

<b>Zeitschrift:</b>	Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG
<b>Herausgeber:</b>	Eisenbibliothek
<b>Band:</b>	55 (1984)
<b>Artikel:</b>	Erfindungen als kollektiver, technischer Reifungsprozess während der industriellen Revolution in England : Arkwright, Strutt und Bage
<b>Autor:</b>	Bärtschi, H. P.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-378167">https://doi.org/10.5169/seals-378167</a>

### **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:** 24.01.2026

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

das Erfinden und den Erfinder im allgemeinen anschliessen. Bewusst habe ich auch einen grossen Konstrukteur unter den Beispielen aufgeführt, denn mir scheint, man gebe sich zuwenig darüber Rechenschaft, dass auch der Konstrukteur ein Erfinder ist. Sein Vorstellungsvermögen muss ein Gebole ersinnen, das in dieser Form bis jetzt nicht existiert hat. Oft enthält seine Konstruktion eigentliche Erfindungen. Man muss hier wohl zwei Typen von Erfindern auseinanderhalten: Den revolutionären Erfinder, dessen Gedanken in völliges Neuland hinausschweifen, und den erhaltenden

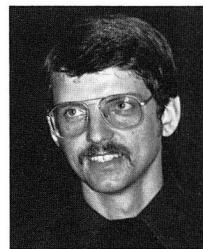
Erfinder, der ein im Prinzip Gegebenes immer vollkommener ausgestaltet und so die Technik auf ihre höchste Stufe führt. Der grosse Konstrukteur ist unter die erhaltenden Erfinder einzureihen.

Der schöpferische Prozess als solcher scheint mir in allen Fällen von durchaus ähnlicher Art zu sein. In seinen Gedanken muss sich der Erfinder frei machen von dem, was er schon kennt und was vielleicht allgemein üblich ist. Die entscheidende geistige Fähigkeit ist die Vorstellungskraft. Im Hinblick auf die freie Entfaltung der Vor-

stellungskraft möge hier am Schluss noch eine Bemerkung beigefügt werden. Der heutige Ingenieur muss sich ein sehr umfangreiches Wissen aneignen. Ferner sieht er sich stets schwierigen Forderungen und Bedingungen und oftmals auch einschneidenden Beschränkungen gegenüber. Das ist eine geistige Situation, der die Tendenz innewohnt, die Entfaltung der Vorstellungskraft zu behindern, und das gleiche gilt von der zunehmenden Spezialisierung. Das schöpferische Wirken ist also sicher dem heutigen Ingenieur schwerer gemacht als seinen Altvorderen.

## **Erfindungen als kollektiver, technischer Reifungsprozess während der industriellen Revolution in England: Arkwright, Strutt und Bage**

*Dr. sc. techn.  
Dipl. Arch. ETH  
H. P. Bärtschi  
Winterthur*



In Schulbüchern – und selbst in Fachbüchern – findet man immer noch folgende vermeintlich exakte Daten, Erfinderangaben und Fakten zum Auswendiglernen: «1768 erfand Richard Arkwright die Spinnmaschine. 1799 baute James Watt die erste Eisenkettefabrik».¹ Tatsächlich liess Richard Arkwright 1771–1772 bei Cromford die erste moderne Fabrik mit einem Maschinensystem für verschiedene Produktionsstufen einrichten. Fabriken mit Maschinensystemen für eine Produktionsstufe gab es schon viel früher: So entstanden in Italien bereits 1607 Pläne für eine wassergetriebene Seidenzwirnerei.² Das Geheimnis des Seidenzwirnmechanismus war in der Schweiz dank Industriespionage schon 1565 bekannt.³ Auch die Engländer hielten im Wettrennen des illegalen Techniktransfers mit: 1718 entstand am gleichen Fluss, an dem später die Spinnerei Arkwright errichtet wurde, Sir Lombe's Silk Mill.

