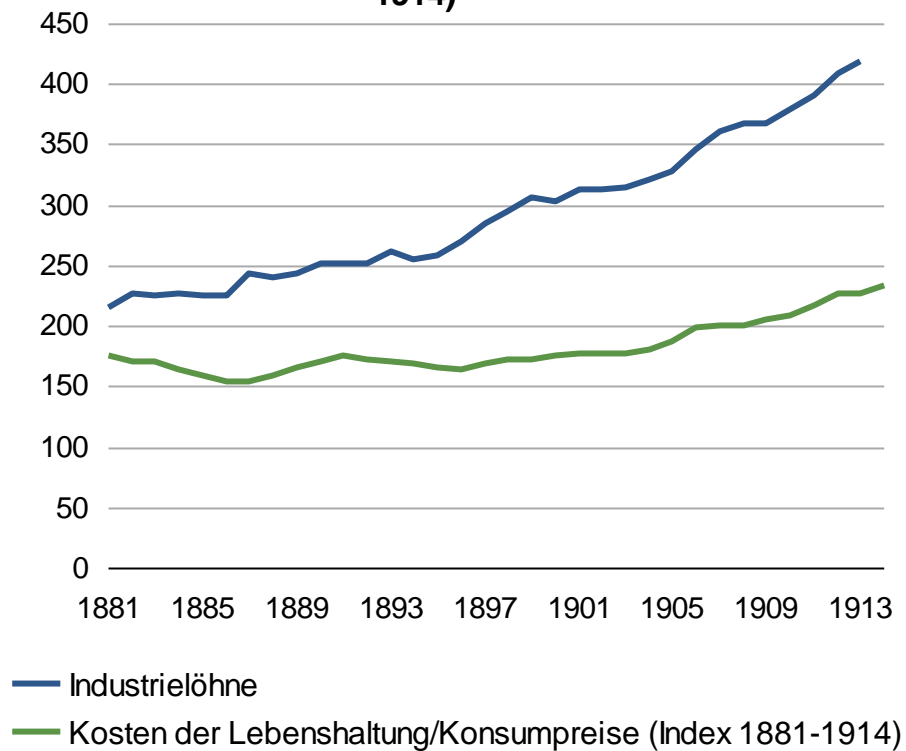
— Löhne in der Industrie — Kosten der Lebenshaltung/Konsumpreise (Index)

Industrielöhne und die Kosten der Lebenshaltung 1850-1880



— Industrielöhne — Kosten der Lebenshaltung/Konsumpreise (Index 1850-80)

Industriellöhne und Kosten der Lebenshaltung (1881-1914)



| Jahr | Indexreihe (Mitchell, International year book 2004) | Industriellöhne (nominal) | | Kosten der Lebenshaltung/Konsum- preise | |
|------|---|---|--|---|--|
| | | Fortlaufende Indexreihe (Basisjahr 1820 = 100) | Indexreihe (Mitchell International year book 2004) | Fortlaufende Indexreihe Basisjahr 1820 = 100 | Indexreihe (Mitchell International year book 2004) |
| 1820 | 33 | 100 | 44 | 100 | 44 |
| 1821 | 35 | 106,06 | 38 | 86,36 | 38 |
| 1822 | 35 | 106,06 | 38 | 86,36 | 38 |
| 1823 | 35 | 106,06 | 40 | 90,91 | 40 |
| 1824 | 36 | 109,09 | 30 | 68,18 | 30 |
| 1825 | 36 | 109,09 | 29 | 65,91 | 29 |
| 1826 | 36 | 109,09 | 33 | 75,00 | 33 |
| 1827 | 36 | 109,09 | 39 | 88,64 | 39 |
| 1828 | 36 | 109,09 | 40 | 90,91 | 40 |
| 1829 | 36 | 109,09 | 40 | 90,91 | 40 |
| 1830 | 37 | 112,12 | 43 | 97,73 | 43 |
| 1831 | 38 | 115,15 | 50 | 113,64 | 50 |
| 1832 | 37 | 112,12 | 47 | 106,82 | 47 |
| 1833 | 39 | 118,18 | 44 | 100,00 | 44 |
| 1834 | 38 | 115,15 | 37 | 84,09 | 37 |
| 1835 | 38 | 115,15 | 38 | 86,36 | 38 |

