

Bardt, Hubertus

Article

Energieeffizienz der deutschen Industrie

IW-Trends - Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung

Provided in Cooperation with:

German Economic Institute (IW), Cologne

Suggested Citation: Bardt, Hubertus (2013) : Energieeffizienz der deutschen Industrie, IW-Trends - Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung, ISSN 1864-810X, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln, Vol. 40, Iss. 2, pp. 81-92,
<https://doi.org/10.2373/1864-810X.13-02-04>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/157078>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Energieeffizienz der deutschen Industrie

Hubertus Bardt, Juni 2013

Die Steigerung der Energieeffizienz ist für die energiepolitischen Ziele der Bundesregierung und internationaler Institutionen von hoher Bedeutung. Durch eine Senkung oder zumindest eine Begrenzung der Zunahme des Energieverbrauchs können Ressourcen geschont werden. Der Industrie kommt dabei eine wichtige Rolle zu, da ein nennenswerter Anteil des Energieverbrauchs hier anfällt. Ein internationaler Vergleich zeigt, dass Deutschland bereits über eine besonders energieeffiziente Industrie verfügt. Eine Komponentenzerlegung macht deutlich, dass neben der Effizienzentwicklung auch die Veränderung der Industriestruktur für die Begrenzung des Energieverbrauchs verantwortlich war. In einigen energieintensiven Industrien war ein deutlicher Rückgang der Bruttowertschöpfung und damit auch des Energieverbrauchs zu beobachten. Die Energiepolitik darf jedoch nicht dazu führen, dass Fortschritte bei der Energieeffizienz in Deutschland zulasten bestimmter Branchen erzielt werden, die ihre Produktion im Inland aufgrund steigender Energiepreise und einer deshalb geringeren Wettbewerbsfähigkeit zurückfahren.

Stichwörter: Energie: Angebot und Nachfrage, Energie: Regierungspolitik

JEL-Klassifikation: Q41, Q48

Bedeutung der Energieeffizienz

Für energiepolitische Entscheidungsträger ist die Entwicklung der Energieeffizienz ein dominierendes Thema. Mit einer verbesserten Energieeffizienz können prinzipiell nicht nur Ziele des Umweltschutzes, sondern auch der Wirtschaftlichkeit adressiert werden (Bardt, 2007). Trotz der im Zeitablauf erheblichen Fortschritte wird es auch weitere Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung geben (ÖKOTEC/Prognos, 2012). Der effiziente Umgang mit Energie hatte gleichwohl in den vergangenen Jahrzehnten eine sehr unterschiedliche Bedeutung. Diese schwankte besonders mit dem Ölpreis und lässt sich in mehrere Phasen einteilen (Abbildung 1):

- Phase 1 – **Billiges Öl**: Bis zu der ersten Ölkrise und den damit verbundenen hohen relativen Preissteigerungen im Jahr 1974 war keine besondere Betonung von Energieeffizienzanstrengungen notwendig.
- Phase 2 – **Preisschock**: In den Jahren nach den Ölkrisen Mitte der 1970er Jahre und Anfang der 1980er Jahre stand die sichere Versorgung ebenso hoch auf der Agenda