Was England den absolutistischen Staatsgebilden des Kontinents voraus hatte, war eine durch Unternehmer und konstitutionelle Monarchie geför-

derte Entwicklung von Industrie und Technik. Als die Entwicklung der Spinnereitechnik mit der Webereitechnik nicht mehr Schritt hielt, setzte die «Royal Society of Arts» 1761 zwei Preise für Personen aus, die ein Spinngerät vorzeigen konnten, das gleichzeitig mehrere Fäden strecken, drehen und aufwinden konnte. Erste Versuche für solche Geräte begannen bereits um 1733, die technische Reifung brauchte über 35 Jahre. Als erste Konstrukteure übertrugen John Wyatt und Lewis Paul die Hand- und Armbewegungen des Spinnens am Spinnrad auf einen Streckwalzen-Mechanismus, den sie 1738 und 1758 patentieren liessen. Wyatt und Paul arbeiteten gemeinsam an der Entwicklung der Spinnmaschine und richteten 1740 eine kleine Spinnerei mit einer Spinnmaschine in Birmingham ein. Aus Mangel an Geldmitteln musste diese «Heimspinnerei» bald wieder geschlossen werden.

Aufgrund dieser Erfahrungen und gefördert durch den Wettbewerb von 1761, entstanden in den 1760er Jahren eine Reihe von parallelen Entwicklungen. Am bekanntesten geworden ist

James Hargreaves' Wagenspinner, eine fahrbare Klemmvorrichtung, die der Weber aus der Baumwollindustriegegend von Blackburn nach seiner Tochter «Jenny» benannte. Obwohl diese Maschine rasch Verbreitung v. a. auch in der Heimspinnerei gewann, gelangte Hargreaves vorerst nicht zu Ruhm, im Gegenteil: Die Prozesse, die er zur Verteidigung seiner Erfindung führte, verlor er, und schliesslich starb er ruinirt und verarmt im Arbeitshaus in Nottingham. 1767 gelang es dem Uhrmacher John Kay und dem Webstuhlbauer Highs, eine Maschine zu bauen, die den Dreh- und Aufspulmechanismus des Flügelspinnrades mit dem 35 Jahre zuvor entwickelten Zylinderstreckwerk von Wyatt und Paul vereinte.<sup>4</sup>

Es war nun aber der «Hair Dealer» **Richard Arkwright** (1732–1792), der die rentable Erfindung zum ersten Mal in grosser Serie in seinem Gebäude in Nottingham einsetzte und patentieren liess. Bereits 1771 konnte er mit dem akkumulierten Kapital und mit weiteren Kapitalanleihen von John Smalley, Jedediah Strutt und Samuel Need eine neue, nun wassergetriebene Baumwollspinnerei bei Cromford einrichten.<sup>5</sup> Durch das Kopieren, Verbessern und Kombinieren einer Reihe von Erfindungen gelang es Arkwright, verschiedene Serien von Maschinen von der Karte über die Vorwerke bis zur Spinnmaschine durch eine zentrale Kraftquelle – das Wasserrad – anzutreiben. Der zum Sir und «High Sheriff of Derbyshire»

Öffnen der Baumwollballen, Reinigen der Baumwollflocken	Reinigen und Auflösen der Baumwollfasern	Parallelisieren, Strecken, Kämmen und Zusammenfassen der Fasern («Vorspinnerei»)	Verziehen und Verdrehen des Vorgarns zum Faden
<b>1. Generation, Entwicklung ab 1767</b>			
<b>Willow</b> (aufgelockerte Baumwolle)	<b>Karde</b> (Baumwollband, sog. Vlies)	<b>Old Lantern Frame</b> («Laternenstuhl», Herstellung des Vorgarns)	<b>Waterframe und Jenny</b> (Faden)
<b>2. Generation, Entwicklung bis ca. 1830</b>			
<b>Muldenzuführung Willow Batteur</b> (Staubentfernung der aufgelockerten Baumwolle)	<b>Karde</b>	<b>Schlagmaschine</b> (Verfestigen und Zusammenfassen des Baumwollbandes)  <b>Fly Frame</b> (Verspinnen des Bandes zu einem Vorgarn)	<b>Mule</b> (Faden)  <b>Halbselfactor</b> weiterentwickelte Mule für die Fadenherstellung

Überblick über einige Maschinentypen in der Baumwollspinnerei mit Angabe der Zwischenprodukte.  
(P. Dudzik/H. P. Bärtschi)

ernannte Unternehmer Arkwright war demnach nicht der Erfinder, sondern der Auswerter der bisherigen Erfahrungen mit der Spinnmaschine. Bereits 1864 schrieb Karl Marx für die erste, 1867 erschienene Auflage des Kapitals: «Wer Arkwrights Lebensgeschichte kannte, wird das Wort

