

**Zeitschrift:** Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG  
**Herausgeber:** Eisenbibliothek  
**Band:** 63 (1991)

**Artikel:** Im Vorfeld der industriellen Revolution : Höhepunkt oder Ende des "hölzernen Zeitalters"?  
**Autor:** Schäfer, Ingrid  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-378264>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 01.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Im Vorfeld der industriellen Revolution – Höhepunkt oder Ende des «hölzernen Zeitalters»?

Für Werner Sombart hatte die gesamte vormoderne Zeit ein «hölzernes Gepräge», und er bezeichnete sie deshalb als «hölzernes Zeitalter», das seiner Auffassung nach allerdings Ende des 18. Jahrhunderts infolge der sich allgemein verbreitenden Holznot sein Ende fand. Die Klassifizierung Sombarts erscheint als berechtigt, wissen wir doch, dass in keinem Bereich der vormodernen Zeit auf das Holz verzichtet werden konnte, weil es zu den Grundlagen des menschlichen Lebens gehörte. Im Mittelalter zum Beispiel zählte nördlich der Alpen ein nahegelegener Wald zu den wichtigsten Voraussetzungen für eine Stadtgründung. Wolf Helmhard von Hohberg, der Verfasser einer der bedeutendsten Werke über die Landwirtschaft zum Ende des 17. Jahrhunderts, artikuliert diese umfassende Abhängigkeit, indem er schreibt: «Hätten wir das Holz nicht, dann hätten wir auch kein Feuer, dann müssten wir alle Speisen roh essen und im Winter erfrieren, wir hätten keine Häuser, hätten auch weder Kalk noch Ziegel, kein Glas, keine Metalle. Wir hätten weder Tische noch Türen, weder Sessel noch andere Hausgeräte»<sup>1</sup>. Trotz dieser vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten dominierte in erster Linie das Bau- und Brennholz; Holz als Werkstoff rangierte von der Quantität seines Verbrauchs her weit hinter den beiden erstgenannten. Besonders der Schiffbau und das expandierende Montanwesen im 18. Jahrhundert beanspruchten grosse Mengen an Bau- und Brennholz, so dass es in dieser Zeit zu einem regelrechten Holznotalarm kam. Das Bedürfnis der Zeitgenossen nach einem grösseren und langfristig gesicherten Angebot an Bau- und Brennmaterialien führte zur Substitution des Energieträgers Holz. Vor allem die industrielle Revolution in England seit der Mitte des 18. Jahrhunderts, verbunden mit der Verwendung von Steinkohle als Energieträger und mit dem neuen Werkstoff Eisen, scheint auch für den Kontinent zu signalisieren, das «hölzerne Zeitalter» gehe zu Ende.

Diesem vertrauten Geschichtsbild setzt Joachim Radkau ein anderes entgegen, in welchem er den Begriff des «hölzernen Zeitalters» gerade für jene Zeit der Holznot im ausgehenden 18. und frühen 19. Jahrhundert reklamiert<sup>2</sup>. Seiner Meinung nach wird den Zeitgenossen jetzt ihre Abhängigkeit vom Holz bewusst, und er geht davon aus, dass dieses Bewusstsein die ökonomischen und die technischen Trends prägte.

Die Berechtigung eines solchen Periodisierungsvorschlages bedarf sicher noch weiterer Untersuchungen. Ein Beleg dafür könnte z. B. die im 18. Jahrhundert von Kameralisten entwickelte wissenschaftliche Forstwirtschaft sein. Deren Verfechter hatten es sich zum Ziel gesetzt, eine Waldwirtschaftsform zu praktizieren, die einerseits eine nachhaltige Nutzung der Wälder garantierte, andererseits durch die Einführung schnellwachsender Nadelhölzer zur Ökonomisierung und Effektivierung in der Forstwirtschaft beitrug. Damit hoffte man, der drohenden Holznot zu begegnen. Die Anwendung dieser neuen Methode hatte in den einzelnen Regionen grundlegende Veränderungen in der Waldwirtschaft zur Folge: der Brennholzwald wurde zum Nutzholzwald umgewandelt. Nur noch aus den Durchforstungsbeständen sollte der Brennholzmarkt versorgt werden, wohingegen der sich allmählich herausbildende Hochwald allein als Nutz- und Werkholz Verwendung finden sollte. Dieser Wandel in der Forstwirtschaft führte in einigen Regionen bereits am Ende des 18. Jahrhunderts dazu, dass dem Wald in erster Linie die Funktion des Werkstofflieferanten zukam. Daraus entwickelte sich im Schwarzwald, im Erzgebirge und im Grödnertal in Südtirol eine Art Massenproduktion gleichförmiger Holzwaren, die zur Existenzsicherung ganzer Bevölkerungsgruppen beitrug<sup>3</sup>. Von einem Ende des «hölzernen Zeitalters» kann in diesen Gebieten also nicht die Rede sein. Hier war für einen nicht un-