| | | | | |
|------|----|--------|----|--------|
| 1836 | 38 | 115,15 | 37 | 84,09 |
| 1837 | 39 | 118,18 | 38 | 86,36 |
| 1838 | 40 | 121,21 | 44 | 100,00 |
| 1839 | 41 | 124,24 | 46 | 104,55 |
| 1840 | 44 | 133,33 | 45 | 102,27 |
| 1841 | 43 | 130,30 | 43 | 97,73 |
| 1842 | 45 | 136,36 | 47 | 106,82 |
| 1843 | 43 | 130,30 | 49 | 111,36 |
| 1844 | 45 | 136,36 | 44 | 100,00 |
| 1845 | 39 | 118,18 | 49 | 111,36 |
| 1846 | 39 | 118,18 | 60 | 136,36 |
| 1847 | 40 | 121,21 | 71 | 161,36 |
| 1848 | 43 | 130,30 | 47 | 106,82 |
| 1849 | 41 | 124,24 | 41 | 93,18 |
| 1850 | 41 | 124,24 | 40 | 90,91 |
| | | | | |
| 1851 | 42 | 127,27 | 47 | 106,82 |
| 1852 | 40 | 121,21 | 55 | 125,00 |
| 1853 | 42 | 127,27 | 61 | 138,64 |
| 1854 | 44 | 133,33 | 73 | 165,91 |
| 1855 | 45 | 136,36 | 78 | 177,27 |
| 1856 | 46 | 139,39 | 76 | 172,73 |
| 1857 | 49 | 148,48 | 62 | 140,91 |
| 1858 | 49 | 148,48 | 59 | 134,09 |
| 1859 | 47 | 142,42 | 59 | 134,09 |
| 1860 | 48 | 145,45 | 63 | 143,18 |
| 1861 | 50 | 151,52 | 66 | 150,00 |
| 1862 | 50 | 151,52 | 66 | 150,00 |
| 1863 | 50 | 151,52 | 60 | 136,36 |
| 1864 | 51 | 154,55 | 56 | 127,27 |
| 1865 | 51 | 154,55 | 58 | 131,82 |
| 1866 | 54 | 163,64 | 63 | 143,18 |
| 1867 | 54 | 163,64 | 76 | 172,73 |
| 1868 | 56 | 169,70 | 76 | 172,73 |
| 1869 | 58 | 175,76 | 69 | 156,82 |
| 1870 | 60 | 181,82 | 70 | 159,09 |
| 1871 | 63 | 190,91 | 76 | 172,73 |
| 1872 | 77 | 233,33 | 72 | 163,64 |
| 1873 | 88 | 266,67 | 80 | 181,82 |
| 1874 | 85 | 257,58 | 83 | 188,64 |
| 1875 | 83 | 251,52 | 76 | 172,73 |
| 1876 | 76 | 230,30 | 70 | 159,09 |
| 1877 | 71 | 215,15 | 77 | 175,00 |
| 1878 | 72 | 218,18 | 73 | 165,91 |
| 1879 | 69 | 209,09 | 72 | 163,64 |
| 1880 | 70 | 212,12 | 76 | 172,73 |
| | | | | |
| 1881 | 71 | 215,15 | 77 | 175,00 |
| 1882 | 75 | 227,27 | 75 | 170,45 |