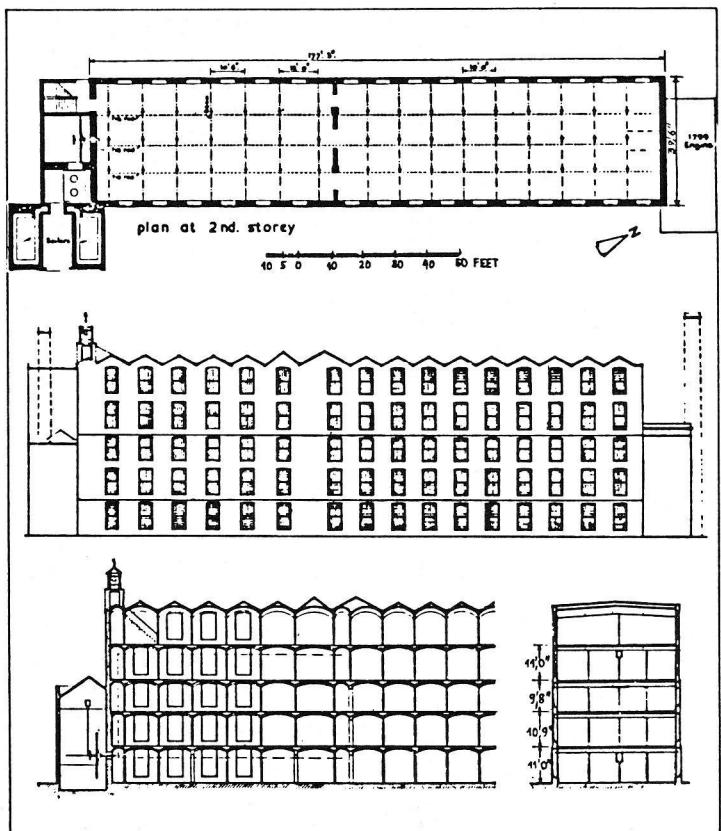
«edel» diesem genialen Barbier nie an den Kopf werfen. Von allen grossen Erfindern des 18. Jahrhunderts war er unstreitig der grösste Dieb fremder Erfindungen.»<sup>6</sup>

Mit der Verbreitung von immer grösseren, billig und rasch erstellten Fabri-

ken kam es zu immer höheren Brand schäden, die einzelne Unternehmer ruinierten. Um derartige Schäden zu verhindern, entwickelte **William Strutt** (1756–1830), technischer Leiter des bis 1782 mit Arkwright verbundenen Strutt'schen Unternehmens, in den 1790er Jahren Konstruktionen für feuersichere Fabriken. 1792 liess er in Derby eine neue Fabrik erstellen. Bei diesem sechsgeschossigen Bau von  $9,45 \times 35$  m Grundfläche handelte es sich möglicherweise um den ersten Massivbau mit einem Skelettausbau aus Holz und Gusseisen. Die Quellen zu dieser vermutlich weltweit ersten Tragstruktur mit über fünf Geschosse durchgehenden Gusseisensäulen sind unvollständig.<sup>7</sup> Der Bau existierte bei den Rekonstruktionsversuchen um 1950 nicht mehr.

Gesichert ist jedoch die Tatsache, dass J. Strutt Mitglied der Royal Society und der 1772 von Darwin gegründeten Derby Philosophical Society war und dass er Kenntnis von den frühen Eisenkonstruktionen in der französischen Repräsentationsarchitektur hatte.<sup>8</sup> Die Kenntnis dieser Verwendung von Eisen im Hochbau und die gleichzeitige Verbesserung und Verbil ligung der Gusseisenproduktion in England ermöglichte es den Strutts, das neue Material nach sichergestellten Quellen erstmals beim gleichzeitigen Bau ihres Lagerhauses in Milford anzuwenden. Das 1964 abgebrochene Warenhaus wurde 1792 vollendet. Beim Milford Warenhaus handelt es sich um das älteste untersuchte, durchgehende Guss-Säulenskelett im Hochbau. Die «feuersichere» Konstruktion enthielt aber eine Inkonsistenz: Die Unterzüge waren aus Holz, das jedoch zur Sicherung gegen Feuer mit Gips verkleidet wurde. Durch diese aufwendige Materialschichtung gelang eine axiale Fü gung des Knotens zwischen den Holz unterzügen, zwei Roheisen-Zugstangen und den Gusseisensäulen von zwei Stockwerken. Ein eiserner Schuh, der diese drei Tragelemente miteinander verband, bildete das Knotenelement. Ebenfalls aus Holz waren die Fensterrahmen.