**Ingrid Schäfer**  
Eschweiler Str. 48  
D-4930 Detmold

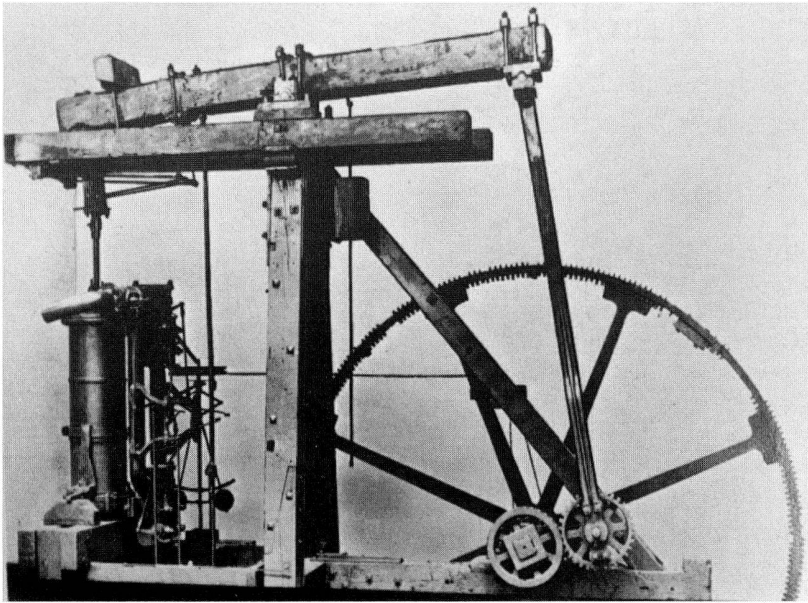


Bild 1: Watts doppelt wirkende Dampfmaschine. Bauweise von 1790, bei der noch Gerüst und Balancier aus Holz gefertigt wurden.

wesentlichen Teil der Bevölkerung das Holz weiterhin die Grundlage ihrer Existenz geblieben.

Auch in Regionen mit Montanproduktion hält das «hölzerne Zeitalter» noch bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts an. Erst von da an finden wir zum Beispiel im preussischen Eisenhüttenwesen von Jahr zu Jahr eine Zunahme der mit Koks betriebenen Hochöfen und einen allmählichen Rückgang der Holzkohlehochöfen<sup>4</sup>. In dem traditionsreichen Eisengebiet des Siegerlandes hatte sogar in den 1860er Jahren noch kein Hochofen auf Koks umgestellt, und es bestanden für Holzkohle immer noch ausserordentlich gute Absatzmöglichkeiten. Nassau-Siegen nahm zur damaligen Zeit – gemessen an seiner Bevölkerungszahl – unter den eisenerzeugenden Ländern Deutschlands sogar den ersten Platz ein. Hier wurden 1860 pro Kopf der Bevölkerung rund 1000 Pfund Roheisen produziert, während zur gleichen Zeit in Preussen die Roheisenproduktion nur 45 Pfund betrug<sup>5</sup>. Ein knappes Jahrzehnt später zeichnete sich im gesamten Eisenhüttenbereich Deutschlands das Ende des «hölzerne Zeitalter» ab. Auch im Siegerland begann allmählich die Umstellung von Holzkohle auf Koks, und die Zahl der Eisenhütten schrumpfte bis auf wenige grössere Werke. Diese lagen verkehrsgünstig, und ihre Versorgung konnte mit Steinkohle aus dem Ruhrgebiet sichergestellt werden<sup>6</sup>.

Die angeführten Beispiele unterstützen den Vorschlag Radkaus, das «hölzerne

Zeitalter» bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts hinein zu verlängern. Ob man allerdings die Folgezeit als «eisernes Zeitalter» bezeichnen sollte, ist meiner Ansicht nach durchaus noch zu diskutieren. Die Eisenproduktion nimmt zwar in Deutschland in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts einen enormen Aufschwung, aber dennoch darf nicht aus dem Blickfeld geraten, dass in einigen Regionen – darunter insbesondere die walddreichen, ohne Montanwesen – das «Holzzeitalter» das «Eisenzeitalter» noch über einen längeren Zeitraum begleitete, ja vielleicht sogar nie vollständig abgelöst wurde.

Bei Durchsicht der technikgeschichtlichen Literatur, deren Augenmerk vorwiegend auf die Entwicklung des technischen Sachsystems gerichtet ist, finden wir Beispiele, die auf ein Ende des «hölzerne Zeitalter» zum Ausgang des 18. Jahrhunderts hinweisen: Nehmen wir als Beispiel den Maschinenbau. Der dominierende Werkstoff in diesem Bereich war in vorindustrieller Zeit das Holz. Sogar in England konnte sich, obwohl bereits zum Ende des 18. Jahrhunderts Gusseisen im Maschinenbau eingeführt worden war, der Werkstoff Holz noch eine gewisse Zeit weiter behaupten. So wurden für Watts doppelt wirkende Dampfmaschine Teile noch aus Holz gefertigt. Erst im frühen 19. Jahrhundert ersetzte man diese ebenfalls durch Gusseisen<sup>7</sup>.

