

Kölner Vortrag

Jochen Streb

Energiewenden aus historischer Perspektive

Abstract: As most other industrialized countries, Germany experienced three major changes in its energy mix in the last two centuries, namely the respective transitions to coal, oil, and nuclear power. This paper discusses the reasons and consequences of these changes with respect to energy consumption, energy prices, and growth. One major finding is that each energy transition led to a devaluation of traditional locational advantages such as the existence of local sources of water power or coal beds. Another important observation is that most of the energy transitions were accompanied by significant government subsidies aiming at either promoting new energy sources or reducing the social hardship associated with the decline of traditional power industries.

JEL-Codes: N 53, N 54, N 73, N 74, Q 4

Keywords: Energiewende, Wasserkraft, Kohle, Öl, Atomenergie

DOI 10.1515/jbwg-2015-0022

Geleitwort der Herausgeber: Bei den „Kölner Vorträgen“ handelt sich es sich eigentlich um eine im Jahr 1969 begründete Vortragsreihe zur aktuellen Fragen der Wirtschaftsgeschichte an der Universität zu Köln. Zunächst wurden diese Vorträge separat publiziert. Trotz der fast ausschließlich sehr prominenten Referenten war die Verbreitung der im Selbstverlag herausgegebenen Broschüren nicht allzu groß. Deshalb hatte sich der seinerzeitige Geschäftsführende Herausgeber unseres Jahrbuchs, Toni Pierenkemper, der zugleich die Kölner Professur für Wirtschaftsgeschichte innehatte, vor zehn Jahren dazu entschlossen, die Vorträge unter dieser besonderen Rubrik im Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte zu veröffentlichen. Nach der Übernahme der Kölner Professur hat Carsten Burhop diese Tradition weiter gepflegt. Aufgrund der in Köln nun eingetretenen Vakanz droht diese bei unseren Lesern sehr beliebte Rubrik der „Kölner Vorträge“ auszutrocknen. Die Redaktion hat sich deshalb entschlossen,

den folgenden Vortrag von Jochen Streb als „Kölner Vortrag“ in dieses Heft aufzunehmen, um keine Leerstelle eintreten zu lassen. Dieser Vortrag wurde also nicht im Rahmen der gleichnamigen Vortragsreihe der Kölner Universität, sondern im Rahmen der 38. öffentlichen Vortragsveranstaltung der Gesellschaft für Unternehmensgeschichte e.V. im Institut der Deutschen Wirtschaft in Köln gehalten. Die Redaktion hofft, dass nach der Wiederbesetzung der Professur in Köln auch die Tradition der „Kölner Vorträge“ dort wieder aufgenommen wird und die Vorträge künftig an dieser Stelle veröffentlicht werden können.

1 Einleitung

Die mit dem Erneuerbaren-Energien Gesetz (EEG) und dem Atomkonsens des Jahres 2000 eingeleitete Energiewende der rot-grünen Bundesregierung, die von der seit 2005 amtierenden Kanzlerin Angela Merkel nach anfänglichem Widerstreben seit dem Unglück in Fukushima im März 2011 mitgetragen wird, stößt in weiten Teile der deutschen Wirtschaft auf nachhaltige Skepsis. Stellvertretend für viele Stimmen soll hier nur eine aktuelle Stellungnahme des Präsidenten des Bundesverbandes mittelständische Wirtschaft Mario Ohoven genannt werden. Seiner Auffassung nach bedrohen steigende Energiekosten den Wirtschaftsstandort Deutschland nachhaltig:

„In Deutschland zahlen die Verbraucher bereits heute die zweithöchsten Strompreise in Europa. Dies schlägt sich in der Planung der Unternehmen nieder: Bei einem Anstieg der Energiekosten um zehn Prozent bis Ende nächsten Jahres werden fast 60 Prozent der Mittelständler die eigenen Produktpreise erhöhen. Ein Drittel würde Investitionen und Neueinstellungen verschieben. Das hätte fatale Folgen für den Arbeitsmarkt und die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland. [...] Jeder zweite [Mittelständler] gab der Bundesregierung für die Umsetzung der Energiewende die Schulnote ‚5‘ oder ‚6‘.“¹

Es ist sicherlich keine neue (wirtschafts-)historische Erkenntnis, dass umfassende Veränderungsprozesse die daran Beteiligten stark verunsichern. Althergebrachte Gewohnheiten und Besitzstände werden in Frage gestellt; die notwendig gewordenen Anpassungsstrategien sind unerprobt und deshalb höchst riskant. Unter diesen Umständen mag ein Blick auf vergleichbare historische Entwicklungen, wenn nicht beruhigen, so doch wenigstens mehr Informationen zur

¹ <http://www.bvmw.de/nc/homeseiten/news/artikel/steigende-energiekosten-bedrohen-standort-deutschland.html>, Zugriff 12. Februar 2015.

Beurteilung der aktuellen Lage liefern. Tatsächlich haben die entwickelten Volkswirtschaften seit der Industrialisierung bereits mehrere einschneidende Energiewenden durchlaufen, deren Ursachen und Konsequenzen Lehren für heute bieten mögen. Im Rahmen dieses Vortrags kann ich diese Ereignisse nur schlaglichtartig beleuchten. Dabei möchte ich mich auf vier historische Beobachtungen konzentrieren:

1. Die auf einheimischen Energiequellen basierenden nationalen Standortvorteile verringerten sich im Verlauf der großen historischen Energiewenden.
2. Modernes Wirtschaftswachstum beruhte bisher auf langfristig stabilen oder gar sinkenden realen Energiepreisen.
3. Der Anstieg der Energieproduktivität beschleunigte sich seit den 1970er Jahren.
4. Der Zugriff auf vergleichsweise billige Energiequellen dient nicht notwendigerweise dem langfristigen Wachstum einer nationalen Volkswirtschaft.

Die hier vorgestellten langfristigen Zeitreihen zum Energieverbrauch in Deutschland und anderen Industriestaaten wurden auf Grundlage der umfangreichen Datenbank erstellt, die das *Joint Center for History and Economics* der Universitäten Harvard und Cambridge online unter www.energyhistory.com zur freien Verfügung stellt. Darüber hinaus stützen sich die vorliegenden Ausführungen in besonderem Maße auf die kürzlich von Astrid Kander, Paolo Malanima und Paul Warde gemeinsam veröffentlichte Monographie zur europäischen Energiegeschichte.²

2 Es begann mit erneuerbarer Energie

Es ist unbestritten, dass das mit der Industrialisierung eingeleitete anhaltende Wirtschaftswachstum der entwickelten Volkswirtschaften ohne den Zugriff auf fossile Energieträger, wie zunächst vor allem Kohle, in diesem Ausmaß nicht möglich gewesen wäre. Beispielsweise stieg trotz stark wachsender Bevölkerung der Prokopf-Energieverbrauch in England und Wales von 35 Gigajoule im Jahr 1750 über 51 Gigajoule im Jahr 1800 und 91 Gigajoule im Jahr 1850 auf schließlich 152 Gigajoule im Jahr 1900 an.³ Gleichzeitig sank der Anteil traditioneller

² A. Kander/P. Malanima/P. Warde, *Power to the People: Energy in Europe over the Last Five Centuries*, Princeton 2013.

³ Im Jahr 2000 betrug der Prokopf-Energieverbrauch in England und Wales 208 Gigajoule. P. Warde, *Energy Consumption in England and Wales 1560-2000*, Neapel 2007, S. 131-138.