Die nächste Stufe in der Entwicklung des Eisenskelettbau wurde erreicht von **Thomas Bage** (1752–1822) von Shrewsbury. Bage stand in Korrespondenz mit William Strutt<sup>9</sup> und hatte Beziehungen zum 12 Meilen entfernten Coalbrook-

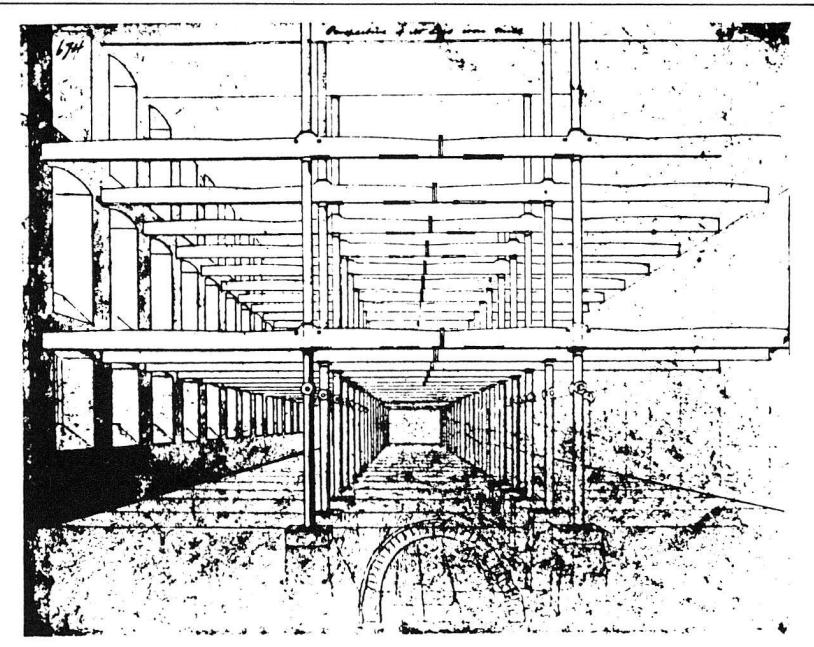


Flax Mill Shrewsbury, 1796–97, erster Massivbau mit reinem Eisenskelettausbau.

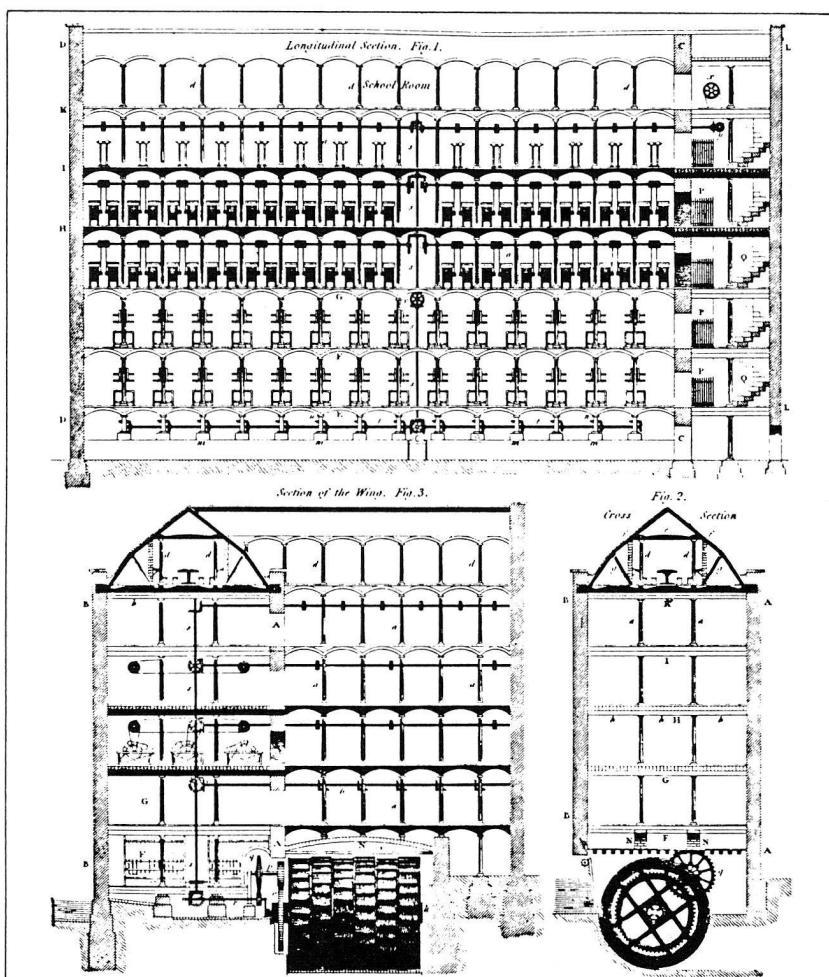
dale, wo 1777–79 die berühmte Eisenbrücke über den Severn erstellt wurde. Mit ziemlicher Sicherheit hatte Bage Kenntnis von den Gusseisen-Druckversuchen, die die Ketley-Iron Works im März 1795 für Telfords Kanalbrücken machten.<sup>10</sup> 1796 begannen die Bauarbeiten für die Flachsspinnerei am Shrewsbury-Kanal. Dabei wurde beim Hauptbau erstmals kompromisslos Holz als Baumaterial eliminiert: Der gesamte Ausbau innerhalb der Außenmauern – Stützen, Unterzüge, Dachkonstruktion und Fensterrahmen – besteht aus Eisen.<sup>11</sup> Die Anlage wurde mit Maschinen- und Kesselhäusern<sup>12</sup> und weiteren Fabrik- und Wohnbauten zu einem Industrie-Ensemble erweitert, das heute noch erhalten ist.

