

Zeitschrift: Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG
Herausgeber: Eisenbibliothek
Band: 55 (1984)

Artikel: Die Bedeutung der Erfindungsgeschichte für die historische und aktuelle Technik
Autor: Markensen, Ludolf von
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-378160>

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>

Die Bedeutung der Erfindungsgeschichte für die historische und aktuelle Technik



Prof. Dr.
Ludolf von Mackensen,
Kassel

In den fünf vergangenen Jahren haben wir uns hier im Klosterhof Paradies regelmässig mit Zielen, Methoden und der Bedeutung der Technikgeschichte, insbesondere anhand von konkreten Beispielen, befasst – und vielleicht gerade die Nähe zur Beobachtung der technischen Entwicklung selber hob die Schaffhauser Tagungen von anderen wohltuend ab. Dies soll aber nicht heissen, dass wir theoriefeindlich gesonnen wären; ich meine, wir wollten die konkrete Technik-Geschichtsbetrachtung mit den Theorien der historischen Ansätze in ein gegenseitig befriedigendes Verhältnis bringen, um dasjenige, was Bedeutung und Wirkung hat, was schlichtweg Wirklichkeit ausmacht, besser zu erkennen. Dies soll heute an Erfindungsgeschichten versucht werden, vielleicht auch anhand *der* Erfindungsgeschichte, wenn es eine solche, wie wir erst feststellen müssen, überhaupt gibt.

Mir fällt im Eingangsreferat die reizvolle aber auch schwierige Aufgabe zu, etwas Übergreifendes und die Bedeutung unseres gemeinsamen Unterfangens Treffendes vorauszuschicken.

Lassen Sie mich mit der nicht ganz leichten Begriffserklärung beginnen.

Was sind Erfindungen?

Was ist eine Erfindung, und was ist sie nicht? Hier kann man zunächst in den meisten Industriestaaten, so auch in der Schweiz, Deutschland und Österreich, eine patentamtliche Auskunft bekommen, wovon noch die Rede sein wird.

In einem grösseren Zusammenhang, mit dem zu beginnen ist, kann man aber sagen, Erfindungen sind das entscheidende, bewegende Element des technischen Fortschritts. Ohne neue Erfindungen gäbe es auf Dauer keinen technischen Fortschritt.

Was ist nun technischer Fortschritt?

Die Volkswirtschaftslehre versteht unter dem Sammelbegriff des technischen Fortschritts ganz allgemein die

Leistungssteigerungen der Produktionsfaktoren und unterscheidet dabei seit J. Schumpeter¹ zwischen reiner Erfindung oder Invention und wirtschaftlich genutzter Erfindung, d.h. Neuerung oder Innovation, wobei unter Erfindung die Erzeugung von technischem Wissen im weiten Sinne gemeint ist.

Historiker sehen vielfach in neuen Erfindungen und Innovationen den entscheidenden Faktor, den «letzten Schlüssel» der Industriellen Revolution: «Der letzte Schlüssel wird aber in der organisierten Erfindungs- und Neuerungstätigkeit gesehen, die nach 1760 eine derartige Beschleunigung erfahren hat, dass wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Wandel in allen Bereichen erstmals deutlich erkennbar wurden und nachhaltiges wirtschaftliches Wachstum eingesetzt hat.»²

K. Borchardt erläutert diese Aussage dann einschränkend, wenn er schreibt: «Streng genommen ist es unkorrekt zu sagen, dass die organisierte Erfindungs- und Neuerungstätigkeit ‹der letzte Schlüssel› sei. Auch die Erfindungs- und Neuerungstätigkeit ist abhängig von anderen Umständen und bedarf der Erklärung. Tatsächlich gibt es für historische Erklärungen niemals ‹letzte› Gründe, da offenbar alle bislang entdeckten sich wiederum auf andere zurückführen lassen, wie in interdependenten Regelsystemen nicht anders zu erwarten. Wenn im Text dennoch von einem ‹letzten Schlüssel› gesprochen wird, so in Anerkenntnis des Umstandes, dass sich nahezu alle Forscher auf die hervorragende Bedeutung dieses Faktors geeinigt haben, hingegen die Determinanten der Forschungs- und Neuerungstätigkeit bislang noch völlig kontrovers sind. Von ökonomischen bis hin zu tiefenpsychologischen Theorien reicht die Skala der Erklärungsansätze.»³