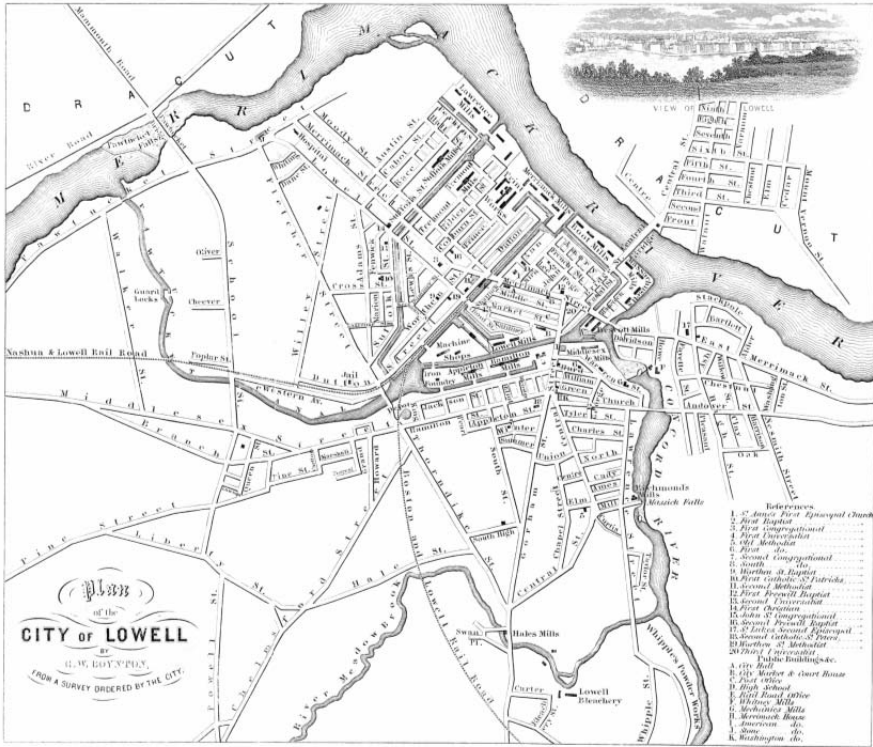
Energieträger wie menschliche und tierische Energie, Feuerholz sowie Wind- und Wasserkraft von mehr als 50 Prozent auf nur noch 4 Prozent. Weniger bekannt ist hingegen, dass der Beginn der Industrialisierung keineswegs von der Erfindung der Dampfmaschine abhing, sondern in vielen Regionen zunächst vor allem auf der effizienten Nutzung von Wasserkraft beruhte. Diese These lässt sich beispielhaft anhand der Industrialisierung Neuenglands erläutern.⁴

Die Industrialisierung Amerikas begann in Neuengland. Dieser Standort resultierte nicht aus einem historischen Zufall, sondern war durch die besondere Struktur der vorhandenen Ressourcenausstattung an Boden, Arbeit und Energie bestimmt. Gemessen an der Landausstattung der anderen amerikanischen Staaten war der landwirtschaftlich nutzbare Boden in Neuengland sehr knapp und überdies vergleichsweise heterogen. Die begrenzte landwirtschaftliche Nutzfläche in den Flusstälern und entlang der Küsten war zwar sehr fruchtbar, der Großteil des Bodens im Hügelland jedoch steinig, sauer und wenig ertragreich. Hieraus folgte, dass das Wertgrenzprodukt landwirtschaftlicher Arbeit im Übergang von den wenigen guten Böden zu den vielen schlechten Böden schnell abnahm. Dieser Umstand erlaubte es der entstehenden Industrie, zu vergleichsweise geringen Löhnen viele Arbeitskräfte aus dem Agrarsektor abzuwerben. Dabei beschäftigten die Textilfabriken zunächst vor allem junge unverheiratete Töchter von Farmern. Die jungen Frauen waren bereit, lange Arbeitszeiten hinzunehmen, da sie keine familiären Pflichten hatten. Ihre Einquartierung erfolgte in unternehmenseigenen und überwachten Pensionen, um die moralischen Bedenken ihrer Eltern zu entkräften. Nach einigen Arbeitsjahren kehrten die Frauen, ausgestattet mit einer aus den gesparten Arbeitslöhnen resultierenden Mitgift, in die Landwirtschaft zurück.

Die aus der Bodenknappheit resultierende höhere Verfügbarkeit von Industriearbeitern war nicht der einzige natürliche Standortvorteil Neuenglands. Hinzu kam die Vielzahl schnell fließender Gewässer, die durch den Antrieb von Wasserrädern zur Energiegewinnung für die Textilproduktion verwendet werden konnten. Zunächst setzte man unterschlächtige Wasserräder ein, die hauptsächlich die Bewegungsenergie des Wassers nutzten und einen Wirkungsgrad von bis zu 35 Prozent aufwiesen. Oberschlächtige Wasserräder verwendeten vor allem die Lageenergie des Wassers, die aus der Erdanziehungskraft resultiert, und besaßen einen Wirkungsgrad von bis zu 75 Prozent. Mittelschlächtige Wasserräder versuchten beide Energiearten nutzbar zu machen und damit mehr Leistung (Kraft*Weg/Zeit) zur Verfügung zu stellen. Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts entwickelte man Turbinen mit einem Wirkungsgrad von bis zu 90 Pro-

4 J. Atack/P. Passell, *A New Economic View of American History*, New York 1994, S. 175-201.

zent.⁵ Wie Abbildung 1 verdeutlicht, nutzte man beispielsweise in der Stadt Lowell in Massachusetts das starke Gefälle des Merrimack River zur Errichtung eines komplexen Kanalsystems auf zwei Ebenen, das den Energiebedarf von insgesamt elf Textilfabriken befriedigte.⁶



III. City of Lowell - 1845 - by G. W. Boynton

Collection of the Lowell Historical Society

Abb. 1: Das Kanalsystem von Lowell im Jahr 1845⁷

Dampfkraft setzte sich in vielen Regionen der USA nur langsam durch. Was war der Grund dafür? Zur Nutzung von Wasserkraft bedurfte es hoher Anfangsinvestitionen in den Bau von Stauwehren, Kanälen und Turbinen. Die variablen Kosten

⁵ Division of Publications National Park Service, Lowell: The Story of an Industrial City, Washington 1992, S. 45.

⁶ Vgl. auch die Karte *ebda.* S. 42 f.

⁷ Quelle: Lowell Historical Society.

der Energiegewinnung aus Wasserkraft waren jedoch niedrig. Im Gegensatz dazu waren die Fixkosten bei der Verwendung von Dampfmaschinen vergleichsweise niedrig, die variablen Kosten durch den Verbrauch von Brennmaterial vergleichsweise hoch. War ein Wasserkraftwerk erst einmal eingerichtet, war es deshalb oftmals betriebswirtschaftlich sinnvoll, nicht auf Dampfkraft umzusteigen. Der große und schließlich entscheidende Vorteil der Dampfkraft war allerdings, dass bei deren Nutzung die Standortwahl der Fabriken nicht mehr durch die Verfügbarkeit schnell fließender Gewässer eingeschränkt wurde, sondern sich an anderen Kriterien wie Nähe zum Rohstoff oder zum Absatzmarkt orientieren konnte.

Im Jahr 1820 betrug das Verhältnis Wasserräder zu Dampfmaschinen in den USA noch 100 zu 1, schrumpfte auf 5 zu 4 im Jahr 1870, und kehrte sich danach um, so dass um 1900 vier Dampfmaschinen auf ein Wasserrad beziehungsweise eine Turbine kamen. Am schnellsten setzte sich die Dampfkraft im wasserarmen Mittleren Westen durch, der von den Maschinenfabriken im industriellen Zentrum Pittsburgh (Pennsylvania) mit Dampfmaschinen versorgt wurde. Die Industriebetriebe in Neuengland wechselten am langsamsten von Wasserkraft zu Dampfkraft. Viele dort angesiedelte Unternehmen verließen sich bis in die 1920er Jahre auf ihre traditionelle Energiequelle, um dann die Dampfkraft vollständig zu überspringen und gleich auf Elektrizität umzusteigen. In den mittleren Atlantikstaaten unternahmten viele Fabriken diesen Wechsel bereits in den 1880er Jahren, da in dieser Region frühzeitig Elektrizitätswerke errichtet wurden.⁸

3 Die drei großen historischen Energiewenden

Mit dem flächendeckenden Einsatz der Dampfmaschinen wurde die erste große Energiewende eingeleitet, der Übergang zur Kohle. Abbildung 2 verdeutlicht, dass die Kohle in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts in Deutschland zum dominierenden Energieträger geworden war; unbeschadet der kurzfristigen Versorgungsengpässe, die während des Ersten und Zweiten Weltkriegs unweigerlich eintraten. Dabei verdeckt der einseitige Blick auf Deutschland abweichende Entwicklungen in anderen europäischen Staaten. Abbildung 3 zeigt, dass neben Deutschland auch Großbritannien seine Energieversorgung Anfang des 20. Jahrhunderts nahezu ausschließlich auf Kohle ausgerichtet hatte. Die vergleichsweise geringe Nutzung von Kohle in Spanien, Italien oder Portugal erklärt sich

⁸ J. Atack/F. Bateman/T. Weiss, *The Regional Diffusion and Adoption of the Steam Engine in American Manufacturing*, in *Journal of Economic History* 40, 1980, S. 281-308.

nicht nur durch geringe oder gar nicht vorhandene einheimische Vorkommen. Diese südlichen Staaten hatten im Winter einen weitaus geringeren Heizbedarf und somit auch eine vergleichsweise geringe Nachfrage nach Kohle für Heizungszwecke. Das nördliche Schweden deckte seinen Energiebedarf durch Wasserkraft und vor allem auf Grundlage der großen eigenen Waldbestände.