Nach der Vollendung dieses weltweit ersten Massivbaus mit einem vollständigen inneren Eisenskelett<sup>13</sup> wurde der nächste Schritt in der Entwicklung des Eisenskelettbau mit dem Bau der Salford Twist Mill gemacht. Es ist derjenige Bau, der durch Giedion fälschlicherweise als erster Eisenskelettbau mit Boulton & Watt als Erbauer Eingang in die Architekturgeschichte gefunden hat.<sup>14</sup> Tatsächlich finden sich die viel publizierten Pläne dieses Pionierbaus im Boulton & Watt-Archiv; es handelt sich aber um Rekonstruktionszeichnungen der Firma, die in diesem Fabrikbau eine Dampfmaschine installierte. Beim siebengeschossigen Bau in Manchester-Salford, der 1940 durch deutsche Bombenangriffe zerstört wurde, vereinfachten die Konstrukteure die Unterzugs- und Stützenprofile und verbilligten so die Herstellung der vorgefertigten Teile. Für die Stützen wurde anstelle des bisher üblichen Vollprofils ein Zylinderprofil mit Hohlraum verwendet.

Den letzten bedeutenden Schritt in der Entwicklung des Eisenskelettbau um 1800 machte wiederum William Strutt, indem er erstmals Gussteile für die axiale Fügung von Stützen, Unterzügen und Zugstangen herstellen liess und somit das Knotenproblem im Eisenskelettbau löste: Erstmals seit der Abkehr vom Holz als Baumaterial gelang beim Bau der Belper North Mill eine vollkommen axiale Fügung der eisernen Tragstruktur. Mit Strutt's North Mill erreichte die Konstruktion von feuersicheren Fabrikhochbauten nach nur 10 Jahren



Salford Twist Mill 1799–1802, Gusseisenskelett mit zylinderförmigen Gusseisenstützen. Perspektivischer Plan der Boulton & Watt Collection Birmingham.



Belper North Mill 1803–04, erstes axial gefügtes Eisenskelett. Musterplan von John Farey in Rees' Cyclopaedia, vol. 22, 1812.

Entwicklungszeit den Höhepunkt in bezug auf die sorgfältige Durchkonstruktion. Strutt baute noch drei Fabriken<sup>15</sup> mit denselben Konstruktionselementen. Die North Mill wurde 1812 als Musterfabrik in Rees' Enzyklopädie aufgenommen.<sup>16</sup>

Nach 1800 fand die Konstruktion von Massivbauten mit Eisenskelettausbau in ganz Großbritannien Verbreitung. William Fairbairn studierte die mathematischen Berechnungsmethoden von Tredgold und Hodgkinson und die Pionierbauten von Strutt und Bage, um seine Firma zu einem der bedeutendsten Fabrikbauunternehmen zu entwickeln.<sup>17</sup> Ab den 1830er Jahren wurden die Erfahrungen des Spinnereibaus auch im Eisenbahn- und im Dockbau nutzbar gemacht. Die Liverpooler Docks und der erste reine Eisenskelettbau, das 1858–60 erstellte Sheerness Boat House, sind gute Beispiele für die Weiterentwicklung der Eisenkonstruktion.