| | | | | |
|------|-----|--------|-----|--------|
| 1883 | 74 | 224,24 | 75 | 170,45 |
| 1884 | 75 | 227,27 | 72 | 163,64 |
| 1885 | 74 | 224,24 | 70 | 159,09 |
| 1886 | 74 | 224,24 | 68 | 154,55 |
| 1887 | 80 | 242,42 | 68 | 154,55 |
| 1888 | 79 | 239,39 | 70 | 159,09 |
| 1889 | 80 | 242,42 | 73 | 165,91 |
| 1890 | 83 | 251,52 | 75 | 170,45 |
| 1891 | 83 | 251,52 | 77 | 175,00 |
| 1892 | 83 | 251,52 | 76 | 172,73 |
| 1893 | 86 | 260,61 | 75 | 170,45 |
| 1894 | 84 | 254,55 | 74 | 168,18 |
| 1895 | 85 | 257,58 | 73 | 165,91 |
| 1896 | 89 | 269,70 | 72 | 163,64 |
| 1897 | 94 | 284,85 | 74 | 168,18 |
| 1898 | 97 | 293,94 | 76 | 172,73 |
| 1899 | 101 | 306,06 | 76 | 172,73 |
| 1900 | 100 | 303,03 | 77 | 175,00 |
| 1901 | 103 | 312,12 | 78 | 177,27 |
| 1902 | 103 | 312,12 | 78 | 177,27 |
| 1903 | 104 | 315,15 | 78 | 177,27 |
| 1904 | 106 | 321,21 | 79 | 179,55 |
| 1905 | 108 | 327,27 | 82 | 186,36 |
| 1906 | 114 | 345,45 | 87 | 197,73 |
| 1907 | 119 | 360,61 | 88 | 200,00 |
| 1908 | 121 | 366,67 | 88 | 200,00 |
| 1909 | 121 | 366,67 | 90 | 204,55 |
| 1910 | 125 | 378,79 | 92 | 209,09 |
| 1911 | 129 | 390,91 | 95 | 215,91 |
| 1912 | 135 | 409,09 | 100 | 227,27 |
| 1913 | 138 | 418,18 | 100 | 227,27 |
| 1914 | | | 103 | 234,09 |

Technische Geräte und Maschinen in der Weberei (von Lucca Hailer)

Die Geschichte des Webens

Die ersten "mechanischen" Webstühle waren so genannte Bandmühlen, mit denen man Bänder im 16. Jahrhundert fabrizierte. Der älteste Entwurf eines mechanischen Webstuhls datiert von 1678, aber er wurde niemals benutzt.



Bild 1: Webstühle wie sie in Pforzheim-Calw und anderen Städten benutzt wurden (Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim)

1728 benutzte ein Seidenweber aus Lyon hölzerne Vorrichtungen um die Fäden zu steuern. Fäden werden, je nach vorher angegebener Auswahl gehoben und danach das Schiffchen mit dem Faden durchgeführt. Der „eingeschossene“ Kettenfaden durchläuft also eine Schicht aus liegenden und gehobenen Fäden. Dieses alte Prinzip kann aber unterschiedlich gesteuert werden. Jacques de Vaucanson aus Grenoble hatte den ursprünglichen einfachen Webstuhl nun so fortentwickelt, dass man durch zunächst hölzerne Karten den Webstuhl steuerte. War bspw.. ein Loch in der Musterkarte, dann wurde der entsprechende Faden an der entsprechenden Stelle angehoben. Es liegt also der "Vorläufer" einer Lochkartentechnik vor (1745)!. Beinahe zur gleichen Zeit erfand John Kay 1733 den "Schnellschuß", d. h. das Weberschiffchen konnte nun so schnell durch die Fäden hindurchgeschossen werden, dass man die Geschwindigkeit verdoppeln konnte. 1785 gelang es dann Edmond Cartwright den mechanisch angetriebenen Webstuhl

einzusetzen.. Durch diese Technik gingen jedoch viele Arbeitsplätze auch verloren. Als Ergebnis kam es zu Unruhen und viele Webstühle wurden zerstört.

Joseph-Marie Jacquard aus Lyon verbesserte dann die Maschine im Jahr 1805, er brachte die Steuerung von Vaucanson in Cartwrights Maschine.. Von diesem Zeitpunkt an spielte sie eine entscheidende Rolle für das Weben in der Textilindustrie und für die Industrielle Revolution. In diesem Webstuhl waren also nun mechanisch gesteuerte Fäden die man über Lochkarten kontrollierte. Mit Loch auf der Platte wurde der Faden angehoben, ohne blieb er an seiner Stelle.