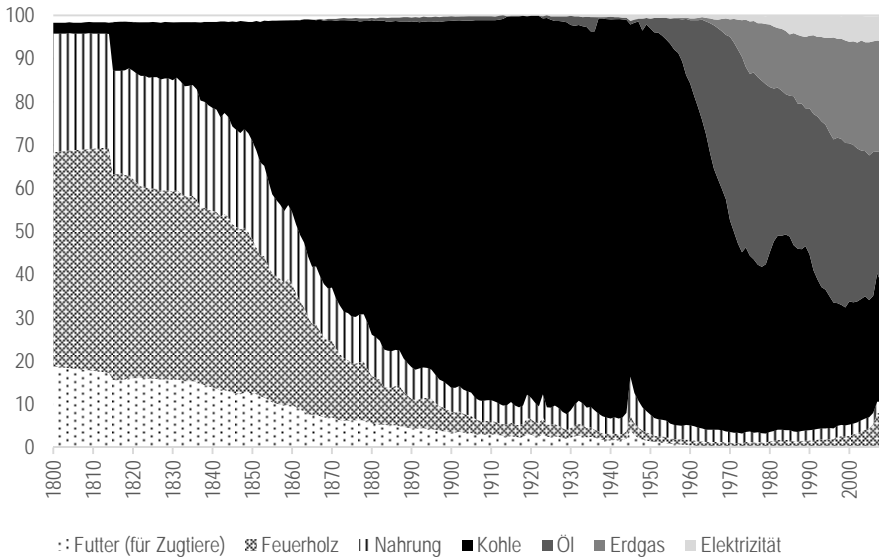


Abb. 2: Die Energiewenden in Deutschland (Anteil der Primärenergieträger in Prozent)⁹

Viele Wirtschaftshistoriker wie zum Beispiel Kenneth Pommeranz¹⁰ sind der Auffassung, dass die Verfügbarkeit leicht zugänglicher einheimischer Kohlelagerstätten eine notwendige Voraussetzung für die frühen europäischen Industrialisierungsprozesse war; weshalb es auch kein Zufall sei, dass sich Länder wie zunächst Großbritannien und später auch die deutschen Staaten vergleichsweise früh und stark industrialisierten. Ähnlich wie zuvor das Vorhandensein

⁹ Quelle: www.energyhistory.org. Anmerkung: Vgl. hierzu auch die Abbildung zu den Energiewenden in Europa in *Kander/Malanima/Warde, Power*, S. 257.

¹⁰ K. Pommeranz, *The Great Divergence: China, Europe, and the Making of the Modern World Economy*, Princeton 2000, S. 59-68. Zur Bedeutung von Geografie, Klima und Ökologie für die wirtschaftliche Entwicklung vgl. auch *J. Diamond, Guns, Germs, and Steel: The Fate of Human Societies*, New York/London 1997.

von schnell fließenden Flüssen in Neuengland bildeten nun Kohlevorkommen einen wichtigen nationalen Standortvorteil. Mit der Transportrevolution, d.h. mit der Entwicklung von dampfgetriebenen Stahlschiffen und insbesondere der Eisenbahn sanken jedoch die Transportkosten und damit auch diese Standortvorteile erheblich.¹¹ Welchen enormen Einfluss gerade die Eisenbahn auf die kostengünstige geographische Verteilung der Kohle hatte, verdeutlicht eine Untersuchung von Rainer Fremdling.¹² Während der Wirtschaftsraum Berlin im Jahr 1846 noch 100 Prozent seines Kohlebedarfs durch Importe aus England deckte, die über den Wasserweg transportiert wurden, stammten im Jahr 1881 95 Prozent der Kohle aus dem Ruhrgebiet und Böhmen, die nun vorwiegend per Eisenbahn angeliefert wurde.

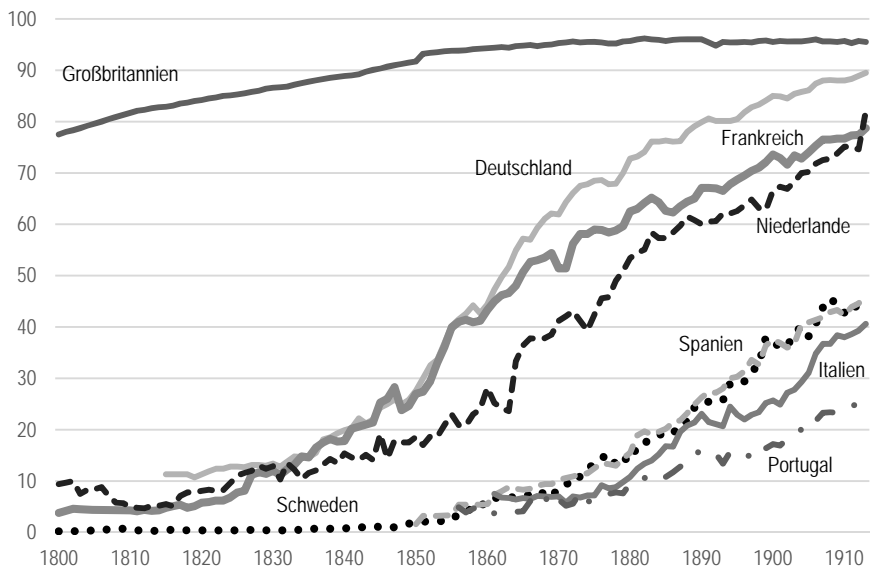


Abb. 3: Der Anteil der Kohle am Energieverbrauch der europäischen Volkswirtschaften im 19. Jahrhundert¹³

¹¹ K. O'Rourke/J.G. Williamson, *Globalization and History: The Evolution of a Nineteenth-Century Atlantic Economy*, Cambridge/Mass., Kapitel 3.

¹² R. Fremdling, *Eisenbahnen und deutsches Wirtschaftswachstum 1840-1879*, Dortmund 1975, S. 62 f.

¹³ Quelle: Kander/Malanima/Warde, *Power*, S. 137.

Abbildung 2 verdeutlicht, dass nach dem Zweiten Weltkrieg Erdöl (und Erdgas) die Kohle als dominierenden Energieträger verdrängte(n), was natürlich auch darauf zurückzuführen ist, dass Erdöl in Form von Benzin und Diesel insbesondere für die Massenmotorisierung benötigt wurde. Die traditionellen Kohleökonomien taten sich vergleichsweise schwer, diese zweite große historische Energiewende mit zu vollziehen. So zeigt Tabelle 1, dass England noch im Jahr 1970 über fünfzig Prozent seines Energiebedarfs durch Kohle deckte. Auch Westdeutschlands Energieverbrauch basierte zu diesem Zeitpunkt noch zu fast vierzig Prozent auf Kohle, während Frankreich, Italien und Spanien den Übergang zum Erdöl bereits weitestgehend vollzogen hatten. Die Niederlande nimmt in diesem Vergleich insoweit eine Sonderstellung ein, als dass sie sich auf die großen einheimischen Erdgasvorkommen stützen konnte.

Tab. 1: Struktur des Energieverbrauchs im Jahr 1970, nach Ländern.¹⁴

Land	Öl	Kohle	Erdgas	Primäre Elektrizität	Traditionelle Energie
England	39,3%	50,1%	4,8%	3,1%	2,3%
Westdeutschland	52,7%	39,4%	4,9%	1,1%	2,8%
Frankreich	58,5%	23,1%	5,1%	3,4%	9,7%
Niederlande	45,0%	12,1%	39,6%	0,0%	3,2%
Schweden	71,9%	5,7%	0,0%	11,0%	11,4%
Italien	69,7%	7,9%	8,6%	4,2%	9,6%
Spanien	55,3%	24,1%	0,0%	5,6%	15,0%

Die verzögerte Energiewende in Westdeutschland (oder England) ist auf Pfadabhängigkeiten zurückzuführen. Beispielsweise benötigte die deutsche Chemieindustrie Zeit, ihre vollständig auf die Kohlechemie ausgerichteten Produktionsprozesse (noch verstärkt durch die nationalsozialistische Autarkiepolitik) auf Erdöl umzustellen.¹⁵ Hinzu kam erheblicher politischer Widerstand, da die betroffenen Arbeitgeber und Gewerkschaften in neu gefundener Interessensharmonie versuchten, die Energiewende weg von der Steinkohle zu verlangsamen, die durch die Liberalisierung des deutschen Energiemarktes Mitte der 1950er Jahre eingeleitet worden war und in einer Dauerkrise des Ruhrkohlebergbaus

¹⁴ Quelle: *Kander/Malanima/Warde*, Power, S. 267.