Neue Wege in der Anwendung gingen die Konstrukteure der ersten Glaspläste. Doch trotz der Verwendung von Eisenkonstruktionen für immer neue Bauaufgaben setzte sich Gusseisen im Hochbau nicht als vorherrschendes Material durch. Einige Großbrände in Fabriken mit Eisenkon-

struktionen zeigten, dass Gusseisen im Brandfall schmelzen und knicken kann. Zudem blieb es wesentlich teurer als das Holz, für das man neue Imprägnierungs- und Brandschutzverkleidungen erfand. Erst die modernen Stahlherstellungsverfahren verbilligten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Produktion von Eisenprofilen derart, dass das Eisen – später auch als Betonarmierung – das Holz als Baumaterial in vielen Konstruktionsgebieten verdrängen konnte.

Nach diesem Ausblick möchte ich zu den Schlussfolgerungen zur Entwicklung des Eisenskelettbau kommen: Gerade an diesem Fallbeispiel zeigt sich, dass *konstruktives Wissen* erst dann zur umwälzenden Produktivkraft wird, wenn die entsprechenden *werkstofftechnischen und ökonomischen Bedingungen* gegeben sind. So reifte zwar das konstruktive Wissen über den Eisenskelettbau innerhalb von nur 10 Jahren soweit, dass massive Holzkonstruktionen durch dünne, axial gefügte Gusseisenenteile ersetzt werden konnten. Aber diese Gusseisenkonstruktionen waren einerseits teurer als die Holzkonstruktionen in den waldreichen Gegenden der Spinnereitäler, andererseits konnte mit ihnen das Problem der Brand Sicherheit nicht gelöst werden.

Erst die Erfindung der Stahlherstellungsverfahren und das massenhafte billige Walzen von Stahlprofilen verhalfen der Eisenskelettkonstruktion zum Durchbruch. Die «Erfindung» – in der Bautechnikgeschichte spricht man glücklicherweise selten von Erfindungen – der Eisenskelettkonstruktion kam also in bezug auf die werkstofftechnischen und ökonomischen Bedingungen zu früh. Und letztere gehören zu den entscheidenden Faktoren für die Verallgemeinerung einer neuen Technik: Zum technischen Know-how gehören die technische Realisierbarkeit und eine wirtschaftliche, d. h. mindestens kurzfristig gewinn- und produktivitätssteigernde Wirkung.

Für die Technikgeschichte zeigt der «Fall Watt-Pläne», dass es notwendig ist, neben den gedruckten und ungedruckten Quellen unbedingt die handgreiflichen materiellen Quellen, die in manchen Fällen bereits archäologischer Natur sind, zu studieren. Die Feldarbeit hat hier bereits Legenden korrigiert, und sie wird es in Zukunft weiterhin tun.

Was kann man aus dem «Fall Arkwright» lernen? In erster Linie zeigt die Hinterfragung dieses Falles, dass die oft immer noch ihm zuge-

## Anmerkungen

<sup>1</sup> Wesentliche Unterlagen zur Widerlegung der heute noch gängigen These über James Watt als Konstrukteur der ersten Eisenskelettfabrik verdanke ich Jennifer Tann, Dozentin für Wirtschaftsgeschichte an der University of Aston, Birmingham, und Heinz Ronner, Konstruktionsprofessor an der Architekturabteilung der ETH Zürich

<sup>2</sup> Zonca: *Novo Teatro di Macchine e Edifici, Filatoio da Aqua I, II*, 1607, veröffentlicht u. a. in Radkau J., Varchmin J.: *Kraft, Energie und Arbeit*, München 1979

<sup>3</sup> Vgl. H. P. Bärtschi: *Industrialisierung, Eisenbahnschlachten und Städtebau*, Basel/Stuttgart/Boston 1983, S. 37ff. und S. 449

<sup>4</sup> Die in jüngster Zeit erschienenen Werke über die Technikgeschichte stellen diese Erfindungen als Entwicklungsprozesse dar: U. Troitzsch, W. Weber: *Die Technik von den Anfängen bis zur Gegenwart*, Braunschweig 1982; B. Brentjes, S. Richter, R. Sonnemann: *Geschichte der Technik*, Leipzig 1978 – oder, noch besser in diesem Punkt, das Vorläuferwerk mit gleichem Titel als Übersetzung von Sworykin, Osmowa, Tscherwyschew und Schuchardin, Leipzig 1964