Aus einer Vielzahl solcher Fäden konnten dann hochkomplexe Muster gefertigt werden. Und dies konnte auch auf großen und breiten Tuchen geschehen.



Bild 2: Jacquard Maschine: linke Seite "Lochkarten", rechts Fäden

Auf diese Art und Weise konnte eine breite Palette verschiedener Muster hergestellt werden. Das Problem in Pforzheim-Calw war jedoch, dass man die Vorteile, welche diese neue Innovation ermöglichte, nicht rechtzeitig erkannte. Man „verschloß“ diese Innovation. Vorteile wie das Herstellen verschiedener Muster, mehr Muster auf Tuchstoffen bzw. Kleidern waren sehr erfolgreich auf den Märkten.

Die Calwer Compagnie musste daher früher oder später mit ihrer alten Produktionsweise zugrunde gehen. Die auf den Platten (siehe links) vorbereiteten Muster ermöglichten auch die Fabrikation komplexer Stoffmuster.

Neuere Geräte werden elektromagnetisch durch Computer gesteuert. Ein moderner Jacquard Webstuhl kann bis zu 24000 Fäden haben.



Bild 3: Fabrikation verschiedener und komplexer Muster: Jacquard-Webstuhl – die wahre Innovation

Diese Lochkartensteuerung war nicht nur eine der bedeutendsten Erfindungen für die Industrialisierung. Es war zugleich auch die Grundlage für die Entwicklung technisch kontrollierter Steuerungen bis zum Personalcomputer unserer Zeit. Die jeweils gewünschten Muster auf den Stoffen konnten so auch gespeichert werden eben in Form einer bzw. eines ganzen Bündels von Lochkarten. Man speicherte also die jeweils gefragten Muster und “scannte” sie mechanisch ein. Heutzutage wird die Arbeit der Jacquardwebstühle vollständig elektronisch gesteuert.

Zum ersten Einsatz dampfbetriebener Webstühle kam es im Herzen Englands, in Bradford. Dieser Einsatz fand im späten 19. Jahrhundert statt.

Die Innovation ließ David Ricardo und Karl Marx befürchten, dass der technologische Fortschritt zur Massenarbeitslosigkeit führen würde. Hierfür gab es zwei Gründe:

- der Faktor der Produktivitätssteigerung multiplizierte sich**
- dagegen sanken die Kosten der Produktion signifikant**

Zusammen mit der Spinnmaschine war der mechanische Webstuhl einer der bedeutendsten Meilensteine der Industriellen Revolution. Durch beide war ein Wandel der Produktionsmethode eingetreten. Die früher eher häuslich organisierten Arbeiter mussten nun in der Fabrik arbeiten. Die verbesserte Entwicklung des Einschuss des Webfadens war eine herausragende Leistung.

In der Welt der Weberei veränderte sich viel, auch, aber nicht nur die soziale Realität der Menschen, sondern auch die Produkte selbst. Die Kunstfertigkeit und das Design war durch technische perfektionierte Muster ersetzt worden. Luxus und Konsumgüter wurden nun auch ein Teil der bürgerlichen Lebenswelt geworden den manche sich nun leisten konnten.