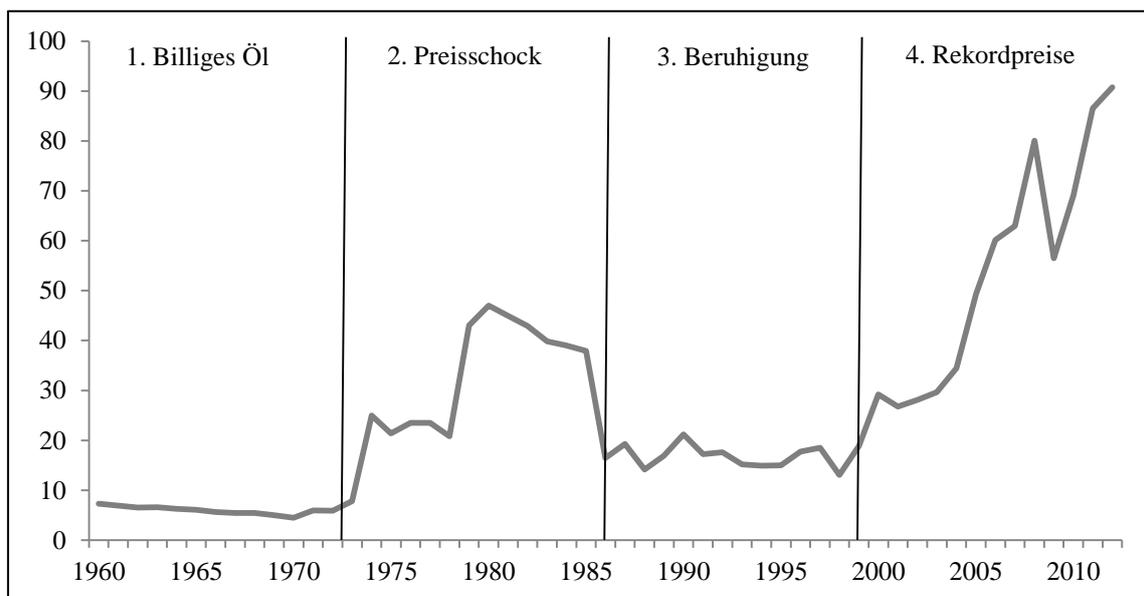
wie die Begrenzung der Energiekosten. Energieeffizienz hatte Hochkonjunktur und wurde durch entsprechende politische Maßnahmen und Kampagnen unterstützt.

- Phase 3 – **Preisberuhigung**: Der Zeitraum Mitte der 1980er Jahre bis Ende der 1990er Jahre war weitgehend von niedrigen Ölpreisen geprägt. Die Bedeutung von Energieeffizienz nahm wieder ab.
- Phase 4 – **Rekordpreise**: Der nur durch das Krisenjahr 2009 unterbrochene kontinuierliche Anstieg der Ölpreise seit der Jahrtausendwende mit immer neuen Preisrekorden und entsprechenden Kostenfolgen verschaffte dem effizienten Einsatz von Energie sowohl in der Wirtschaft als auch in der Politik eine hohe Priorität. Gleichzeitig bekam das Ziel des Klimaschutzes ein hohes Gewicht. Energieeffizienz wurde als ein Weg definiert, Klimaschutz zu betreiben und gleichzeitig die Energiekosten zu begrenzen.

Abbildung 1

Phasen der Ölpreisentwicklung

Preis für Dubai Öl in US-Dollar je Barrel



Quellen: Weltbank; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Institut der deutschen
Wirtschaft Köln

Die am aktuellen Rand zu beobachtende Stabilisierung der Ölpreise auf einem hohen Niveau und der zeitweise leichte Rückgang bringen eine Entspannung bei den Energiekosten mit sich. Dies bedeutet auch, dass sich Maßnahmen des Klimaschutzes nur zu einem geringer werdenden Teil durch Energiekosteneinsparungen refinanzieren lassen. Ein denkbarer weiterer Rückgang der Energiekosten, beispielsweise durch eine stärkere Nutzung von unkonventionellen Energiequellen wie Shale Gas, würde diesen Effekt noch verstärken.

Unabhängig von den gegenwärtigen Preisentwicklungen bleibt es ein politisches Ziel, durch eine höhere Energieeffizienz die Umwelt- und vor allem die Klimaauswirkungen des Energieverbrauchs zu reduzieren, natürliche Ressourcen zu schonen und die Versorgungssicherheit zu erhöhen. Deutschland und die EU haben sich hierzu jeweils entsprechende Ziele gesetzt. Auch in den USA wird eine Verringerung des Energieverbrauchs angestrebt. Hintergrund ist hier vor allem eine angestrebte Unabhängigkeit von den Ölimporten aus dem arabischen Raum. Mit der steigenden Eigenproduktion von Öl und Gas in Nordamerika gelingt eine Annäherung an dieses Ziel. Auch aus wirtschaftlicher Perspektive ist eine höhere Energieeffizienz relevant, um unnötige Ausgaben für Energie zu vermeiden. Je höher die Energiepreise, umso größer ist die Hebelwirkung. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich Investitionen in Energieeffizienz immer mit anderen Investitionen messen müssen.