¹⁵ *W. Abelshauer*, Die BASF seit der Neugründung von 1952, in: *Ders. (Hg.)*, Die BASF: Eine Unternehmensgeschichte, München 2002, S. 359-637, hier S. 437-456; *R. Stokes*, Der Siegeszug von Erdöl und Erdgas im 20. Jahrhundert, in: *D. Ziegler (Hg.)*, Rohstoffgewinnung im Strukturwandel. Der deutsche Bergbau im 20. Jahrhundert (Geschichte des deutschen Bergbaus Bd. 4), Münster 2013, S. 528-533.

seit 1958 mündete.¹⁶ Das zugrundeliegende Dilemma ist jedem Strukturwandel zu eigen: Eine schnelle Anpassung an die Veränderung von Technologien und relativen Preisen ist kurzfristig meist mit einer Entwertung von Humankapital und hoher Arbeitslosigkeit verbunden. Eine verzögerte Anpassung dämpft die unmittelbaren negativen Auswirkungen, kann aber längerfristig zu einem nur schwer aufzuholenden Verlust an internationaler Wettbewerbsfähigkeit und damit zu geringem Wachstum und niedriger Beschäftigung führen. Politiker, die aufgrund kurzer Wahlzyklen vor allem am schnellen Erfolg orientiert sein müssen, bevorzugen häufig die zweite Variante.

Der langsame Ausstieg aus der deutschen Steinkohleförderung, der mit einem schrittweisen Abbau der verfügbaren Arbeitsplätze von rund 500.000 (1958) auf nur noch 35.000 (2006) verbunden war, wurde und wird durch erhebliche staatliche Subventionen abgedeckt. Das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung beziffert den Gesamtumfang der zwischen 1958 und 2006 gewährten Beihilfen zugunsten der heimischen Steinkohleförderung in laufenden Preisen auf 135 Milliarden Euro. Dabei stiegen die Aufwendungen je Beschäftigtem zwischen 1980 und 2005 von jährlich etwa 16.000 Euro auf 60.000 Euro an.¹⁷ Greenpeace Deutschland schätzt, dass sich die staatliche Förderung der Steinkohle einschließlich Steuervergünstigungen und budgetunabhängigen staatlichen Regelungen zwischen 1950 und 2008 auf nominal insgesamt 232 Milliarden Euro beläuft.¹⁸ Unabhängig von der genauen Höhe des akkumulierten Subventionsbetrags wird deutlich, dass im Rahmen von umfassenden Energiewenden nicht nur die Förderung „neuer“ Energien, sondern auch der strukturpolitisch begleitete Abbau „alter“ Energien mit erheblichen Kosten für Steuerzahler und Verbraucher verbunden sein kann.

Die dritte, in Abbildung 2 zumindest schon angedeutete, Energiewende setzte in den 1970er Jahren mit dem relativen Zuwachs an sogenannter primärer Elektrizität ein. Elektrizität zählt an sich nicht zu den primären Energieträgern,

16 W. Abelshausen, Deutsche Wirtschaftsgeschichte seit 1945, München 2004, S. 200-214; C. Nonn, Die Ruhrbergbaukrise: Entindustrialisierung und Politik 1958-1969, Göttingen 2001; M. Farrenkopf, Wiederaufstieg und Niedergang des Bergbaus in der Bundesrepublik. in: Ziegler (Hg.), Rohstoffgewinnung, S. 215-220.

17 M. Frondel/R. Kambeck/C.M. Schmidt, Steinkohlesubventionen: Reparatur- anstatt Museumsbergbau, Essen 2006, www.rwi-essen.de/media/contents/pages/publikationen/rwi-positionen/Pos_014.Steinkohlesubvention.pdf, 4. Mai 2015. Ein deflationierter Betrag wird in dieser Quelle nicht ausgewiesen.

18 In Preisen von 2008 beträgt diese Summe 330,7 Milliarden Euro. B. Meyer/S. Küchler/O. Hölzinger (Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft im Auftrag von Greenpeace), Staatliche Förderungen der Stein- und Braunkohle im Zeitraum 1950-2008, Berlin 2010, S. 9, www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/Kohlesubventionen_1950-2008_0.pdf, 4. Mai 2015.

da sie auf Basis anderer Energiequellen, zum Beispiel durch die Verbrennung von Kohle, erzeugt werden muss. Primäre Elektrizität meint in Abbildung 2 deshalb nur denjenigen Teil der insgesamt in Deutschland verbrauchten Elektrizität, der nicht durch Einsatz fossiler Energieträger wie Kohle, Öl oder Gas gewonnen wurde. Der Bedeutungszuwachs der primären Elektrizität von 1970 bis etwa 1990 ist dabei nicht auf eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien wie Solar- und Windenergie, sondern auf den Aufstieg der Atomenergie zurückzuführen.

In den 1950er Jahren herrschte große technologische und ökonomische Unsicherheit über die Chancen und Risiken einer friedlichen Nutzung der Atomenergie. Euphorische Befürworter trafen daher auf vorsichtige Skeptiker, die sich insbesondere in den Vorstandsetagen der Energieversorgungsunternehmen fanden. Die Befürworter schwärmten von einem umfassenden Einsatz der Atomenergie. Man stellte sich unter anderem vor, dass in naher Zukunft Kleinreaktoren Flugzeuge, Lokomotiven, Automobile und sogar die Klimaanlage von Wohnhäusern betreiben würden.¹⁹ In einer Stellungnahme des Jahres 1956 bremste der damalige RWE-Vorstand Heinrich Schöller diesen überbordenden Optimismus:

Es sei ihm „ganz unverständlich, wie maßgebende Männer glauben, angesichts der kommenden Atomenergieerzeugung von dem Aufschluss neuer Kohlenfelder und dem Bau von Wasserkraftwerken abraten zu müssen, wo doch die Atomenergie in absehbarer Zeit nur ein ‚ergänzendes‘ und kein ‚ersetzendes‘ Energiemittel sein“ werde.²⁰

In einer Besprechung im Wirtschaftsministerium im Jahr 1957 warnte Schöller insbesondere vor den hohen Kosten der Endlagerung der ausgebrannten Brennstäbe.²¹ Schließlich investierten die deutschen Energieversorgungsunternehmen dann aber doch in den Aufbau von Kernkraftwerken. Als erste Leistungsreaktoren gingen Gundremmingen A (1966), Obrigheim (1968), Würgassen (1971), Stade (1972) und Biblis A (1975) in Betrieb.²² Zurückblickend erklärte Schöller diese Kehrtwende wie folgt:

„Wenn schon der Staat durch den übereilten Bau von Kernkraftwerken Dummheiten machen will, wir diese Dummheiten dann doch lieber selbst machen wollen, um sie unter Kontrolle zu halten.“²³

¹⁹ J. Radkau/L. Hahn, *Aufstieg und Fall der deutschen Atomwirtschaft*, München 2013, S. 58.

²⁰ Zitiert nach Radkau/Hahn, *Atomwirtschaft*, S. 87.

²¹ *Ebda.*, S. 62.

²² Zur Auswahl der Reaktortechnologie vgl. auch R. Cowan, *Nuclear Power Reactors: A Study in Technological Lock-in*, in: *Journal of Economic History* 50, 1990, S. 541-567.

²³ Zitiert nach J. Radkau, *Wie ausgerechnet RWE sich gegen Kernkraft wehrte*, 12. Juni 2014, www.zeit.de/wirtschaft/2014-06/atomkraft-rwe, 5. Mai 2015.