Auch im Mühlenbau, der bis ins 19. Jahrhundert als Synonym für Maschinenbau angesehen wurde, versuchte man schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts, den Werkstoff Holz durch Eisen zu ersetzen<sup>8</sup>. Bei einer rein sachtechnischen Betrachtungsweise erscheint diese Entwicklung als logische Folge der neuen gesellschaftlichen Bedingungen. Die sich mehr und mehr ausbreitende kapitalistische Produktionsweise mit ihrem Ziel der Gewinnmaximierung erforderte eine maschinelle Leistungssteigerung, die mit dem Werkstoff Holz aufgrund seiner natürlichen Beschaffenheit nicht unendlich fortzusetzen war. Aber gerade im Mühlenbau konnte der Werkstoff Holz nicht so schnell wie beabsichtigt verdrängt werden. Der zunächst gepriesene Einsatz neuer Materialien erwies sich in der konkreten Anwendung häufig als ungünstig,

#### Literaturhinweise

- 1 nach Hauser, Albert: Die Forstwirtschaft der «Hausväter», in: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, Zürich 1966, S. 38.
- 2 Radkau, Joachim: Technik in Deutschland. Vom 18. Jahrhundert bis zur Gegenwart, Frankfurt 1989, S. 60.
- 3 Radkau, Joachim; Schäfer, Ingrid: Holz – Ein Naturstoff in der Technikgeschichte, Reinbek b. Hamburg 1987, S. 155.
- 4 Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem Preussischen Staate. Hrsg. mit Genehmigung der Ministerial-Abtheilung für Berg-, Hütten- und Salinenwesen von R. v. Carnall, e. Bd., Berlin 1857, S. 181 ff.
- 5 Kohl, Manfred: Die Dynamik der Kulturlandschaft im oberen Lahn-Dillkreis. Wandlungen von Haubergswirtschaft und Ackerbau zu neuen Formen der Landnutzung in der modernen Regionalentwicklung, Giessen 1978, S. 41 f.

und der vorindustrielle Werkstoff hielt sich hartnäckig. So etwa musste 1853 das grösste Zahnrad der Welt mit Holzzähnen versehen werden, um die notwendige Laufruhe zu erreichen, da der Eisenguss die dafür erforderliche Präzision noch nicht gewährleisten konnte<sup>9</sup>.

Beziehen wir uns in unserer Betrachtung ausschliesslich auf die Veränderungen im Montanbereich und die Entwicklung des technischen Sachsystems im 19. Jahrhundert, so tritt der Werkstoff Eisen in einer Weise in den Vordergrund, die den Eindruck entstehen lässt, er habe eine unbedingte und allgemeine Ausbreitung gefunden. In der Regel herrscht die Vorstellung, dass entwickelte, fortschrittliche Regionen nur dort anzutreffen sind, wo dieser Werkstoff mit den an ihn gebundenen neuen Technologien zum Einsatz kommt, während andere als rückschrittlich oder konservativ eingestuft werden. Diese Sichtweise bestimmte auch viele Jahre die bundesrepublikanische Industrialisierungsdiskussion. Garanten der industriellen Revolution waren die Dampfmaschine und die Spinnmaschine und das mit der Industrialisierung aufkommende Ingenieurwissen und -denken. Da aber Deutschland über grosse walddreiche Regionen verfügt, in denen spätestens in den ersten Jahrzehnten der Neuzeit die Umstellung der Forstwirtschaft auf Nachhaltigkeit und schnellwachsende Nadelhölzer erfolgte, stellt sich die Frage, inwieweit diese neue Entwicklung in der Forstwirtschaft Einfluss auf den technischen und sozio-ökonomischen Entwicklungsprozess in diesen Regionen nahm.

Da die Industrialisierung in Deutschland im wesentlichen ein regionaler Vorgang war, der auf lokalen Traditionen und Bedingungen basierte, ist es meines Erachtens sinnvoll, die determinierenden Entwicklungsmomente einer Region herauszufinden und diese in ihren Wirkungen zu verfolgen. Dabei ist es sicher nicht unbedeutend, im Bereich der Produktivkraftentwicklung nicht nur ausschliesslich die technischen Innovationen zu berücksichtigen, sondern den Blick auch auf die Produktivkraftentwicklung im Forstbereich auszudehnen, denn diesem kam in der Transformationsperiode zum Kapitalismus hin eine nicht unwesentliche Bedeutung zu. Die Ökono-

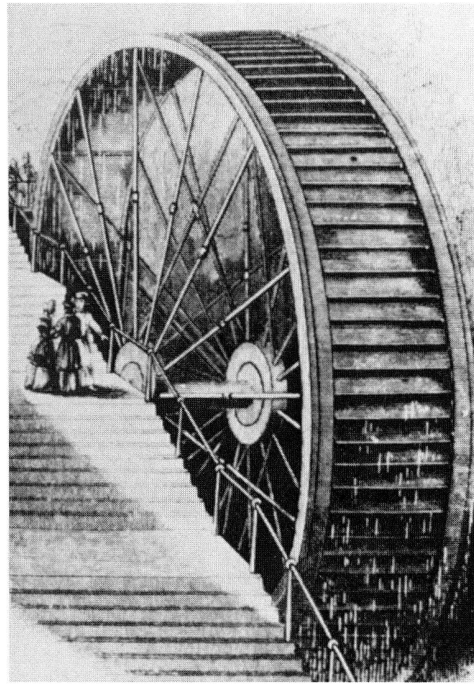


Bild 2: Wasserrad einer Baumwollspinnerei in Manchester. 18,9 Meter Durchmesser, 140 PS; Achsen und Speichen waren aus Eisen.