Fragen zur Energieeffizienz betreffen alle Branchen einer Volkswirtschaft (Graichen et al., 2011). Neben dem Wohnungswesen und dem Verkehrssektor steht allerdings die Industrie im Mittelpunkt der Effizienzüberlegungen. Sie ist mit einem Anteil von knapp 30 Prozent am Endenergieverbrauch in Deutschland ein wichtiger Nutzer. Vor diesem Hintergrund wird im folgenden Beitrag eine Bestandsaufnahme zur industriellen Energieeffizienz im internationalen Vergleich vorgenommen. Dazu werden die wesentlichen Komponenten des Energieverbrauchs der gesamten Industrie und ausgewählter Branchen analysiert.

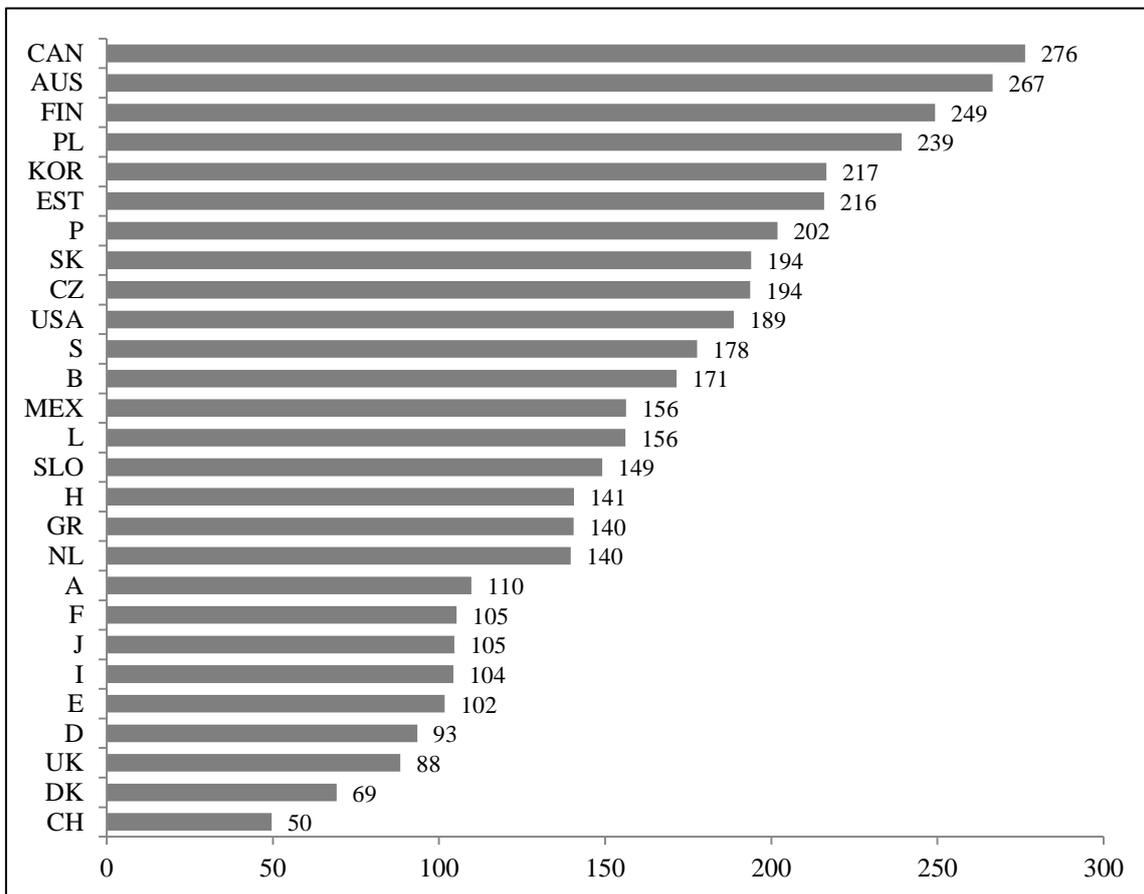
Industrielle Energieeffizienz im internationalen Vergleich