Das Einlenken der Industrie dürfte auch darauf zurückzuführen sein, dass der deutsche Staat die Energieversorgungsunternehmen insbesondere durch die Finanzierung der zahlreichen Forschungsreaktoren weitgehend von Forschungs- und Entwicklungskosten entlastete. Nach Berechnung des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) beläuft sich der Gesamtbetrag der zwischen 1956 und 2006 gewährten Subventionen (einschließlich Forschungsausgaben) von Bund und Ländern zugunsten der Atomenergie auf insgesamt mindestens 45 Milliarden Euro.²⁴ Insgesamt führte die Nutzung der Atomenergie zu einer weiteren Auflösung traditioneller, Energie gebundener Standortvorteile. Frankreich setzte innerhalb Westeuropas am konsequentesten auf diese neue Energiequelle. Aktuell deckt unser westliches Nachbarland etwa 40 Prozent seines Bedarfs an Primärenergie durch Atomkraft.²⁵

Fassen wir unsere bisherigen Überlegungen zusammen:

1. Die Verfügbarkeit billiger und konzentrierter Energie in Form von Kohle war eine notwendige Voraussetzung für den Beginn der Industrialisierung und damit für den Übergang zu flächendeckendem modernem Wirtschaftswachstum.
2. Die drei großen historischen Energiewenden (Kohle, Erdöl, Atomkraft) verbunden mit einem dramatischen Rückgang der Transportkosten verringerten jeweils die Standortgebundenheit „energieintensiver“ Industrien und schufen damit die Voraussetzungen für ein gleichmäßigeres globales Wachstum.
3. Mit jeder Energiewende waren schmerzhaft Anpassungsprozesse verbunden, vor allem in denjenigen Ländern und Regionen, die ihre Erzeugungsschwerpunkte stark auf den jeweils traditionellen Energieträger fokussiert hatten.
4. Die verstärkte Nutzung lokaler Energiequellen in Form von Solar- und Windenergie liegt durchaus im Trend dieses säkularen Dezentralisierungsprozesses.

²⁴ *DIW Berlin*, Abschlussbericht zum Vorhaben ‚Fachgespräch zur Bestandsaufnahme und methodischen Bewertung vorliegender Ansätze zur Quantifizierung der Förderung erneuerbarer Energien im Vergleich zur Förderung der Atomenergie in Deutschland‘ im Auftrag des BMU, 2007, S. 81, www.web.archive.org/web/20140418192407/http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/allgemein/application/pdf/diw-abschlussbericht.pdf, 4. Mai 2015. Ein deflationierter Betrag wird in dieser Quelle nicht ausgewiesen.

²⁵ *Bundeszentrale für politische Bildung*, Der französische Energiemix 2011, <http://www.bpb.de/internationales/europa/frankreich/164212/energiemix>, 4. Mai 2015. Vgl. auch *R. Millward*, Private and Public Enterprise in Europa: Energy, Telecommunications and Transport 1830-1990, Cambridge 2005, S. 224-226.

4 Energiepreise und Energieintensitäten

Unbeschadet kurzfristiger, meist kriegsbedingter Versorgungskrisen vollzog sich die Wirtschaftsentwicklung der letzten zwei Jahrhunderte vor dem Hintergrund stabiler oder gar sinkender Energiepreise. Diese Feststellung wird eindrucksvoll durch Abbildung 4 und Tabelle 2 belegt.²⁶

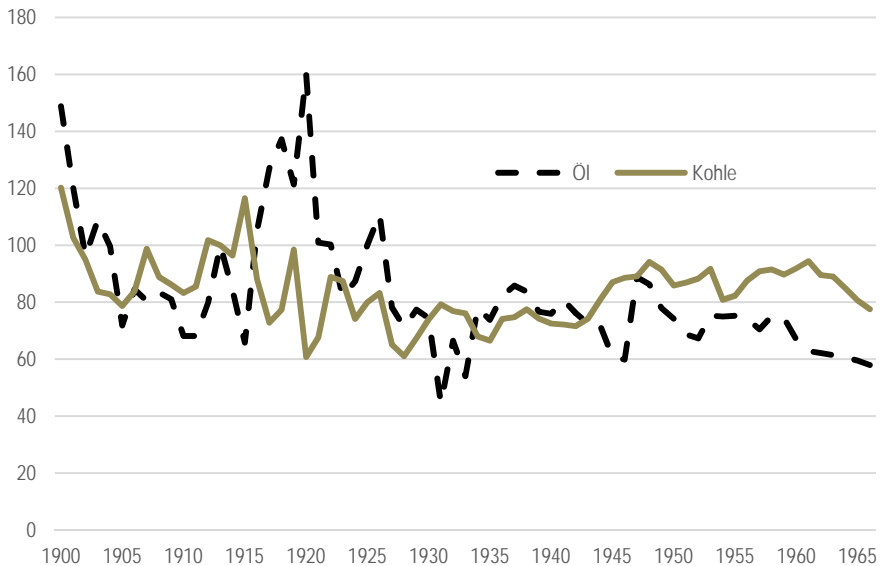


Abb. 4: Reale Öl- und Kohlenpreise 1900-2000 (1913=100)²⁷

Abbildung 4 zeigt, dass die realen Öl- und Kohlenpreise (in England) zwischen 1900 und 1930 im Trend sanken und zwischen 1930 und 1965 weitgehend konstant blieben. Nicht gezeigt ist der Einfluss der beiden Ölkrise Mitte und Ende

²⁶ Bei der Interpretation von Abbildung 4 und Tabelle 2 ist zu beachten, dass, gemessen am jeweiligen Brennwert, Elektrizität deutlich teurer als Öl, und dieses wiederum teurer als Kohle ist. Gleichzeitig besitzt Elektrizität aber auch die im Vergleich vielfältigsten Anwendungsmöglichkeiten.

²⁷ Quelle: Kohlepreis: *B.P. Mitchell*, *British Historical Statistics*, Cambridge 1988, S. 748 f.; Ölpreis: BP Statistical Review of World Energy, <<http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>> (Zugriff 31. März 2015); britischer Einzelhandelspreisindex: <http://www.measuringworth.com/datasets/ukearnncpi/results2.php>, 1. April 2015. Anmerkung: Vgl. auch *Kander/Malanima/Warde*, *Power*, S. 345.

der 1970er Jahren, die jeweils zu einem starken Anstieg der Ölpreise führten.²⁸ Tabelle 3 verdeutlicht, dass sich die realen Preise für Elektrizität (in England und Schweden) im 20. Jahrhundert um mindestens 90 Prozent vermindert haben. Trotz der regelmäßig wiederkehrenden Warnungen vor einer Verknappung der fossilen Brennstoffe stellten die Energiepreise im 20. Jahrhundert kein Wachstumshemmnis dar

Tab. 2: Reale Elektrizitätspreise (1900=1), 1882-1990.²⁹

Jahr	Vereinigtes Königreich	Schweden
1882	4,20	-
1893	3,30	2,80
1898	2,10	2,40
1900	1,00	1,00
1912	1,50	0,93
1921	0,41	0,75
1930	0,31	0,54
1940	0,20	0,47
1950	0,13	0,23
1960	0,11	0,19
1970	0,094	0,083
1980	0,11	0,075
1990	0,093	0,058

Insbesondere verdeutlicht Abbildung 5, dass Energie im Vergleich zum Produktionsfaktor Arbeit im 19. Jahrhundert immer billiger wurde. Diese Veränderung der relativen Preise induzierte einen permanenten arbeitssparenden technischen Fortschritt: Menschliche Arbeitskraft wurde (und wird) durch energiegetriebene Maschinen ersetzt. Zumindest während der Ersten Industriellen Revolution führte dieser Substitutionsprozess auch zu einer erheblichen Entwertung des bereits vorhandenen Humankapitals.³⁰ So mussten beispielsweise gut ausgebildete Handwerker zu Beginn des 19. Jahrhunderts ohnmächtig hinnehmen, dass sie in den neu entstehenden Textilfabriken, deren Webmaschinen durch Wasser- oder Dampfkraft angetrieben wurden, von schlechter bezahlten Kindern

²⁸ M. Spoerer/J. Streb, *Neue deutsche Wirtschaftsgeschichte des 20. Jahrhunderts*, München 2013, S. 220.

²⁹ Quelle: *Kander/Malanima/Warde*, Power, S. 312.

³⁰ Zum "De-skilling effect" der Ersten Industriellen Revolution vgl. *J. Mokyr/H.-J. Voth*, *Understanding Growth in Europe, 1700-1870: Theory and Evidence*, in: *S. Broadberry/K. O'Rourke (Hg.)*, *The Cambridge Economic History of Modern Europe 1: 1700-1870*, Cambridge 2010, S. 7-42.

und Frauen ersetzt wurden. Für die Zukunft ist zu erwarten, dass die Fortschritte in der Computertechnologie und auf dem Gebiet der Robotics diesen Substitutionsprozess in vielen Industrie- und Dienstleistungsbranchen weiter beschleunigen. Dies kann nur dann beschäftigungsneutral erfolgen, wenn gleichzeitig durch starkes Wirtschaftswachstum an anderer Stelle neue Arbeitsplätze geschaffen werden.