In Deutschland verwendete man noch lange hölzerne Mühlräder: «Das hölzerne Räderwerk wird unter gewissen Umständen in Gebrauch bleiben, weil eiserne Räder oft nur in grosser Entfernung und deshalb gegen unverhältnismässig hohe Kosten zu beschaffen, auch entfernt von grösseren Städten im Gebrauch kostspielig zu unterhalten sind, während das hölzerne Räderwerk gemeinhin vom Müller selbst unterhalten und erneuert wird.» (Schwalm, G. G., Lehrbuch der praktischen Mühlenbaukunde, Berlin 1847).

misierung der Forstwirtschaft wirkte entwicklungsstimulierend und entwicklungsprägend auf die walddreichen Regionen, so dass das «hölzerne Zeitalter» dort noch bis ins Industriezeitalter hineinreichte. Eine Region mit dafür typischer Entwicklung ist das ehemalige Fürstentum Lippe im östlichen Teil von Nordrhein-Westfalen.

In Lippe war der Landesherr in der frühen Neuzeit als Obermäcker der grösste Waldbesitzer des Landes und an einer fiskalischen Nutzung der Domanialforsten interessiert. Bereits Ende des 16. Jahrhunderts begann der lippische Graf Simon VI. die Domanialforsten seinem herrschaftlichen Interesse unterzuordnen. Zum Ende des 18. Jahrhunderts initiierte auch die herrschaftliche Regierung in Lippe mit der Einführung der wissenschaftlichen Forstwirtschaft eine Revolution in der Waldwirtschaft und stellte die Weichen für die Umwandlung des Brennholzwaldes in einen Nutzholzwald<sup>10</sup>. Sie liess sich vom Gedankengut merkantilistischer Auffassungen leiten und strebte an, Rohstoffe im Lande zu verwerten und als Halb- bzw. Fertigprodukte auszuführen. Für die negativ Betroffenen allerdings hatte die neue Forstpolitik reale Holznot zur Folge, und im Lande wurde Holz-mangel propagiert. Von einem objektiven Holz-mangel konnte jedoch nicht die Rede sein, denn während die walddgebundenen Gewerbe, wie zum Beispiel die Glashütten und die

- 6 Häbel, Hans-Joachim: Die Kulturlandschaft auf der Basalthochfläche des Westerwaldes vom 16. bis 19. Jahrhundert, Wiesbaden 1980, S. 412.
- 7 Paulinyi, Akos: Die industrielle Revolution, in: Troitzsch, U.; Weber, W.: Die Technik. Von den Anfängen bis zur Gegenwart, Braunschweig 1982, S. 260.
- 8 Vgl. Matschoss, C.: Geschichte der Maschinenfabrik Nürnberg, in: Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, Hrsg.: VDI, Berlin 1915.
- 9 Polytechnisches Zentralblatt (PZB), Hrsg.: Schnerdmann/Brückmann, Leipzig 1853, S. 1270f.
- 10 Schäfer, Ingrid: «Ein Gespenst geht um» – Politik mit der Holznot in Lippe 1750–1850. Ein Beitrag zur Umweltgeschichte (im Druck).
- 11 StAD L 77 A, Nr. 4042
- 12 StAD L 92 B, Tit. 1, Nr. 1<sup>IV</sup>





*Bild 3: Ölmühle in Lemgo-Brake. Bei dieser Mühlen-technik war nur der Lagerzapfen der Welle aus Eisen. Diese «hölzerne Maschine» produzierte bis 1925.*

*Bilder 3 und 4: Mühlen wie diese dienten dem lokalen Bedarf, so dass die Anforderungen an die Technik sich nicht zu verändern brauchten.*

Köhlerei, allmählich in Lippe ausstarben, begann das Zeitalter des Werkstoffes Holz.

Bereits 1798 lesen wir in einem Gutachten, Eichenstabh Holz könne nicht ins Ausland verkauft werden, da sonst Tischlerwaren, Zimmermanns-, Radmacher- und Böttcherarbeiten reduziert und mit der Zeit ganz aufgegeben werden müssten<sup>11</sup>. Im gleichen Jahr schlägt die Rentkammer vor, die Mollenhauer aus dem benachbarten Ausland im Lande selbst anzusiedeln. Sie gehörten bisher zu den ausländischen Abnehmern von Nutzholz. Produzierten sie dagegen in Lippe, erlitt die Forstkasse keine Einbusse, und das Geld blieb im Lande<sup>12</sup>. Holz sollte von nun an nicht mehr allein dem täglichen Bedarf einer ländlich strukturierten Gesellschaft dienen, sondern allmählich zu einem wichtigen Faktor der landeseigenen Ökonomie werden. In der lippischen Stadt Blomberg zum Beispiel begann sich bereits in den letzten zwei Jahrzehnten des 18. Jahrhunderts eine blühende Stuhlfabrikation zu entwickeln. Städte wie Lemgo und Schötmar folgten. Um die Jahrhundertwende produzierten in Blomberg etwa 30 Werkstätten über 400 Dutzend Stühle pro Jahr für das Ausland<sup>13</sup>. Die Stühle wurden aus Buchenholz gefertigt, das vor der Umstellung der Forstwirtschaft als wertvollstes Brennholz galt; von jetzt an eroberte es sich allmählich den Markt als Werkstoff. Einem Verzeichnis über Eichen- und Buchen-Bau- und -Nutzholz von 1800 entnehmen wir, dass Buchenholz

von den Tischlern ebenso verarbeitet wurde wie von den Radmachern oder den Geschirrholtzmachern<sup>14</sup>.