Im Folgenden wird das Niveau der Energieeffizienz in einem internationalen Vergleich dargestellt (IEA, 2007; IEA, 2008). Diese Gegenüberstellung zeigt das Verhältnis von Energieverbrauch und Wirtschaftsleistung gemessen an der Bruttowertschöpfung der Industrie. Je niedriger diese Kennziffer ist, umso weniger Energie wird für eine Einheit Wertschöpfung aufgewendet. Die Unterschiede zwischen den Ländern können diverse Ursachen haben: Der Anteil besonders energieintensiver Branchen, die Auslastung und das Alter der Anlagen erklären die Differenzen teilweise. Auch verschiedene Produktionsprozesse können zu unterschiedlichen Effizienzstandards führen. Beispielsweise ist die Produktion von Stahl aus Stahlschrott mit einem sehr viel geringeren Energieverbrauch verbunden als die Produktion von Primärstahl aus Eisenerz. Zudem kann die tatsächliche Energieeffizienz von ansonsten gleichen Prozessen und ähnlichen Anlagen verschieden sein. Hier können die unterschiedlichen Kostenverhältnisse von Energie, Arbeitskraft und Kapital einen Erklärungsbeitrag leisten.

Abbildung 2

Energieeffizienz der Industrie im internationalen Vergleich

Energieeinsatz in Kilogramm Öleinheiten je 1.000 Euro Wertschöpfung der Industrie¹⁾
im Jahr 2008²⁾



1) Industrie: einschließlich Bergbau, ohne Energie- und Bauwirtschaft und Energieumwandlung.

2) Australien: 2005, Kanada, Portugal: 2006, Polen, Vereinigtes Königreich: 2007.

Quellen: IEA; OECD; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Im vorliegenden Vergleich wird das Verarbeitende Gewerbe ohne die Energieumwandlungsunternehmen, vor allem ohne die Mineralölindustrie, betrachtet. Dies folgt der Abgrenzung der IEA, von der aber insofern abgewichen wird, als in den folgenden Kalkulationen die Bauwirtschaft nicht der Industrie zugerechnet wird. Betrachtet werden die Industrieländer, die Mitglied der IEA sind und bei denen eine höhere Datenqualität ebenso wie eine größere Vergleichbarkeit der Industrie unterstellt werden können. Datengrundlage der Kalkulationen bilden die Extended Energy Balances, die die IEA für ihre Mitgliedstaaten erstellt, und die STAN-Datenbank der OECD. Diese Datensätze ermöglichen eine gute Kombinierbarkeit der internationalen Daten aus unterschiedlichen Quellen. Den Vorteilen dieser Datenquellen steht als Nachteil eine etwas eingeschränkte zeitliche Verfügbarkeit gegenüber. Die Zeitreihen für die meisten Länder enden mit dem Jahr 2009, einige noch früher. Für Deutschland ist 2008 das letzte vollständig verfügbare Jahr. Um in dem

Vergleich keine Verzerrungen durch die Wirtschaftskrise im Jahr 2009 abzubilden, wird als Vergleichsjahr 2008 beziehungsweise das zuletzt verfügbare Jahr verwendet.

Der internationale Vergleich zeigt erhebliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Ländern (Abbildung 2). Deutschland kommt mit 93,4 Kilogramm Öleinheiten je 1.000 Euro industrieller Wertschöpfung auf einen der besten Plätze. Die Industrie ist damit in Deutschland sehr viel energieeffizienter als in den meisten anderen Industriestaaten. Dies trifft auch auf verschiedene energieintensive Einzelbranchen des Verarbeitenden Gewerbes zu (Frondel/Grösche, 2010). Der Vergleich weist darauf hin, dass Energieeffizienz in Deutschland über längere Zeit eine hohe Priorität hatte und dass bereits erhebliche Anstrengungen zur Reduktion unnötiger Energieverbräuche unternommen wurden. Umgekehrt bedeutet dies nicht, dass es keine weiteren Effizienzreserven mehr gibt. Es zeigt sich auch, dass es immer schwieriger wird, die Standards zu erhöhen, da die meisten der einfachen und günstigen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz bereits umgesetzt wurden.