Die Funktionsweise der Webstühle

Die Fäden werden zunächst auf einem Webrahmen aufgespannt. Danach wird vom Prinzip her ein Faden jeweils von links nach rechts mit der Hand hindurch geworfen. Später wurde dieser dann mechanisch durchgeschossen. Bevor nun das Weberschiffchen zurückgeht in die andere Richtung werden entsprechende einzelne Fäden gehoben oder gesenkt. Dadurch entstehen dann letztlich die gewünschten Muster. Bei manuell gesteuerten Webstühlen ist die Komplexität des Musters nur begrenzt ausführbar. Allgemein also besteht das gewebte Tuch aus vielen hintereinander durchgeworfenen bzw -geschossenen Fäden. Die Art und Weise wie man den Faden jeweils befördert ist vielfältig. Eine der ältesten ist das Weberschiffchen. Es gleitet praktisch mit dem eingelegten Faden hindurch. Danach geht es nach gewünschter Variation der senkrechten Fäden zurück. Es gibt aber auch Webstühle, wo das Garn bzw. der Faden durch Druckluft oder mit Hilfe eines feinen Wasserstrahls hindurch fliegt. Man kann dies sogar mit bis zu 5000 Metern pro Minute heute durchführen! Der Webfaden kann also sehr rasch hindurchgeführt, exakter „hindurch geschossen“ werden. Dadurch konnte letztlich natürlich die Produktivität enorm gesteigert werden.

Die jeweils gewählte Methode hängt ab von der Länge der zu produzierenden Stoffe. Diese Stoffbahnen werden manchmal in kleinen, manchmal aber auch in großen Mengen gefertigt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass mit der neuen Innovation, dem Jacquard Webstuhl jeder Faden einzeln „angewählt“, also gehoben oder gesenkt werden kann. Diese Eigenschaft war besonders für komplexere Muster vorteilhafter. Man konnte sie in einem angemessenen Zeitaufwand durchführen. Die Anzahl der Fäden war auch größer. Webstühle selbst waren ursprünglich eher schmal, später in der Industrialisierung konnten sie aber eine enorme Breite von bis zu 10 Metern haben. Der handbetriebene alte Webstuhl konnte in etwa die Breite eines Mannes mit ausgestreckten Armen haben. Das Schiffchen musste ja von einer Seite auf die nächste „hindurch geworfen“ werden und dann wieder zurücktransportiert werden.

Das jeweilige Gehalt wurde auch durch die verarbeitete Art der Waren bestimmt. Während des technischen Wandels verwendete man auch beschichtete oder gummierte Fäden, so dass man elastische Tuchmuster herstellen konnte. Der bloße Faden allein konnte leicht reißen, daher wurde das Garn mit anderen Garnen im gedehnten Zustand verarbeitet. Manuelle Webmaschinen konnten in speziellen Nischen also auch noch viel länger existieren (bspw. für Seidenprodukte oder bei Kleinaufträgen wie der Erstellung von Mustern für Messen).

Die Konsequenzen der frühen Produktion von Massengütern – vorgestellt von Marika Reinert

1. Heimweberei und Weberei in Fabriken speziell in Pforzheim-Calw

Von den ursprünglich handbetriebenen Webstühlen und den mechanisch betriebenen Webstühlen wurde eine andere Arbeitsweise möglich. Weg der Veränderung hin zu den mechanisch betriebenen Webstühlen wurde es den Arbeitern möglich, viel mehr zu produzieren als es jemals zuvor möglich war. Oft waren die handbetriebenen Webstühle zu groß für die kleinen niedrigen Wohnungen und Häuser der Weber. Dies war ein Grund, weshalb man Häuser nur für das Weben und die Arbeiter hierzu baute (15.-17. Jahrhundert). Die Arbeiter mussten für den Gebrauch dieser Häuser zahlen. Eine weitere Möglichkeit was das Arbeiten für eine Gesellschaft. Diese Gesellschaft versorgte dann den Arbeiter mit Maschinen. Für die Nutzung waren dann zwischen vier bis fünf Mark zu bezahlen. Nun waren Arbeit und Wohnen getrennt. Dies war eine der Konsequenzen, welche durch die Massenproduktion auftraten.

Aber der Weber bekam nicht nur Verträge von Gesellschaften aus dem umliegenden Gebiet. So vergab man z. B. auch Arbeit aus Pforzheim nach Calw. Bereits kurze Zeit danach hatte Calw 150 Weber, während Pforzheim nur zwischen 50 und 60 Weber selbst aufwies. Weshalb aber stieg Calw hier so erfolgreich auf?