In den nächsten 60 Jahren expandieren die Holzhandwerke enorm. In der Gewerbestatistik von 1790 sind zum Beispiel 10 unterschiedliche Holzhandwerke ausgewiesen, in denen 518 Personen beschäftigt waren, 1861/62 beschäftigten 16 verschiedene Holzhandwerke 1336 Personen<sup>15</sup>.

Der Werkstoff Holz bildete nicht allein die Grundlage für die sich ausweitenden Holzhandwerke, er war auch für das traditionsreiche Textilgewerbe und das im Land verbreitete Mühlenwesen unentbehrlich. Auch in diesen beiden Erwerbsbereichen können wir seit dem Ende des 18. Jahrhunderts bis in die 1860er Jahre eine beschleunigte Expansion in der Anwendung des Werkstoffes Holz feststellen. Die Listen über Webstuhlabgaben – obwohl sie nicht ganz vollständig sind – lassen für die Mitte des 19. Jahrhunderts eine beachtliche Zunahme der Webstühle erkennen. So waren zum Beispiel 1855 2005 Webstühle gemeldet, 1856 2922 und 1857 2999<sup>16</sup>. Die Landesherrschaft unterstützte die Ausbreitung der Handwebstühle, hoffte sie doch, damit der beginnenden Industrialisierung des Textilbereiches im Nachbarland Ravensberg zu begegnen.

Auch die lippischen Mühlen vermehrten sich sprunghaft nach der Umstellung der Forstpolitik. Im Laufe von drei Jahrhunderten wurden insgesamt 113 Privat- und Erbpachtmühlen gegründet, wovon in den zwei Jahrhunderten von 1582 bis 1781 nur 36, in der Zeit von 1782 bis 1872 jedoch 77 errichtet wurden<sup>17</sup>. Die Gründe für die Ausbreitung der Mühlen lagen in erster Linie im fiskalischen Bereich. Nach dem Mühlenregal stand es dem Landesherren zu, Abgaben zu verlangen. Von den Privatmühlen erhielt die Regierung pro Mühle eine jährliche Abgabe von etwa 440 Rthl. hinzu kamen noch einmalige Zahlungen von durchschnittlich 500 Rthl., sowie Abgaben für den Wasserfall<sup>18</sup>. Die Erbpachtmühlen hatten zwar ebenfalls Abgaben zu leisten, sie erhielten jedoch ihr benötigtes Bau- und Bedarfsholz aus den herrschaftlichen Forsten frei geliefert<sup>19</sup>. Die neu errichteten Mühlen waren allesamt Privatmühlen und hatten kei-

nen Anspruch auf freie Holzlieferungen. In den 1870er Jahren werden die Erbpachtverhältnisse der Mühlen und damit auch die Holzberechtigungen abgelöst<sup>20</sup>, so dass diese Mühlenbesitzer jetzt ebenfalls ihr Holz kaufen mussten. Damit hatte sich die Landesherrschaft eine weitere Einnahmequelle gesichert.

Solange das Mühlenregal im Land den Betrieb der Mühlen bestimmte, blieben Verbesserungen weitgehend aus. Ein sicher nicht unwesentlicher Grund ist die Tatsache, dass die Mühlenbesitzer bei Veränderungen zur Kasse gebeten wurden. In einer Verfügung aus dem Jahre 1854 der fürstlichen Rentkammer heisst es denn auch: «Auch Verbesserungen sind Veränderungen, nämlich zum Behuf eines vorteilhafteren und ausgedehnteren Mühlenbetriebes, und gerade solche Verbesserungen sind es, welche einer vorherigen Nachsichtung einer Konzessionserweiterung bedürfen und mit Recht durch einen höheren Kanon besteuert werden...»<sup>21</sup>.

Mit der Einführung der Gewerbefreiheit in Lippe nach 1869 hörten diese strengen Reglementierungen auf, dennoch finden wir nur wenig Neuerungen in den Akten. Es werden zwar Mühlenbesitzer genannt, die Eingaben wegen einer Dampfmühle machten, aber nicht alle verwirklichten ihr Vorhaben. Die Anlage einer Dampfmühle kostete immerhin zwischen 2000 und 3000 Rthl. Dazu kamen noch die Betriebskosten, die im Verhältnis zu denen einer Wassermühle enorm hoch waren. Da Lippe erst zum Ende des 19. Jahrhunderts Anschluss an das Eisenbahnnetz fand, waren solchen teuren Unternehmungen schnell Grenzen gesetzt, denn an einen eventuell lohnenden Export nach Holland, Belgien oder Frankreich konnte der unzureichenden Verkehrsverhältnisse wegen nicht gedacht werden<sup>22</sup>. Auch Mühlräder aus Eisen gehörten, abgesehen von den Rädern an einigen wenigen Sägemühlen, nicht zum Inventar der lippischen Mühlen. Die Kosten waren zwar nicht so hoch wie für eine Dampfmaschine, aber dennoch rentierte sich diese Anschaffung für die Mühlenbesitzer wenig. Eisen bedeutete für sie ein Werkstoff, mit dem sie keine Erfahrung hatten, zudem war das Holz, auch wenn es bezahlt werden musste, wesentlich billiger. Noch in unserem Jahr-

hundert reparierte der Müller sein hölzernes Mühlrad selbst<sup>23</sup>.