In ähnlicher Richtung hat sich der Wachstumstheoretiker W. Vogt ausgesprochen: «Es ist deshalb kein Wun-

der, dass man in der Wachstumstheorie häufig die Ursachen des technischen Fortschritts überschlägt und nur das Vorliegen als solches konstatiert. Damit wird der Stand des technischen Wissens samt seiner Fortschrittsrate als exogene Grösse der Wachstumstheorie betrachtet. Man spricht in diesem Zusammenhang von autonomem technischem Fortschritt. Dieser fällt, wie man sich ausgedrückt hat, gewissermassen wie Manna vom Himmel.»⁴

Die Wachstumstheorie, eine für die aktuelle Wirtschaftspolitik ja sehr wichtige Theorie, und die Wirtschaftsgeschichte geben also nur beschränkt Aufschluss über das Entstehen, die historische Bedeutung und das Wesen von Erfindungen und Neuerungen.

Auch die patentrechtlichen Definitionen bleiben zu allgemein, wenn sie etwa in folgenden Charakteristika übereinstimmen: Eine Erfindung muss, um geschützt werden zu können, erstens: neu, zweitens: wirtschaftsnützlich und drittens: von einer Erfindungshöhe sein, die über das Vorgehen des durchschnittlichen Fachmanns hinausgeht, was oft recht schwierig zu entscheiden ist.

Versuchen wir daher das Thema von verschiedenen Seiten einzukreisen, um gleichzeitig das weite Feld der Begriffe und Vorgänge abzustecken, in dem dann die Einzeluntersuchungen stattfinden werden.⁵

Eine Typologie von Erfindungen kann beispielsweise unterscheiden nach der Entstehungsweise, z. B. Übertragungs-erfindung, nach der Wirkung, z. B. materialsparende Erfindung, nach Bedeutung, z. B. Basiserfindung, oder nach Inhalten, z. B. Verfahrenserfin-dung oder Produkterfindung etc.

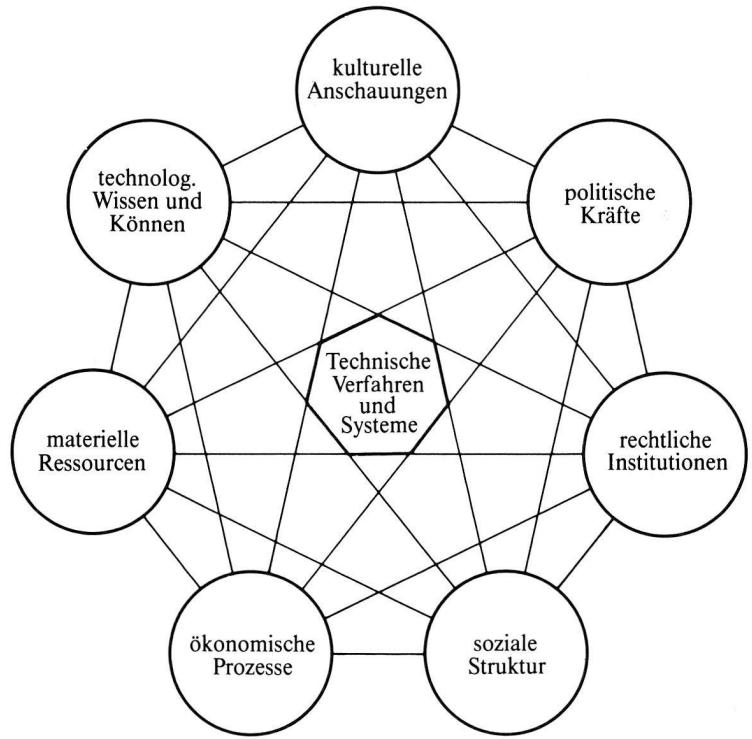
Es ist auch schon verschiedentlich vorgeschlagen worden, eine schematische Sicht auf die möglichen Bestim-mungsgrössen des technischen Fort-schritts zu gewinnen. So kann man beispielsweise die vier Bereiche, die die Technik grundsätzlich berühren, wie Wissenschaft, Wirtschaft, Gesell-schaft und Kultur, nach Art eines Te-traeders um die Technik im Zentrum anordnen.⁵ Oder es wird eine grössere Differenzierung nach Sachgebieten durch einen Siebenstern erreicht⁶ (Bild 1).