Entwicklung der Energieintensität in Deutschland

Im Weiteren werden die Bestimmungsfaktoren der Energieverbrauchsveränderungen in Deutschland analysiert. Dazu wird auf die Daten der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen zurückgegriffen. Sie beinhalten eine in sich konsistente Aufgliederung in die verschiedenen Industriebranchen für den Zeitraum 1995 bis 2010. Diese Datenbasis ist somit aktueller als die verwendeten internationalen Vergleichszahlen von OECD und IEA. Es werden absolute Größen des Energieverbrauchs und die reale Bruttowertschöpfung verwendet, um statistische Verbesserungen durch Preissteigerungen auszuschließen.

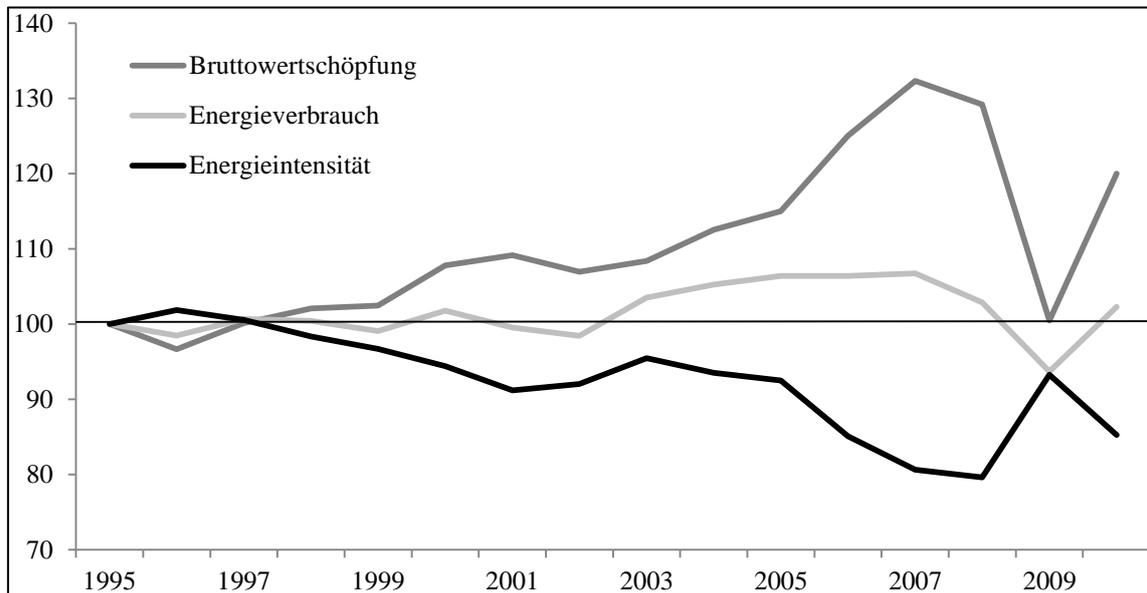
Seit dem Jahr 1995 haben sich die Bruttowertschöpfung und die Energieeffizienz der deutschen Industrie deutlich verändert, während der gesamte Energieverbrauch vergleichsweise stabil geblieben ist (Abbildung 3):

- Die **Bruttowertschöpfung** entwickelte sich zunächst nur schwach und lag 1999 2,5 Prozent über dem Vergleichsniveau von 1995. Bis 2003 wurde eine Steigerung von insgesamt 8,4 Prozent erreicht. Mit dem sich anschließenden deutlichen Aufschwung lag die industrielle Wertschöpfung auf einem Niveau von fast einem Drittel über dem Wert des Jahres 1995. Die Wirtschaftskrise brachte zwar im Jahr 2009 einen starken Einbruch auf das Ausgangsniveau mit sich. Bereits im Jahr 2010 lag die reale Bruttowertschöpfung aber schon wieder um 20 Prozent über dem Niveau von 1995.