Calw hatte eine gute Lage. Es hat einen Fluss, welcher Energie für Maschinen liefern konnte. Ebenso aber hatten sie viel Flachs, also einen wichtigen Rohstoff vor Ort. Dieser wurde damals für das Weben benötigt. Dieser Vorteil resultierte ironischerweise daraus, dass große Gebiete nicht für den Anbau von Weizen

geeignet waren. Um es in anderen Worten zu verdeutlichen: der klimatisch bedingte Nachteil sowie die schlechte Bodenqualität waren zwar nachteilig für den

| Jahr | Gesamtzahl aller Heimarbeiter | Mean plant | Fabriken | Heimarbeiter | Von Firmen sind ... Heimarbeiterfirmen | 100 ... sind... | Von 100 Arbeitern sind... Heimarbeiter |
|---------------------------|-------------------------------|------------|----------|--------------|--|-----------------|--|
| 1882 | 154 408 | 138 181 | 16 227 | 192 545 | 78,0 | | 39,2 |
| 1895 | 100 121 | 87 675 | 12 446 | 123 466 | 69,3 | | 24,3 |
| 1907 | 52644 | 46 928 | 5 716 | 70 903 | 60,5 | | 14,6 |
| Veränderungen in % | | | | | | | |
| 82-95 | -35,2 | -36,6 | -23,3 | -35,9 | | | |
| 95-07 | -47,4 | -46,5 | -54,1 | -42,6 | | | |

Weizenanbau förderten gleichzeitig aber den Anbau des wichtigen Rohstoffs Flachs sowie anderer Produkte.

Der Bedarf an Kapital

Die Fabriken benötigten in zunehmenden Maße immer mehr Kapital. Je höher die Mechanisierung, desto höher der Bedarf an Kapitaleinsatz. Gleichzeitig wurden die Maschinen auch immer größer und es gab immer weniger Heimarbeiter. Aber weshalb gingen nicht alle Weber in die Fabriken? Sehr häufig war die Weberei ein Zubrot zur Landwirtschaft, also ein Nebenerwerb. Jedoch brachte die Landwirtschaft nicht genügend für den Lebensunterhalt, so dass man auf die Weberei angewiesen war. Erschwerend kam noch hinzu, dass der Grund und Boden zwischen den Söhnen nach dem Tode des Vaters geteilt wurde (Realteilung in Süddeutschland).

Ein wichtiger Grund für das Arbeiten in den Fabriken war auch, dass die Weber hier nun nicht mehr vom Kunden abhängig waren; jetzt wurden sie von der Fabrik bzw. dem Fabrikherrn bezahlt. In der Statistik kann man entnehmen, wie generell die Heimweberei in Deutschland verschwand.

2. Die Frauen- und Kinderarbeit

Zu Beginn war das Weben auf Webstühlen nur eine Tätigkeit für die Männer, weil die Frauen nicht die Kraft hatten, Webstühle zu bedienen. Mit der zunehmenden Mechanisierung der Webstühle mussten jedoch auch die Frauen mit diesen arbeiten. Auch viele Kinder halfen mit, weil sie feine Finger hatten, so dass sie die gerissenen Fäden an der Maschine besser wieder reparieren konnten als die Erwachsenen. Zugleich waren sie auch besser in der Lage, an der Maschine zu reparieren weil die Erwachsenen zu groß waren. Ein weiterer Vorteil durch den Einsatz von Kindern war dass sie so die Gesetze der Fabrik schneller respektierten. Kinder für schwere Arbeiten einzusetzen wurde als üblich betrachtet. Oft glaubte man auch, dass man damit etwas Gutes täte. Es gab ja den Kindern eine Richtung, einen Sinn für ihr Leben. Man sah nicht, dass viele Kinder häufig dadurch krank wurden. Nicht nur die Arbeitgeber dachten so, sondern auch viele Leute. Ohnedies war man auf das Geld, welches die Kinder erwirtschafteten, angewiesen.