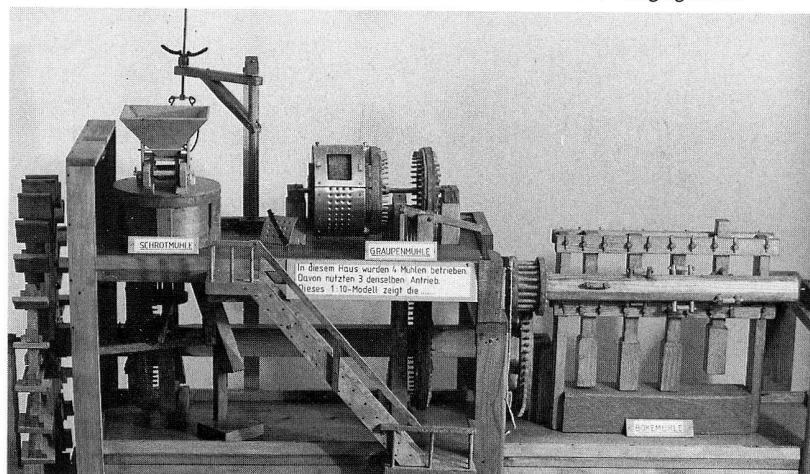
Die Untersuchungsergebnisse scheinen mir die Behauptung zu rechtfertigen: Eisen und Metalle gehörten in Lippe zu den Werkstoffen, die man bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts nur dort einsetzte, wo Holz nicht zu verwenden war. Dies war zum Beispiel bei der Graupenmühle der Fall, die für den Schälvorgang eine aufgerauhte Blechauskleidung der Schältrömmel, die den Mühlstein umschliesst, erhielt. Da Holzgetriebe nur langsame bis mittlere Geschwindigkeiten übertragen können, reicht die Bewegung von Stein oder Trömmel jeweils allein nicht aus. Bei gleichzeitiger Drehung beider in gegenläufige Richtung addiert sich die Drehzahl zur doppelten Geschwindigkeit<sup>24</sup>. Durch diese technische Verbesserung konnte die traditionelle Holzbauweise für das Getriebe beibehalten werden. Für die Herstellung von Maschinen, bei denen die Umdrehungsgeschwindigkeit keine Rolle spielte, brauchte Holz die Konkurrenz von Eisen bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts nicht zu fürchten. Selbst wenn, wie bei einer 1818 in Paris entwickelten Flachsreinigungsmaschine, die Ausführung in Eisen und in Holz angeboten wurde, wählten die Zeitgenossen die Maschine aus Holz, denn sie war erheblich billiger. Aus Eisen sollte sie 500 Franc kosten, aus Holz nur 300. Aber man entschied sich damit nicht allein für den Werkstoff, sondern auch für die Möglichkeit, die Maschine im eigenen Land produzieren zu können.

Die lange Tradition im Umgang mit dem Werkstoff Holz und die daraus

#### Bildnachweis:

Bilder 1 und 2: Troitzsch, U.; Weber, W.: Die Technik. Von den Anfängen bis zur Gegenwart, Braunschweig 1982.  
Bilder 3 und 4: Mühlenmuseum Lemgo-Brake.

*Bild 4: Um Wasserkraft und Mühlentechnik rationaler einsetzen zu können, nutzten Mühlen mit geringem Energiebedarf wie diese Schrot-, Graupen- und Bokemühle denselben Antrieb. Diese Produktionsweise wurde in Lemgo-Brake um 1920 aufgegeben.*



## Literaturhinweise

- 13 Lippisches Magazin für vaterländische Cultur und Gemeinwohl, Nr. 9, Juni 1835, S. 152.
- 14 StAD L 93 A, Tit. 236, Nr. 9 b<sup>II</sup>.
- 15 StAD L 92 N, Nr. 32.
- 16 StAD L 92 N, Nr. 128.
- 17 Der Nachweis wurde anhand der erteilten Mühlenkonzessionen zur Neuerrichtung nach dem Aktenbestand L 92 N des Staatsarchivs Detmold errechnet.
- 18 StAD L 92 N, Nr. 893.
- 19 StAD L 92 N, Nr. 899.
- 20 StAD L 97 A Sternberg, Tit. I, Sect. V, Nr. 4.
- 21 zitiert nach Walther, Edwin: Die Standortbedingungen der Möbelindustrie unter besonderer Berücksichtigung der Möbelindustrie in Ostwestfalen-Lippe, Hamburg 1955, S. 144 f. (unveröff. Dissertation).
- 22 StAD L 92, Nr. 896.
- 23 Auskunft des Herrn Vietmeier, Mühlenmuseum Lemgo-Brake.
- 24 Broschüre Mühlenmuseum Lemgo-Brake.
- 25 StAD L 92 N, Nr. 147.
- 26 StAD L 92 N, Nr. 165.
- 27 ebd.
- 28 Radkau, Joachim: Technik in . . . , S. 161.
- 29 Rodekamp, Volker: Das Drechslerhandwerk in Ostwestfalen, Münster 1981, S. 40.
- 30 Auskunft Mühlenmuseum Lemgo-Brake.
- 31 StAD L 77 A, Nr. 4540.
- 32 Interview Heinz Henne, Detmold 1982.
- 33 Kittel, Erich: Geschichte des Landes Lippe. Heimatchronik der Kreise Detmold und Lemgo, Köln 1957, S. 363.
- 34 Hasel, Karl: Forstgeschichte. Ein Grundriss für Studium und Praxis, Hamburg und Berlin 1985, S. 180.