Abbildung 3

Wertschöpfung, Verbrauch und Energieintensität

Angaben für das Verarbeitende Gewerbe¹⁾ in Deutschland; Index: 1995 = 100



1) Verarbeitendes Gewerbe ohne Energieumwandlung (z. B. Raffinerien).
Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Institut der deutschen
Wirtschaft Köln

- Der **absolute Energieverbrauch** blieb vergleichsweise stabil, vor allem bis zum Jahr 2003. Danach stieg er leicht an, bevor er im Krisenjahr 2009 wieder deutlich zurückging. Zuletzt lag der Energieverbrauch mit einem Plus von 2,3 Prozent nur leicht höher als anderthalb Jahrzehnte zuvor.
- Damit entwickelte sich die **Energieintensität** gegenläufig zur Wertschöpfung. Sie ging zunächst nur langsam zurück und sank bis 2008 auf ein Niveau von knapp 80 Prozent des Ausgangswerts ab. In der Wirtschaftskrise verschlechterte sich der Wert zwar deutlich, blieb aber mit 93,3 Prozent klar unter dem Vergleichswert von 1995. Mit dem Aufschwung in 2010 konnte die Energieintensität wieder gesenkt werden und lag zuletzt bei 85,3 Prozent des Niveaus von 1995. Es zeigt sich somit, dass gerade in Aufschwungsphasen ein effizienterer Einsatz von Energie erreicht werden konnte, der sich im Abschwung teilweise wieder zurückbildete.

Komponentenzerlegung des Energieverbrauchs

Der Energieverbrauch lässt sich nicht nur in Relation zur Wertschöpfung der Industrie setzen, sondern er kann auch in verschiedene Komponenten zerlegt werden, die jeweils Einfluss auf den Energieverbrauch haben. Zusammengenommen bilden die folgenden drei Faktoren einen Totaleffekt, der dem Energieverbrauch der gesamten Industrie entspricht:

- **Aktivitätseffekt:** Das Aktivitätsniveau der Branche beeinflusst den Energieverbrauch positiv. Eine höhere Wertschöpfung der Industrie kann einen erhöhten Verbrauch an Energie zur Folge haben.
- **Struktureffekt:** Veränderungen in der Industriestruktur wirken sich ebenfalls auf den Energieverbrauch aus. Wenn beispielsweise der Anteil der energieintensiven Branchen an der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung wächst und der Anteil weniger energieintensiver Branchen entsprechend sinkt, geht dies mit einem Anstieg des Energieverbrauchs einher – und umgekehrt.
- **Intensitätseffekt:** Auch die unterschiedlichen Veränderungen der Energieintensität in den einzelnen Industriebranchen können den gesamten Energieverbrauch beeinflussen. In diesem Effekt liegt die eigentliche Bedeutung der Energieeffizienz für die Entwicklung des Energieverbrauchs.

Zur Berechnung der einzelnen Effekte gibt es mehrere Verfahren. Verbreitet ist die Komponentenerlegung nach Laspeyres (IAEA et al., 2005). Dabei werden zur Bestimmung jedes Teileffekts die beiden jeweils verbleibenden Variablen konstant gehalten. Es wird eine rechnerische fiktive Entwicklung simuliert, bei der sich jeweils nur eine Einflussgröße ändert. Die Komponentenerlegung nach Laspeyres wird mit Gleichung (1) berechnet:

$$(1) \quad \frac{E^t}{E^0} = \frac{A_t \sum_i S_0^i I_0^i}{E_0} \cdot \frac{A_0 \sum_i S_t^i I_0^i}{E_0} \cdot \frac{A_0 \sum_i S_0^i I_t^i}{E_0} + \varepsilon$$

Dabei beschreibt E den Energieverbrauch, A das Aktivitätsniveau (Bruttowertschöpfung), S die Struktur (Anteil an der Bruttowertschöpfung) und I die Energieintensität. Der Nachteil dieses Ansatzes ist, dass ein Restterm ε verbleibt und die Entwicklung des Energieverbrauchs nicht vollständig auf die einzelnen Komponenten zerlegt werden kann.