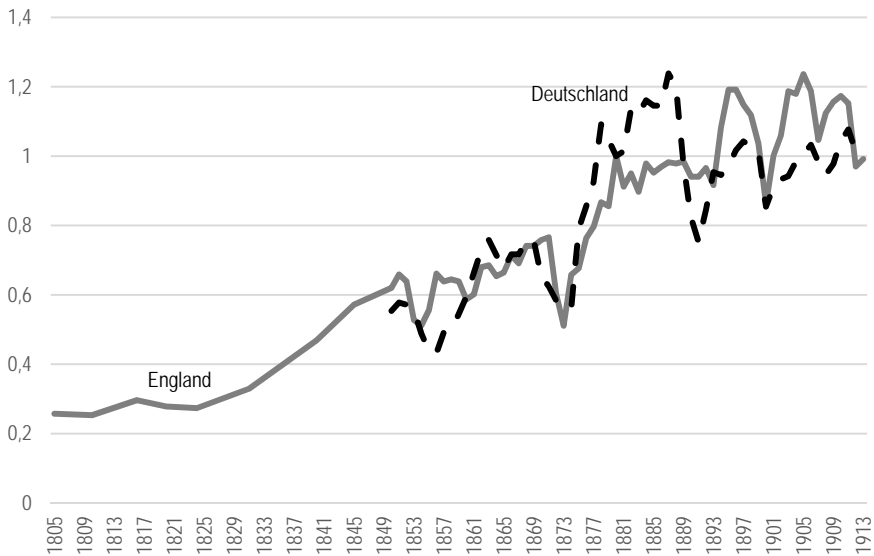


Abb. 5: Die relativen Preise von Arbeit und Energie (Lohn/Kohlenpreis, 1880=1)³¹

Abbildung 6 zeigt die langfristige Entwicklung der Energieproduktivität in Deutschland, d.h. wie viele Einheiten reales Bruttoinlandsprodukt je eingesetzter Energieeinheit jährlich produziert wurden. Auffallend ist der u-förmige Verlauf. Während die Energieproduktivität zwischen 1850 und 1920 im Trend zurückging, stieg sie seither mehr oder minder stetig an. Dieser spezifische Verlauf der Energieproduktivität beziehungsweise ihres Kehrwerts, der Energieintensität, wurde zum Konzept einer *Environmental Kuznets Curve* verallgemeinert.³² Die

³¹ Quelle: Kander/Malanima/Warde, Power, S. 223.

³² Mit dem Begriff *Kuznets-Kurve* bezeichnet man die Hypothese von Simon Kuznets, nach der die wirtschaftliche Ungleichheit mit dem Einsetzen modernen Wirtschaftswachstums zunächst zunimmt, im weiteren Verlauf der allgemeinen Wohlstandssteigerung dann aber wieder zurückgeht. Vgl. S. Kuznets, *Economic Growth and Income Inequality*, in: *American Economic Review*

Vorstellung ist, dass nationale Industrialisierungsprozesse zunächst mit einem überproportionalen Anstieg der Energieintensität einhergehen; vielleicht deshalb, weil zunächst vor allem besonders energieintensive Sektoren wie etwa die Eisen- und Stahlindustrie ausgebaut werden. Für den weiteren Verlauf wird dann unterstellt, dass sich die Energieintensität mit wachsender Bedeutung der verarbeitenden Industrie und des Dienstleistungssektors verringert, bei weiterhin absolut ansteigendem Energieverbrauch. In einem Satz: Wirtschaftswachstum muss zunächst mit hoher Umweltbelastung erkaufte werden. Der Leser mag jetzt nicht zu Unrecht an aktuelle Bilder aus China denken, welche die starke Smogbelastung in den dortigen Metropolen illustrieren.

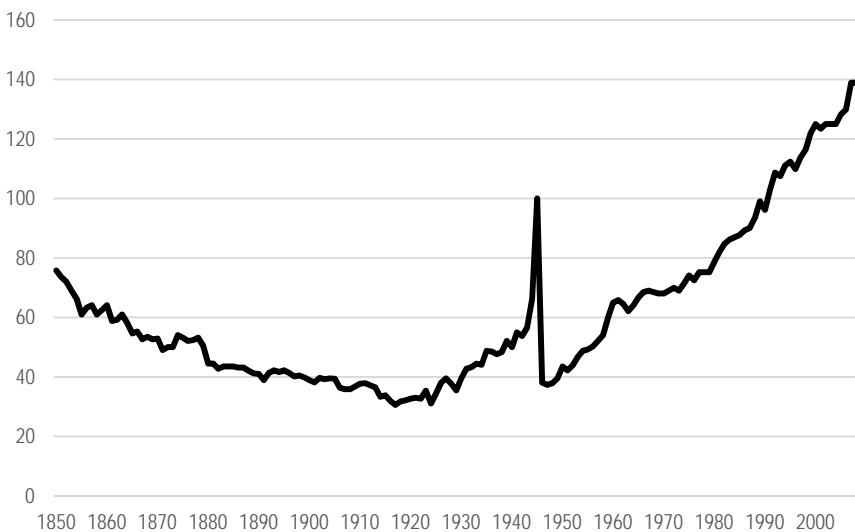


Abb. 6: Energieproduktivität in Deutschland³³

Allerdings darf die historische Entwicklung in Deutschland (oder England) keinesfalls verallgemeinert werden. Länder wie Italien oder die Niederlande

45, 1955, S. 1-28. Thomas Piketty bezweifelt die Existenz der Kuznets-Kurve. Vgl. *T. Piketty, Das Kapital im 21. Jahrhundert*, München 2014. Zur *Environmental Kuznets Curve* vgl. *D.I. Stern, The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve*, in: *World Development* 32, 2004, S. 1419-1439.

³³ Quelle: www.energyhistory.org. *Anmerkung:* Der wenig plausible extrem hohe Anstieg der Energieproduktivität während des Zweiten Weltkriegs lässt auf Datenprobleme schließen. Vgl. auch die Abbildung zur Energieproduktivität in Europa in *Kander/Malanima/Warde*, S. 370.

weisen langfristig eine relativ konstante Energieintensität auf. Energieressourcenreiche Länder wie Kanada, Schweden und die USA begannen ihren Wachstumsprozess mit ausgesprochen hohen Energieintensitäten, verzeichnen seither aber eine weitgehend stetige Verringerung. Was besonders auffällt ist, dass in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Energieintensitäten der beobachteten Länder auf relativ niedrigem Niveau konvergieren.³⁴

Wissenschaftliches Interesse erregte insbesondere die Beschleunigung des globalen Wachstums der Energieproduktivität seit etwa den 1970er Jahren, die in Abbildung 6 auch für den deutschen Fall zu beobachten ist. Zur Erklärung werden drei Hypothesen herangezogen. Erstens wird vermutet, dass Unternehmen und Haushalte auf die beiden Ölpreisschocks (1973/74 und 1979/80) mit verstärkten Bemühungen um die Implementierung von energiesparendem technischem Fortschritt reagierten. Die Spannweite reicht hier von effizienteren Kraftwerken und Verbrennungsmotoren bis hin zur Wärmedämmung von Wohnhäusern. Zweitens wird angenommen, dass der beschleunigte Anstieg der Energieproduktivität eine Folge des Strukturwandels hin zur verarbeitenden Industrie und zum Dienstleistungssektor ist, deren jeweilige Wertschöpfung mit vergleichsweise geringem Energieeinsatz erfolgt. Drittens deutet einiges darauf hin, dass die Effizienzsteigerungen im Energie- und Ressourceneinsatz auch auf die wesentlich verbesserten industriellen Steuer- und Regelungstechniken zurückgeführt werden müssen, die erst durch die IT-Revolution möglich wurden.³⁵

Abschließend sei angemerkt, dass aus dem gesamtwirtschaftlichen Anstieg der Energieproduktivität nicht automatisch auf die Entwicklung in einzelnen Branchen zurückgeschlossen werden darf. Insbesondere darf die Entwicklung der Energieproduktivität in den nachgelagerten Sektoren nicht mit der Entwicklung der Gesamtfaktorproduktivität in der Erzeugung und Verteilung von Elektrizität verwechselt werden, die im Fokus der aktuellen regulierungspolitischen Debatte steht. Tatsächlich hat das Wachstum der Produktivität in der (west-)deutschen Stromerzeugung seit dem Zweiten Weltkrieg eine u-förmige Entwicklung durchlaufen, mit hohen Produktivitätsfortschritten in den 1950er und 1960er Jahren, einem Tiefpunkt in den 1980er Jahren und einem Wiederanstieg seit den 1990er Jahren. Das Produktivitätswachstum in der Fortleitung und Verteilung von Elektrizität entwickelte sich vom zeitlichen Verlauf her ähnlich, jedoch mit deutlich niedrigeren Wachstumsraten.³⁶

³⁴ Kander/Malanima/Warde, Power, S. 347-351.