gewonnenen Erfahrungen befähigten die Holzhandwerker, einfachere Maschinen nachzubauen, so dass sie nicht aus dem Ausland bezogen werden mussten. Dadurch wurden sie nochmals um einen nicht geringen Teil billiger<sup>25</sup>. Noch Mitte des 19. Jahrhunderts herrschte bei Neuanschaffungen von Maschinen die gleiche Praxis. Man prüfte, ob sie aus Holz zu bauen waren, und gab dann den Auftrag einem einheimischen Tischler<sup>26</sup>. Wenn diese Maschinen auch sehr einfacher Art waren, so erfüllten sie dennoch ihren, den gesellschaftlichen Bedingungen entsprechenden Zweck und stellten einen technischen Fortschritt dar, ohne dass der Sprung ins «Eisenzeitalter» gewagt werden musste. So baute ein Tischler 1853 Maschinen zum Flachsbrechen und Flachsschwingen, die einen Vorteil gegenüber der alten Methode um 69,5 Prozent brachten<sup>27</sup>. Der Holzreichtum Lippes war die Basis der ökonomischen Entwicklung im Vorfeld der industriellen Revolution. Er bildete die Grundlage für die Tradition bestimmter handwerklicher Qualifikationen ebenso wie für den Wandel der Forstpolitik. Die ökonomische Logik erforderte die Konsequenz, das «hölzerne Zeitalter» zu verlängern bzw. sogar einem neuen Höhepunkt zuzuführen.

Diese Konstellation kann nicht ohne Auswirkung auf den Übergang ins Industriezeitalter geblieben sein: die technische Ausstattung wie auch die Arbeitsweise in dieser Region besaßen ein quasi «hölzernes Gepräge», das einen anderen Weg der Industrialisierung mit eigener Rationalität hervorbrachte<sup>28</sup>. Für den Kleinstaat Lippe spielte noch bis nach dem Ersten Weltkrieg der Werkstoff Holz auch in der Maschinen- und Werkzeugtechnik eine dominierende Rolle. Eine Untersuchung weist nach, dass in den Drechslerereien in der Region bis in die frühen zwanziger Jahre lediglich die Drehbank anzutreffen war und es sich hierbei vornehmlich um ältere, vollständig aus Holz bestehende Treibbänke handelte, die aus dem 19. Jahrhundert stammten<sup>29</sup>. Selbst die alten Ölmühlen stellten erst in dieser Zeit ihren Betrieb ein, aber nicht deshalb, weil ihre Technik nicht mehr den Anforderungen entsprochen hätte, sondern weil Petroleum und Gas, das elektrische Licht und die synthetischen Schmierstoffe ihre Erzeugnisse überflüssig machten<sup>30</sup>.

Neben der handwerklichen Produktion, die noch bis weit ins 20. Jahrhundert für Lippe prägenden Charakter hatte, begannen Möbeltischler schon nach 1860 mit der Umstellung auf fabrikmässige Fertigung. Aber auch hier hatten die Dampfkraft und das Eisen noch keine Chance. Die Maschinen zur Stuhlfabrikation waren aus Holz und wurden mit Pferden angetrieben. Um mit möglichst wenig Räumen auszukommen, liessen die Unternehmer die Produkte arbeitsteilig in Heimarbeit fertigen und führten sie erst zur Endproduktion im Fabrikgebäude zusammen. Da es seit dem 18. Jahrhundert in Lippe erlaubt war, Handwerke auf dem Land nach den gleichen Bedingungen zu betreiben wie in den Städten, fanden neben dem Textilgewerbe auch die Holzhandwerke grosse Verbreitung. In Städten wie Blomberg und Lemgo liess der Magistrat Möbelmagazine einrichten, die von Landtischlern mit Stühlen beliefert wurden, damit sie von dort weitervertrieben werden konnten<sup>31</sup>. Diese handwerkliche Massenproduktion hielt sich teilweise bis in die 1920er Jahre. In der Zeit der grossen Arbeitslosigkeit zogen Tischler aus anderen Gebieten nach Lippe und fertigten in Schuppen oder Kellern Stuhlrohlinge für die heimische Möbelindustrie<sup>32</sup>.

Die Entwicklung der Holzindustrie stagnierte auch nach dem Zweiten Weltkrieg nicht, und am Ende der 1950er Jahre waren 40 Prozent aller Beschäftigten des Landes dort tätig. Die Produktpalette dieser Branche war in ihrer Vielfalt nicht wesentlich kleiner als ein Jahrhundert zuvor. Sie reichte von Besen, Fässern und Holzschuhen bis zu eleganten Wohnzimmereinrichtungen und hölzernen Beleuchtungskörpern<sup>33</sup>.

Die konkreten gesellschaftlichen Entwicklungen eines waldreichen Landes wie Lippe nach der Umstellung der Forstwirtschaft Ende des 18. Jahrhunderts lassen den Werkstoff Holz in einem anderen Licht erscheinen, als wir es bisher gewohnt waren. Zumindest für diese Region ist der allgemeinen Auffassung, das «hölzerne Zeitalter» sei durch das eiserne abgelöst worden, in der Pauschalisierung dieser Feststellung nicht zu folgen<sup>34</sup>. Es stellt sich die Frage, ob es nicht überhaupt angebracht wäre, Periodisierungen grundsätzlich neu zu überdenken,



weil sie ein zu eindimensionales, statisches Bild der Technikgeschichte vermitteln und damit einer Vorstellung Raum geben, die einen abgeschlossenen Entwicklungsschritt auf den anderen fortschreitend folgen lässt. Das «Gleichzeitige des Ungleichzeitigen» als Ausdruck des historischen Entwicklungsprozesses bliebe unberücksichtigt.