Im Hinblick auf unser Tagungsthema «Erfindungen» möchte ich nun versuchen, ein schematisches Netzwerk zu entwerfen, das nicht nur möglichst viele Bereiche verknüpft und Wechselwirkungen sichtbar macht, sondern das auch geeignet ist, gerade die Vorgänge und menschlichen Tätigkeiten zwischen den Bereichen anzugeben und zu differenzieren, die das Hervorbringen von Neuem charakterisieren.⁷ Das komplexe Gefüge unserer geschichtlichen Lebenswelt ist in dem Beziehungsschema in drei horizontale Ebenen gegliedert, die die fünf Hauptbereiche Naturwissenschaft, Technik, Wirtschaft, Gesellschaft und Kultur der vertikalen Spalten kreuzen, in welchen die zentralen Begriffe Erfindungen und Neuerungen eingeordnet sind.

Die erste Ebene ist die Denk- und Wissensebene der Geisteswelt des Menschen, in der Phantasie, Ideen und die Motivationen hierzu aus wirtschaftlichen, gesellschaftlichen, kulturellen oder christlichen und ethischen Zielsetzungen herrschen, eine Ebene, in der sich schliesslich auch eine moralische Entwicklung ereignen kann.

In der zweiten Ebene spielt sich äussere Geschichte mit ihren menschlichen Schöpfungen, Entdeckungen, Erfindungen und Neuerungen unter dem Einfluss der jeweiligen Gesellschaftsordnung, des Patentrechts usw. in Produktion und Konsumtion ab. Dabei kann sich Fortschritt in verschiedener Hinsicht ergeben, zumin-

Bild 1: Siebenstern



dest als ein Fortschreiten der Zivilisation und ihrer Mittel. Die Bewertung des sog. technischen Fortschritts durch die von diesem Betroffenen, ihre «Akzeptanz», wie man heute gerne sagt, führt dazu, dass neue Ziele, z.B. ökologischer Art, ausgebildet und dass mit anderen Motiven und Möglichkeiten neue Erfindungs-ideen entwickelt und eingeführt werden. Damit schliesst sich die Rückkopplung in einem grossen Wirkungskreis rechts oben im Netzwerk unseres schematischen Tableaus. Aus-

serdem kann man auf der linken Seite ablesen, wie aus dem Zusammenwirken von exaktem Denken mit der objektivierten und durch Instrumente verfeinerten Sinneswahrnehmung von Naturphänomenen die Entdeckungen, beispielsweise von Naturgesetzen, zu standekommen. Die Entdeckungen wiederum bilden eine der Grundlagen der technischen Erfindungen.

In der dritten untersten Schicht findet sich die Stoffesebene der Naturwelt und der künstlichen Welt, aus der die