Im Jahr 1839 wurde das erste Gesetz über Kinderarbeit erlassen. Es verbot die dauerhafte Beschäftigung von Kindern unter neun Jahren in der Fabrik. Einige Jahre später erhöhte man dann das Alter auf 12 Jahre. Jedoch existierten keine Kontrollen, so dass viele Kinder fortfahren regelmäßig in Fabriken zu arbeiten.

3. Die „Geschichte der Löhne und der Arbeitszeit“

Es ist sehr verschieden, wie die Weber ihr Geld bekamen:

A. Die Teilzeit-Weber

Diese produzierten all Güter selbst, d. h. Der Mann und seine Familie stellten das Produkt her. Es wurde dann auf dem nächsten Markt verkauft oder aber man verkaufte es an einen „Wanderhändler“. Dieser ging von Tür zu Tür und versuchte es dann selbst zu verkaufen. Manchmal kaufte auch er selbst die Güter auf, aber es funktionierte wie gewohnt: Der Händler kontrollierte letztlich die Preise, und nicht der Weber!

B. Die Vollzeit Weberei

1. Die Weber bekamen die Güter zunächst vom Produzenten, bearbeiteten diese und verkauften dann das Endprodukt auf dem nächsten Markt oder an einen Händler.

2. Lohnweberei

Die Weber bearbeiteten die Güter des Kunden, welcher auch dann das fertige Endprodukt von ihnen kaufte. Manchmal arbeiteten sie in einem Raum mit Webstühlen der im Eigentum des Kunden stand. Es kam aber auch durchaus vor, dass sie auf ihren eigenen Webstühlen fertigten.

Es gab aber auch die Möglichkeit, dass man zwar für einen Unternehmer fertigte, der dann nicht selbst Verbraucher war. Von ihm erhielt man dann den Lohn.

Die Löhne der Weber waren sehr niedrig. Schon im 15. Jahrhundert wurden hierüber Klagen laut. Hatte der Verleger nicht genug Geld, dann bezahlte er die Weber sogar mit Produkten! Auch in Calw wurde dieses System angewandt im Jahr 1850. Man musste also als Weber solange als möglich arbeiten um die maximalen Löhne zu erzielen. Es herrschte also eine sehr sehr lange Arbeitszeit in diesem Beruf. Daher kam es sogar, dass man im Sommer bis zu 18 Stunden fertigte. Durchschnittlich geht man von ca. 13,3 Stunden pro Tag aus. Als dann die Industrialisierung so weit vorangeschritten war, dass man auch in den Häusern Licht hatte, arbeiteten sie den ganzen Tag und darüber hinaus sogar bis in die Nacht hinein. Es wird sogar berichtet, dass einige selbst während der sonntäglichen Messe gearbeitet haben!

Durchschnittsverdienst eines 23jährigen Webers in Frankenwald 1914/15

| Anzahl der Weber | Verdienst pro Weber in Mark |
|------------------|-----------------------------|
| 1 | 100-200 |
| 3 | 201-300 |
| 6 | 301-400 |
| 5 | 401-500 |
| 4 | 501-600 |
| 4 | 601-700 |

4. Die allgemeinen Lebensbedingungen

Die allgemeinen Lebensbedingungen waren sehr schlecht. Aufgrund der geringen Löhne war es für die Familien ein sehr großes Problem zu überleben. Das Leben war äußerst hart. Man verkaufte auch seine Tochter als Bedienstete oder den Sohn als Lehrling.

Besonders in den großen Städten wo viele Fabrikarbeiter lebten, waren große Wohnungen Mangelware. Sie lebten daher zusammen mit anderen Menschen in kleinen Räumen. In früheren Zeiten hatten sie in den Kellern arbeiten müssen, weil dort die Luft nicht so trocken war. Dies spielte für die Fäden eine Rolle. Für die Rohstoffe waren feuchte Räume besser. Gleichzeitig war aber wenig oder sogar kein Sonnenlicht ungesund für die Lungen und die Knochen der Arbeiter. Es gab nur wenig Licht und wenig frische Luft. Da man keinen Platz für ein Bett manchmal hatte, kam es vor, dass ein Kind in der Hängematte schlafen musste. Auch die hygienischen Zustände waren schlecht. Man entnahm häufig aus dem Fluss das Wasser, in welchem man auch das Wasser zum Kochen und Waschen entnahm. Epidemien wie Typhus und Cholera verbreiteten sich so sehr schnell. Nicht wenige suchten daher ihre letzte Zuflucht im Alkohol.