<sup>5</sup> Zeitgenössische Beschreibungen und Primärquellen vgl. u. a. bei Christopher Charlton, David Hool und Patrick Strange: *Sir Richard Arkwright's Cromford Mills*, Cromford o. J.

und Jennifer Tann: *The Development of the factory*, London 1970

<sup>6</sup> K. Marx: *Das Kapital, Marx-Engels-Werke* Bd. 23, Berlin 1962, S. 447

<sup>7</sup> Turpin Bannister, *The first ironframed Building*, in: *Architectural Review*, April 1950; A. W. Skempton, H. R. Johnson: *The first Iron-frames*, in: *Architectural Review*, March 1962

<sup>8</sup> Das teure Eisen wurde in Frankreich vereinzelt bei der Konstruktion von Staatsbauten verwendet, so bereits 1759 beim Bau des Bureau de la Guerre et des Affaires Etrangères in Versailles und 1785–90 beim Bau des in die einschlägige Architekturgeschichte eingegangenen Dachs für das Theater des Palais Royal. Auch in England wurden von den Strutt'schen Eisenkonstruktionen im Fabrikbau Eisenteile verwendet. So interpretiert H. Ronner einzelne Verstärkungen von Holzkonstruktionen durch Stützen in Form von Eisenmasseln in Fabriken des Stroud Valley als Vorstufen der Eisenskelettkonstruktionen des Derwent-Valley

<sup>9</sup> J. Tann, D. Smith: *Early Fireproof Building in a Staffordshire Factory*, in: *Post Medieval Archaeology* 6/1977, S. 196

<sup>10</sup> A. K. Keech: *The Maltings of Shrewsbury*, Shrewsbury, 1980

<sup>11</sup> Statische Berechnungsformel in A. W. Skempton: *The origin of iron beams*, Reprint from «Actes du XIII<sup>e</sup> Congrès Internat. d'Histoire

*des Sciences*, Firenze, 3.–9. Sept. 1956, S. 6; weitere Quellen in: A. W. Skempton, H. R. Johnson: *The first iron frames*

<sup>12</sup> 1. Projekt Boulton & Watt 1796, 1. Dampfmaschine 1797 (20 PS), 2. Dampfmaschine 1799 (36 PS), Neubauten 1816 (60 PS), 1821 (56 PS), Kesselhaus und Hochkamin 1840

<sup>13</sup> Diese Tatsache blieb seit der Darstellung dieses Pionierbaus durch N. Pevsner im Jahre 1936 (Pioneers of the Modern Movement, London 1936, S. 132) aufgrund der Beschreibung von W. Fairbairn unbestritten

<sup>14</sup> Sigfried Giedion: *Space, Time and Architecture*, Cambridge Mass. 1941, S. 124f.

<sup>15</sup> Die English Sewing Company umfasste später die ehemaligen Arkwright-Spinnereien und die Strutt-Spinnereien. Nach verschiedenen Fusionen und Stillegungen wurde der Konzern 1973 in Tootal Limited umbenannt

<sup>16</sup> John Farey: *Manufacture of Cotton*, in: Rees' Cyclopaedia, Bd. 1, S. 175

<sup>17</sup> 1854 schrieb W. Fairbairn sein Buch: *On the Application of Cast and Wrought Iron to Building Purposes*, London 1854, S. 101ff. Fairbairn leitete in den 1820er Jahren auch die Erweiterungsarbeiten der Firma Escher Wyss in Zürich, vgl. H. P. Bärtschi: *Industrialisierung, Eisenbahnschlachten und Städtebau*, S. 55f., und W. Fairbairn: *The Life of Sir William Fairbairn*, partly written by himself, Reprint o. J.

schriebene «Erfindung der Spinnmaschine» ein langandauernder, kollektiver Prozess war. *Langandauernd* war dieser Erfindungsprozess selbst unter den günstigen Bedingungen einer *breiten Förderung von Werktaeigen* durch Unternehmer und Staat im 18. Jahrhundert. Produktivitätssteigerungen im eigenen Kleinstbetrieb und Wettbewerbspreise waren die wichtigsten materiellen Anreize für die Ausnutzung des kreativen Potentials und des handwerklichen Geschickes von Werktaeigen wie Weber, Uhrmacher, «Coiffeuren» usw.