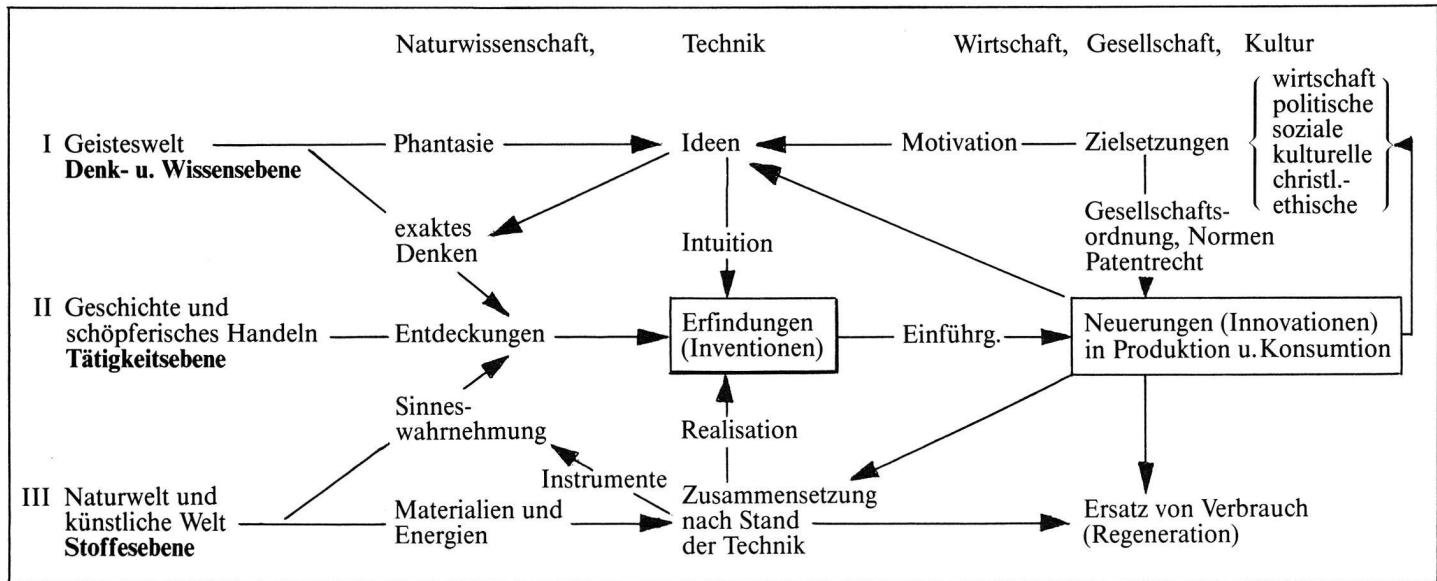


Bild 2: Ordnungsschema des Beziehungsgefüges zu Erfindungen und Neuerungen (vom Verf.).

Materialien und Kräfte für die natürliche und technische Welt genommen sind. An der Kreuzungsstelle mit der Spalte Technik wird hieraus die Zusammensetzung nach einem überkommenen Stand der Technik, dem im Gegensatz zu den neuen Erfindungen und Innovationen etwas Statisches anhaftet, und der ohne Neuerungen nur zum Ersatz des Verbrauchs und zur Aufrechterhaltung des bestehenden Instrumentariums der Technik führen würde. In der Naturwelt bezeichnet man einen solchen Vorgang als Regeneration; in der künstlichen Welt der Technik würde es aber eine Stagnation trotz Regeneration bedeuten, während die Natur mittels Fortpflanzung und Regeneration über lange Zeiträume freilich zu einer Evolution fortwährend fähig ist.

Der sog. Stand der Technik dient auch der Realisation neuer Erfindungen, die auf den Mitteln und Verfahren der bestehenden Technik aufzubauen. Sind Neuerungen weithin eingeführt, so gehen auch sie in den Stand der Technik über, was mittels der unteren Schleife des Schemas angedeutet wird.

Das Beziehungsgefüge von Abb. 2 gibt also einen Zusammenhang der hauptsächlichen Einflussfaktoren und Vorgänge, die beim Erfinden und Erneuern im Wechselspiel stehen. Es kann bei einzelnen Erfindungsgeschichten dazu verhelfen, wichtige Fragen zu stellen und aufschlussreich zu beantworten.

Von der Bedeutung, welche die Technikgeschichte nicht nur für die Ge-

schichtswissenschaft im allgemeinen, sondern auch für die Ausbildung und Tätigkeit der Ingenieure haben kann, ist an dieser Stelle und in der Zeitschrift FERRUM bereits 1979 die Rede gewesen.⁸

An dem schematischen Beziehungsgefüge lassen sich auch die drei wesentlichen Etappen einer Erfindung ablesen: erstens die Entstehung der Idee, zweitens ihre Ausführung, drittens ihre Einführung als Neuerung (Innovation). Rudolf Diesel hat diesen Dreischritt aus eigener Erfahrung so treffend beschrieben, dass ich hier mit seinen Worten von 1913 schliessen möchte:⁹

«Immer liegt zwischen der Idee und der fertigen Erfindung die eigentliche Arbeits- und Leidenszeit des Erfindens...