³⁵ Kander/Malanima/Warde, Power, S. 358.

³⁶ T. Proettel/J. Streb/S. Streb, Die Produktivitätsentwicklung in der deutschen Stromwirtschaft in langfristiger Perspektive, in: Perspektiven der Wirtschaftspolitik 10, 2009, S. 309-332.

5 Ressourcenfluch?

Jeffrey D. Sachs und Andrew M. Warner weisen mit Recht darauf hin, dass der kostengünstige Zugriff auf eine große Menge einheimischer Ressourcen, einschließlich Energie, für eine Volkswirtschaft auf längerer Sicht nicht zwangsläufig ein Segen ist, sondern sogar einen Fluch bedeuten kann.³⁷ Insbesondere ressourcenreichen Volkswirtschaften droht eine Spezialisierungsfalle. Die einseitige Ausrichtung auf den Export von Rohstoffen oder die Erzeugung von energieintensiven Produkten führt zu einer starken Abhängigkeit von den Weltmarktpreisen. Auch verleitet der zunächst leicht verdiente Wohlstand zu einer Vernachlässigung von Bildungs- und Forschungsinvestitionen mit entsprechend negativen Folgen für das Produktionspotential und den Handlungsspielraum bezüglich einer zukünftigen Diversifizierung der Wirtschaftsstruktur.

Tab. 3: Wirtschaftsentwicklung in den MENA-Staaten, 1980-2000.³⁸

Region	Jährliche Wachstumsraten 1980-2000			
	BIP/Kopf	Arbeitsproduktivität	Kapitalproduktivität	Gesamtfaktorproduktivität
MENA	0,0%	-0,06%	0,99%	-1,00%
-ohne Ölvorkommen	1,7%	0,98%	1,12%	-0,15%
-mit Ölvorkommen	-1,2%	-1,09%	0,85%	-1,86%
Entwicklungsländer ohne Ostasien	0,3%	0,01%	0,47%	-0,45%
Ostasien	4,1%	3,98%	2,62%	1,32%

Tabelle 3 vergleicht die wirtschaftliche Entwicklung im Mittleren Osten und Nordafrika (den sogenannten MENA-Staaten) mit der in anderen unterentwickelten Ländern. Zunächst fällt auf, dass die MENA-Staaten im Zeitraum zwischen 1980 und 2000 deutlich schlechter abschnitten als alle anderen Entwicklungsländer.³⁹ Das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf stagnierte und die Entwicklung der Gesamt-

³⁷ J.D. Sachs/A.M. Warner, Natural Resources and Economic Development: The Curse of Natural Resources, in: European Economic Review 45, 2001, S. 827-838.

³⁸ Quelle: D.S. Hakura, Growth in den Middle East and North Africa, IMF Working Paper WP/04/56, S. 21, 24.

³⁹ Um Missverständnisse zu vermeiden: Tabelle 3 vergleicht nicht das absolute Wohlstandsgefälle der betrachteten Entwicklungsländer, sondern Ursachen und Verlauf ihres Wirtschaftswachstums.

faktorproduktivität⁴⁰ war sogar negativ. Zur Erklärung dieser sehr schlechten Performanz muss sicherlich ein ganzes Ursachenbündel herangezogen werden.⁴¹ Für unsere Diskussion ist vor allem die Beobachtung bedeutsam, dass das negative Abschneiden der MENA-Staaten in erster Linie auf die Entwicklung der Volkswirtschaften mit eigenen Ölvorkommen (Algerien, Iran, Kuwait) zurückzuführen ist. Die wirtschaftliche Entwicklung in Ländern ohne Öl (Ägypten, Jordanien, Marokko, Syrien und Tunesien) verlief erheblich positiver. Offensichtlich verführte der Ölreichtum die zuerst genannten Länder dazu, sich auf dem Erreichten auszuruhen und wenig in Bildung sowie Forschung und Entwicklung zu investieren.

In Abbildung 7 sind die Patentaktivitäten in unterschiedlichen Regionen des deutschen Kaiserreichs, gemessen in wertvollen Patenten je 1 Mio. Einwohner, dargestellt. Dabei gilt: je dunkler die Fläche, desto innovativer war die betreffende Region. Es ist klar erkennbar, dass während Deutschlands Hochindustrialisierung die Schwerpunkte der Patentaktivitäten in den frühindustriellen Zentren Rheinpreußen, Sachsen und im Großraum Berlin lagen. Überdies fällt auf, dass Teile des Südwestens, namentlich der Regierungsbezirk Neckarkreis, bereits überdurchschnittliche Patentaktivitäten aufwies. Der Neckarkreis bewies Innovationspotential vor allem im Maschinenbau und hier wiederum insbesondere bei den „Luft- und Gasmaschinen“, das heißt bei den Verbrennungsmotoren für die noch in den Kinderschuhen steckende Automobilindustrie. Überraschenderweise wurde das „Land der Tüftler“ seinem Ruf also bereits in einer Phase gerecht, als es Zeitgenossen noch als wirtschaftlich rückständig galt, und legte damit einen entscheidenden Grundstein für die weitere Entwicklung im 20. Jahrhundert.

Zur Erklärung dieses Phänomens kann man mit der Kehrseite des Ressourcenfluchs argumentieren, dem Segen der Ressourcenarmut. Vermutlich wirkten sich die fehlenden Kohlevorkommen für Württemberg längerfristig eher positiv aus. Ähnlich wie in Neuengland baute man in der Frühphase der Industrialisierung vorrangig auf Wasserkraft. Zwar reichten die verfügbaren Wasserkräfte meist nicht zum Aufbau einer großgewerblichen Industrie, doch für das zunächst von Kleingewerbe geprägte Südwestdeutschland genügten sie. Entlang der Flüsse reihten sich die Textilfabriken und es entwickelte sich jene dezentrale Industriestruktur, die das Bild Württembergs noch heute prägt. Es ist somit nicht verwunderlich, dass sich die Nutzung der Dampfkraft nur langsam verbreitete. Dampfmaschinen standen im Südwesten meist nur als Ersatz bereit, falls die

⁴⁰ Zum Konzept der Gesamtfaktorproduktivität vgl. *Spoerer/Streb*, Wirtschaftsgeschichte, S. 131-133.

⁴¹ Für den Einfluss des Islams auf die Wirtschaftsentwicklung vgl. *T. Kuran*, *The Long Divergence: How Islamic Law Held Back the Middle East*, Princeton 2011.

Flüsse nicht genügend Wasser zur Energiegewinnung führten. Daher gab es um 1850 lediglich 25 Dampfmaschinen in Württemberg. In Sachsen wurden hingegen zur gleichen Zeit 227 und in Berlin 358 Dampfmaschinen genutzt.⁴² Wiederum ähnlich wie in Neuengland spielten die in den 1890er Jahren aufkommenden Elektromotoren eine weitaus bedeutendere Rolle, da diese insbesondere die Modernisierung der handwerklichen und kleinen Betriebe beförderten.