Unter dem Eindruck der Faszination vom neuen Werkstoff Eisen im Laufe der industriellen Revolution ist die konkrete Entwicklung walddreicher Regionen aus der Optik wissenschaftlicher Betrachtung geraten. Deshalb

konnte eine Region wie Lippe bis heute in der Industrialisierungsforschung als konservativer und rückständiger «Spätkommerstaat» (Steinbach) gelten. Sie steht dagegen nach meiner Auffassung für eine Entwicklung, die eher evolutionär als revolutionär zu bezeichnen ist, in der der Werkstoff Holz ihr den Weg wies. Mit seiner inhomogenen und individuellen Eigenart band er die handwerkliche Produktion über einen langen Zeitraum an sich und wurde erst als «Holzwerkstoff» in Form der Span- und Faserplatten maschinengerecht und damit in letzter Konsequenz industrialisierungsfähig. ■

## Werkstoff Glas

Das amorphe Glas nimmt unter den vielfach metallischen und kristallinen Werkstoffen eine Sonderstellung ein.<sup>\*)</sup> Schon die Definition dieses Stoffes bereitet Schwierigkeiten; «Glas» ist nämlich Sammelbegriff für eine kaum überschaubare Zahl von Stoffen verschiedenster Zusammensetzung, die sich eben in einem glasigen Zustand befinden. So können auch in der Natur glasige Stoffe gefunden werden, wie z. B. der **Obsidian**, der in seiner Zusammensetzung dem vom Menschen geschaffenen Glas ähnelt und nicht selten in vulkanischen Gebieten vorkommt. Er besteht aus Reaktionsprodukten von Sand, Natrium und Kalziumverbindungen und wurde in der Vorzeit, aber auch bei den Azteken, zu Messern, Waffen, auch Kultgegenständen, verarbeitet.

Bei grossen Meteoriteneinschlägen wurde durch die freiwerdende Energie Erdgestein in schmelzflüssigem Zustand in die Atmosphäre geschleudert. Als Glasklumpchen, sogenannte **Tektite**, fiel das Gestein auf die Erde zurück. Tektite sind flaschengrüne bis schwarzbraune nuss- bis faustgrosse Glaskörper mit glänzender oder genarbter Oberfläche. Schlägt der Blitz ein, können **Fulgurite** (Blitzröhren) entstehen, die ca. 0,5–2 mm Wandstärke, einen Durchmesser von ungefähr 10–30 mm und Längen bis zu mehreren Metern aufweisen.

**Die Fähigkeit zur Glasbildung** besitzen verschiedene chemische Stoffe, unter den anorganischen hauptsächlich die Sauerstoffverbindungen (Oxide) von Silizium (Si), Bor (B), Phosphor (P), Arsen (As) und auch Germanium (Ge). Lässt man diese nach dem Schmelzen erkalten, so erstarren sie im wesentlichen ohne Kristallisation, und damit entsteht **Glas**. Dieses Verhalten zeigen die genannten Glasbildner auch bei Zumischung anderer Metallverbindungen innerhalb bestimmter Zusammensetzungsbereiche. Durch den Einbau solcher «glaswandlender» Komponenten entstehen allerdings veränderte Bindungsverhältnisse und Gruppierungen in der Netzwerkstruktur, die entsprechende Änderungen der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Gläser zur Folge haben. Der glasige Zustand ist jedoch nicht auf Oxide beschränkt: So können unter anderem auch manche organische Flüssigkeiten bei niedrigen Temperaturen in den Glaszustand übergehen (etwa Glycerin bei  $-90^{\circ}\text{C}$ ). Bis ins 18. Jahrhundert verwendete man für die Glaserzeugung fast nur Sand, Pottasche und Kalk. Bei Bedarf wurden hierzu Stoffe mit färbenden Metalloxiden beigemischt. Heute werden etwa 60% der rund 90 vorkommenden Elemente (vom Wasserstoff bis zum Uran) bei der Glasherstellung eingesetzt. Für verschiedene Glasarten, die für optische Zwecke ge-

Univ.-Prof.  
**Dr. Paul W. Roth**  
Institut für Geschichte,  
Abteilung für Geschichte von Industrie,  
Technik und Montanwesen  
Universität Graz  
Heinrichstr. 26/II  
A-8010 Graz

<sup>\*)</sup> Der vorliegende Beitrag bezweckt, gesicherte allgemeine Informationen über den Werkstoff Glas weiterzuleiten. Er beruht auf dem vorzüglichen Büchlein von Heinz G. Pfänder: *Schott-Glaslexikon. Überarb., ergänzt von Hubert Schröder, München, mgv 1984/4<sup>2</sup>. Dortige Angaben wurden bereits kaum verändert wiedergegeben in: Werkstoff Glas, in: Glas und Kohle. Katalog zur Landesausstellung 1988 (Hrsg. von Paul W. Roth), Graz 1988, S. 95–104.*