*Kollektiv* war der Entwicklungsprozess der Spinnmaschine, indem einerseits die kollektive *technische Tradition* der mittelenglischen Baumwollregion und der *internationale Techniktransfer* bzw. die Industriespionage eine Grundlage für die Erfindungen bildeten, indem andererseits verschiedene oder parallele Generationen von Erfindungen zum umwälzenden Produkt führten. Wer schliesslich Ruhm und Profit aus diesem langandauernden, kollektiven Prozess erlangte, war im Falle Arkwright das Resultat des erfolgreichen persönlichen Gewinnstrebens

mittels Aneignung, Verbesserung und Kombination bestehender Erfindungen. Die Duldung und Förderung dieser Erfindungsaneignung durch massgebende Kreise des Privatkapitals und der Staatsmacht waren dabei entscheidend für den *Erfolg des Erfinders*. Wer die materiellen und sozialen Bedingungen einer *Liaison mit den herrschenden Kreisen* nicht erfüllte, war – wie die entscheidenden Entwickler wesentlicher Technologien der modernen Spinnmaschinen – zu Bedeutungslosigkeit, Ruin oder erst nachträglichem Ruhm verurteilt.

## Rezeptionsgeschichte von Erfindungen am Beispiel des Zweirads

Prof. Dr.  
H. E. Lessing,  
Universität Ulm

Bei einer vorsichtig geschätzten Gesamtzahl von einer Milliarde Fahr- und Motorräder ist das Zweirad vermutlich eine der meistgebauten Maschinen. Dennoch hat sich die Technikgeschichte nur kurisorisch mit der Erfindung befasst, während sich die Wissenschaftsgeschichte mittlerweile durchaus schon vergleichbar kleineren Entdeckungshöhen zuwendet. Eine eigene Recherche ergab neue Aspekte, warum dem Erfinder von vielen Technikhistorikern *ex post* mangelndes Erfindungstempo unterstellt wurde.

**Karl von Drais** (1785–1851) suchte als Sohn eines hohen badischen Hofbeamten nach seiner Ausbildung an der privaten Forstlehranstalt seines Onkels ebenfalls in badische Dienste zu gelangen. Die Wartezeit überbrückte er mit einem dreisemestrigen Studium der Landwirtschaft, Physik und Baukunst bei den Technologen Gatterer, Langsdorf und Suckow an der Universität Heidelberg.

Kaum im Forstdienst, wird er auf Zutun seines Vaters unter Beibehaltung der Bezüge beurlaubt und beginnt zu publizieren: Vorschläge zur Rückgewinnung von Feldboden, Lösung einer mathematischen Gleichung und

Popularisierung des binären Zahlensystems für den Alltagsgebrauch. Die Erfindung seiner Fahrmaschine, eines vierrädrigen Muskelkraftwagens, ist vermutlich durch damals publizierte Theorien des Fuhrwerks angeregt. Mit der Laufmaschine 1817 wagt er auf dem Hintergrund der zeitgenössischen Schlittschuheuphorie das einspurige Balancieren auf Rädern.

Die sogleich weltweit bekannte Erfindung war damals nur unvollständig

zu schützen; Raubpatente wurden in England und USA angemeldet. Der politische Mord an dem reaktionären Bühnenautor Kotzebue durch den Studenten Sand in Mannheim 1819 brachte der Erfindung und dem Erfinder Unglück. Das resultierende preussische Sportverbot hatte zur Folge, dass die Laufmaschinen in Turnhallen verschwanden. Das Todesurteil für Sand unter Vorsitz von Drais' Vater brachte den jungdeutschen Schriftsteller Karl Gutzkow so auf, dass er sich 1832 nach dem Tod des Vaters am Sohn mit einem infamen Rufmord rächtete.

In diesem Jahr erschien – der Zensur wegen unter dem Pseudonym E. L. Bulwer – Gutzkows erfolgreiche Veröffentlichung «Die Zeitgenossen» – von entwaffnender Subjektivität, wie



Karl Gutzkow, wahrer Autor der «Zeitgenossen»

### Die Zeitgenossen.

Ihre Schicksale, ihre Tendenzen,  
ihre großen Charaktere.

Aus dem Englischen

E. L. Bulwer



Erster Band.

Stuttgart.  
Verlag der Claffner.  
1837.