Die Entstehung der Idee ist die frudige Zeit der schöpferischen Gedankenarbeit, da alles möglich scheint, weil es noch nichts mit der Wirklichkeit zu tun hat.

Die Ausführung ist die Zeit der Schaffung aller Hilfsmittel zur Verwirklichung der Idee, immer noch schöpferisch, immer noch freudig, die Zeit der Überwindung der Naturwiderstände, aus der man gestählt und erhöht hervorgeht, auch wenn man unterliegt.

Die Einführung ist eine Zeit des Kampfes mit Dummheit und Neid, Trägheit und Bosheit, heimlichem Widerstand und offenem Kampf der Interessen, die entsetzliche Zeit des Kampfes mit Menschen, ein Martyrium, auch wenn man Erfolg hat.

Erfinden heisst demnach, einen aus einer grossen Reihe von Irrtümern herausgeschälten, richtigen Grundgedanken durch zahlreiche Misserfolge und Kompromisse hindurch zum praktischen Erfolg führen.»

Möge auch dieser Tagung wiederum Erfolg beschieden sein.

¹ Josef A. Schumpeter, *Business Cycles. Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. 2 Bde. New York und London 1939. Hier Bd. I, S. 84ff.

² Knut Borchardt, *Europas Wirtschaftsgeschichte – ein Modell für Entwicklungsländer?* In: R. Braun u. a. (Hrsg.), *Gesellschaft in der industriellen Revolution*. Köln 1973. S. 347. Zitiert bei Friedrich Rapp, *Determinanten der technischen Entwicklung. Strukturmodelle in der Geschichtsschreibung über die Industrialisierung in Europa*. Berlin 1980. S. 34f.

³ Ebenda. Fussnote S. 360.

⁴ Winfried Vogt, *Theorie des wirtschaftlichen Wachstums*. Berlin und Frankfurt a. M. 1968, S. 65.

⁵ Rapp Anm. 2, S. 21. Vgl. allg. Ludolf v. Mackensen, *Bedingungen für den technischen Fortschritt. Dargestellt anhand der Entwicklung und ersten Verwertung der Rechenmaschinenfindung im 19. Jahrhundert*. In: *Technikgeschichte* Bd. 36, 1969, S. 89–102.

⁶ Rapp Anm. 2, S. 23.

⁷ Für kritische und anregende Gespräche zu diesem Ordnungsschema eines Beziehungsgefüges danke ich meinem Kollegen Gerhard Zweckbronner.

⁸ Lothar Suhling, *Technikgeschichte als Rückkopplung im Forschungs- und Entwicklungsprozess der Gegenwart*. In: Ferrum Nr. 50, S. 15–17. Gerhard Zweckbronner, *Die Bedeutung der Technikgeschichte für die Ingenieurerausbildung um die Jahrtausendwende und heute*. Ebenda S. 18–24. Ludolf v. Mackensen, *Was bedeutet die Technikgeschichte für die moderne Forschung und Entwicklung?* Ebenda S. 10–14.

⁹ Rudolf Diesel, *Die Entstehung des Dieselmotors*. Berlin 1913, S. 151f.

Das Phänomen technischer Erfindungen durch «Laien»

Dargestellt an den Nicht-Hüttenleuten B. Huntsman, H. Bessemer und S. G. Thomas

Dr. Hans Jörg Köstler,
Fohnsdorf (Österreich)



Ein Uhrmacher, ein Schriftgießer und ein Gerichtsschreiber gelten nach weitverbreiteter Ansicht¹ als jene Männer, denen das Eisenhüttenwesen

grundlegend neue Erkenntnisse und praktisch verwertbare Erfindungen größter Tragweite in der Stahlmetallurgie verdankt. Aber es ergibt sich

logischerweise sofort die Frage, ob diese «Erfinder» mit dem Wissen ihres jeweiligen Berufsstandes tatsächlich in der Lage waren, so bedeutende Zäsuren zu schaffen, wie sie

- die Einführung des Tiegelgußstahles,
- der Beginn des Flußstahl-Zeitalters und
- die Verarbeitbarkeit phosphorreichen Roheisens

darstellen. Im folgenden wird nun versucht, diese Frage anhand von Le-