Es gab auch viele Streiks in den Städten. Eine der Forderungen der Weber war eine bessere Bezahlung sowie bessere Arbeitsbedingungen. Es gab auch in Calw Streiks und zwar erstaunlicherweise schon 1664 zum ersten Mal! Einer der späteren bekanntesten Streiks war der Aufstand der Weber in Schlesien. Er musste 1844 sogar durch den Einsatz von Truppen niedergeschlagen werden. Dabei hatten die Weber die Unternehmer und ihre Familien davongejagt, die Fabriken und die Häuser der Fabrikherrn zerstört, weil sie nicht auf die Forderungen der Arbeiter eingingen. Der Kampf zwischen Mensch und Maschine zerstörte offenbar die Lebensbasis! Und dies war noch erst der Beginn ...

5. Die Auswirkungen der Massenproduktion im Kontext mit der frühen Phase der Industrialisierung

Allgemeine Ergebnisse im Überblick:

- 1) Die Produktivität stieg durch den Einsatz von Maschinen enorm, manchmal bis zu +100%. Dies auch beim manuell betriebenen Weben durch den Einsatz der neuen Jacquard Maschinen.
- 2) Die Massenproduktion nimmt noch immer permanent zu.

3) Löhne und die Preise für die Güter

Auch hier zeigt sich ein unterschiedliches Bild:

Die Massenproduktion führte nicht immer zwangsläufig zu einer Erhöhung der Einkommen der Arbeiter. Nicht selten führte die Substitution durch Frauen und Kinder zu insgesamt fallenden Einkommen für die Familie. Es war oftmals billiger diese anstatt der Männer zu niedrigerem Lohn einzusetzen.

Jedoch gab es auch einige spezielle Produkte wie bspw. das Seidenweben, welches mehr Geld einbrachte. Hier nämlich ist das Weben mit Maschinen nicht sinnvoll, man konnte sie nicht nutzen. Manuell produzierte Seide hat eine bessere Qualität, sie glänzt viel mehr als bei maschineller Produktion und der Faden reißt zu leicht bei maschineller Produktion. Dagegen konnten Stoffe wie Baumwolle, Flachs usw. also speziell billige Massenware für viele Leute nun billiger als je zuvor hergestellt werden. Zuvor konnte nicht jeder sich diese Produkte leisten. Eine breitere Käuferschicht konnte hiervon jetzt partizipieren.

4) Der "Teufelskreislauf" des Kapitals:

Selbst heutzutage sind neue und bessere Maschinen teurer als die Vorgängermodelle. Wenn man nun das investierte Kapital wieder hereinholen will, muss man immer mehr produzieren (höhere Produktivität) ... dies bedeutet dann wiederum: mehr Einsatz von Kapital für die neuen Maschinen: ein teuflischer Kreislauf...

5) Das Humankapital und die Bildung

Auch hier zeigt sich ein unterschiedliches Bild: Natürlich brauchte man gebildete Personen für die Nutzung komplexer Maschinen. Aber manchmal benötigte man auch weniger Menschen um mehr zu produzieren. Deshalb wurden andere neue Produkte wichtiger.

Zur heutigen Situation in Pforzheim-Calw: Es gibt so gut wie keine Produktion von Textilien mehr in dieser Region, aber High-Tech Textilien (Industrietextilien) werden in besonders hoher Qualität beispielsweise in Ettlingen produziert. Das Ausweichen auf neue Produkte ermöglichte das Überleben („Ettlinger Spinnerei“, bereits seit über 175 Jahren in Ettlingen/Karlsruhe).