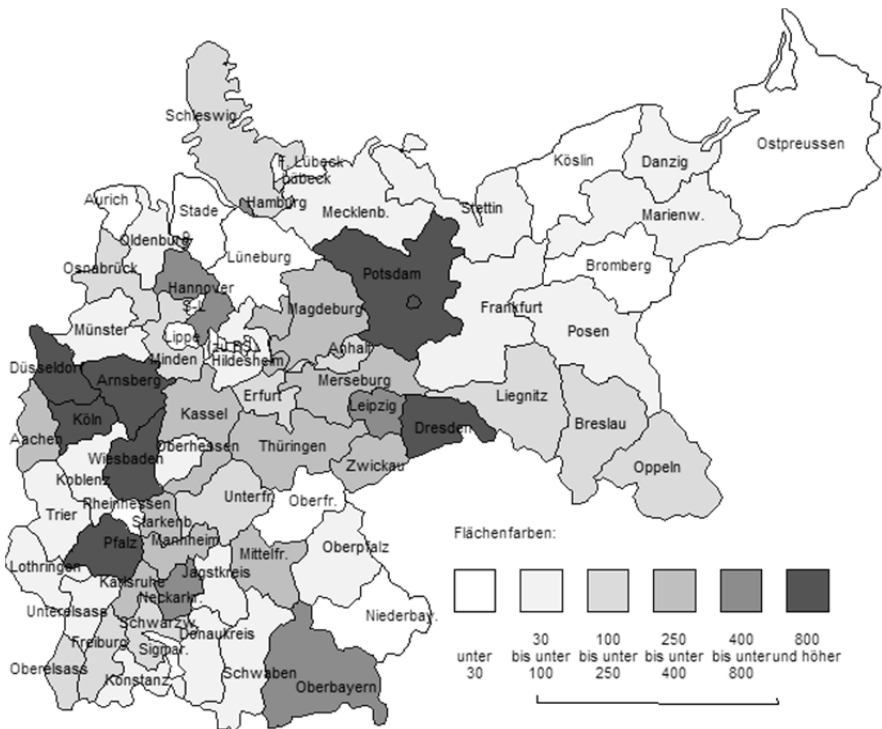


Abb. 7: Wertvolle Patente je 1 Mio. Einwohner 1877-1914⁴³

Möglicherweise haben also gerade die anfänglichen Standortnachteile bezüglich der Energieversorgung den längerfristigen wirtschaftlichen Erfolg des deutschen

⁴² K. Megerle, *Württemberg im Industrialisierungsprozess: Ein Beitrag zur regionalen Differenzierung der Industrialisierung*, Stuttgart 1982, S. 115.

⁴³ Quelle: J. Streb/N. Waidlein, *Industrialisierung und Innovation*, in: P. Steinbach/R. Weber (Hg.), *Wege in die Moderne: Eine Vorgeschichte der Gegenwart im deutschen Südwesten*, (Schriften zur politischen Landeskunde Baden-Württembergs 38), Stuttgart 2014, S. 151-186, hier S. 165.

Südwestens begünstigt. So förderte die Substituierung der fehlenden Kohle durch Wasserkraft eine dezentrale Industriestruktur mit vielen kleinen und mittleren Unternehmen, deren langfristiges Gedeihen nicht wie zum Beispiel im Ruhrgebiet an die Konjunktur einer einzigen Branche, der Montanindustrie, geknüpft war. Zusätzlich zwang das Fehlen natürlicher Rohstoffvorkommen die Unternehmer in Württemberg von Anfang an auch dazu, nach neuen Wegen zu suchen, wie man die teuer herantransportierten Roh- und Grundstoffe zu wertvollen, das heißt innovativen und komplexen Produkten wie zum Beispiel Spezialmaschinen weiterverarbeiten konnte, da man mit einfachen Standardprodukten im überregionalen Wettbewerb nicht bestehen konnte. Zusammenfassend erhöhte die Rohstoffknappheit den Innovationsbedarf und die große Zahl der dezentral agierenden Unternehmen die Zahl der Innovationsprozesse und damit auch die Wahrscheinlichkeit des Innovationserfolgs. Aus der Not geboren wurde aus dem Flachs spinnenden Landwirt ein Tüftler und schließlich ein innovativer Unternehmer.

6 Fazit

In seinem mündlichen Kommentar zu meinem in Köln präsentierten Vortrag wies Michael Hüther, Direktor des Instituts der deutschen Wirtschaft, auf den seiner Meinung nach entscheidenden Unterschied zwischen den drei historischen und der aktuellen Energiewende hin: Primärer Antrieb der erstgenannten sei das Streben nach neuen privatwirtschaftlichen Gewinnerzielungsmöglichkeiten gewesen, während im letzten Jahrzehnt die Wirtschaftssubjekte doch vorrangig versucht hätten, durch den Ausbau erneuerbarer Energien die reichlich gefüllten Subventionstöpfe anzuzapfen. Deshalb könne man vom aktuellen *Rent-seeking*, anders als vom *Profit-seeking* der historischen Energiewenden, auch keine nachhaltige Verbesserung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit des Standorts Deutschland erwarten.

Es ist sicherlich richtig, dass die politische Förderung der aktuellen Energiewende gerade im Bereich der Photovoltaik mit ungeheuren, vom Verbraucher getragenen Subventionsbeträgen einhergeht, die der oben beschriebenen Subventionierung der Steinkohle seit 1958 kaum mehr nachstehen und überdies industriepolitisch in erster Linie den Gewinnerzielungsinteressen der ausländischen Produzenten von Photovoltaikmodulen dienen.⁴⁴ Gleichzeitig zeigt das

⁴⁴ M. Frondel, Die Förderung der Photovoltaik in Deutschland: Höchst ineffizient, in: G. Kollmer-von Oheimb-Loup/J. Streb (Hg.), Regulierung: Wettbewerbsfördernd oder wettbewerbs-hemmend?, Ostfildern 2012, S. 131-155.

Beispiel der Steinkohlesubventionierung (ähnlich wie die staatliche Förderung der Atomenergie) aber auch, dass die von Hüther vorgenommene Unterscheidung nicht die apostrophierte Trennschärfe besitzt. Auch die historischen Energiewenden gingen mit umfangreicher staatlicher Subventionierung und dementsprechendem Rent-seeking einher.

Unbestritten erhöht die aktuelle Energiewende und die mit ihr verbundenen energiepolitischen Fehler und Mängel die unternehmerische Unsicherheit zurzeit enorm. Aus der historischen Perspektive verspricht die aktuelle Energiewende aber auch erhebliche Entwicklungschancen, insofern sie Forschung und Entwicklung in den humankapitalintensiven Industrien befördert (dazu zählt nicht die Herstellung der Photovoltaikmodule), bei denen der eigentliche Standortvorteil der deutschen Volkswirtschaft zu verorten ist. Außerdem lehrt die Wirtschaftsgeschichte, dass es längerfristig einen erheblichen Vorteil bedeuten kann, zu der Gruppe der sogenannten First mover eines entscheidenden Strukturwandels zu gehören und nicht überlang an traditionellen Gewohnheiten festzuhalten. Wachstum hing bisher immer von Fortschritt und Veränderung ab.

Widmung: Dieser Aufsatz ist das überarbeitete Manuskript des Vortrags „Energieverbrauch, Energiepreise und Wirtschaftswachstum aus historischer Perspektive“, den ich anlässlich der 38. Öffentlichen Vortragsveranstaltung der Gesellschaft für Unternehmensgeschichte am 19. März 2015 in Köln gehalten habe. Für die Unterstützung bei der Erstellung der Abbildungen danke ich meinem Mitarbeiter Johannes Steinmann, für die Bereitstellung historischer Karten dem amerikanischen *National Park Service* und der *Lowell Historical Society*.

Bionote



Jochen Streb

ist Professor für Wirtschaftsgeschichte an der Universität Mannheim. Seine Forschungsschwerpunkte liegen auf den Gebieten der historischen Innovationsforschung, der Geschichte der Sozialversicherungssysteme, der Regulierung von Versorgungsunternehmen und der Wirtschaftspolitik im Dritten Reich. Er hat unter anderem in den Fachzeitschriften *Economic History Review*, *Journal of Economic History*, *RAND Journal of Economics* und *Research Policy* veröffentlicht. Im Jahr 2013 hat er zusammen mit Mark Spoerer ein Lehrbuch zur deutschen Wirtschaftsgeschichte im 20. Jahrhundert publiziert.

Preis für Wirtschaftsgeschichte

Ausschreibung 2016

Das Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte verleiht, beginnend mit den Heften des Jahrgangs 2015, jährlich den Preis für Wirtschaftsgeschichte. Prämiert wird jeweils der von einer Jury ausgewählte beste Beitrag eines jeden Jahrgangs des Jahrbuchs für Wirtschaftsgeschichte.

Der Preis ist mit € 500 als Büchergutschein des Verlags Walter de Gruyter GmbH dotiert. Die Jury besteht aus den Mitgliedern des Herausgeberkreises.

Nach der Annahme eines Beitrages zur Publikation im Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte, und damit dem erfolgreichen Durchlaufen des *double blind review process*, nimmt der Beitrag automatisch an dem Preisverfahren teil. Eine zusätzliche Bewerbung ist nicht erforderlich. Um die Einsendung geeigneter Manuskripte an die Redaktion wird gebeten.