Dieses Problem wird mit der Logarithmic-Mean-Divisia-Index-Methode behoben, die eine vollständige Zerlegung auf die drei Komponenten ermöglicht (Ang/Liu, 2001; Ang/Liu/Chew, 2003; Ang, 2004; Ang, 2005). Damit entspricht das Produkt von Aktivitätseffekt, Struktureffekt und Intensitätseffekt genau der Veränderung des Energieverbrauchs im Betrachtungszeitraum. Ein Restterm verbleibt nicht. Die Kalkulation folgt der Gleichung (2), wobei E für den Energieverbrauch, Y für das Aktivitätsniveau, S für die Struktur und I für die Energieintensität steht:

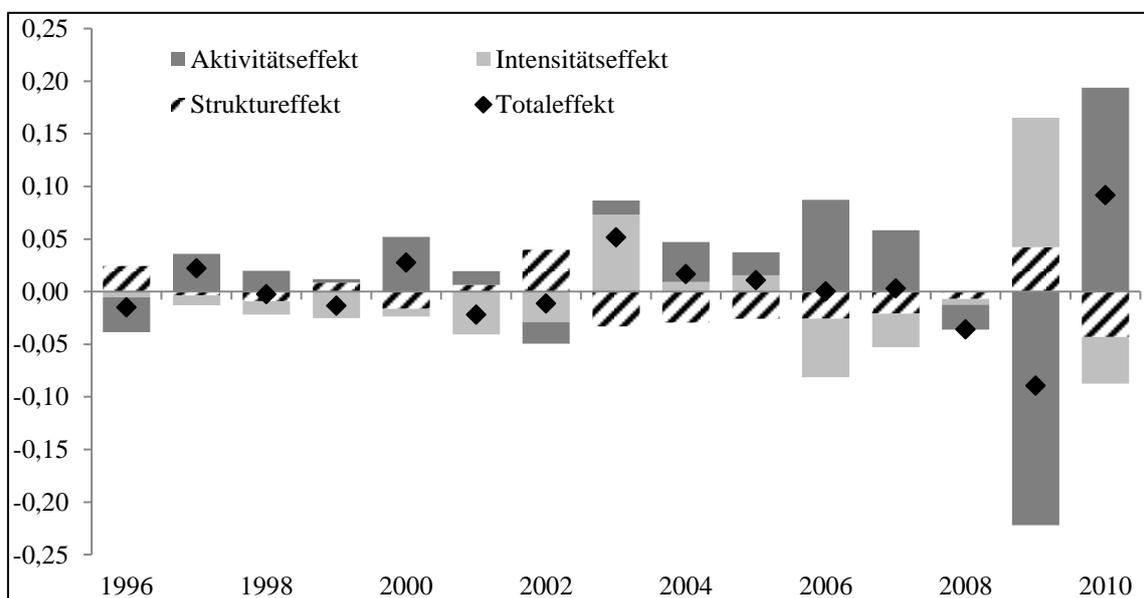
$$(2) \quad \frac{E^t}{E^0} = \exp \sum_i \left(\frac{L(E_i^t, E_i^0)}{L(E^t, E^0)} \ln \left(\frac{Y^t}{Y^0} \right) \right) \cdot \exp \sum_i \left(\frac{L(E_i^t, E_i^0)}{L(E^t, E^0)} \ln \left(\frac{S_i^t}{S_i^0} \right) \right) \cdot \exp \sum_i \left(\frac{L(E_i^t, E_i^0)}{L(E^t, E^0)} \ln \left(\frac{I_i^t}{I_i^0} \right) \right)$$

Die Ergebnisse für den Gesamteffekt und den Aktivitätseffekt entsprechen den Eingangsdaten für den Energieverbrauch und die Bruttowertschöpfung. Der Vorteil der Berechnungen liegt vor allem darin, dass die Energieintensität in einen Struktureffekt, der eine veränderte Zusammensetzung der industriellen Bruttowertschöpfung anzeigt, und einen verbleibenden Intensitätseffekt aufgespalten werden kann. Eine weitere Veränderung der technischen Produktionsstruktur innerhalb der einzelnen Branchen wird hier nicht untersucht.

Abbildung 4

Komponenten des Energieverbrauchs der Industrie

Angaben für die Industrie¹⁾ in Deutschland, Veränderung gegenüber Vorjahr in Prozent



1) Verarbeitendes Gewerbe ohne Energieumwandlung (z. B. Raffinerien).
Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

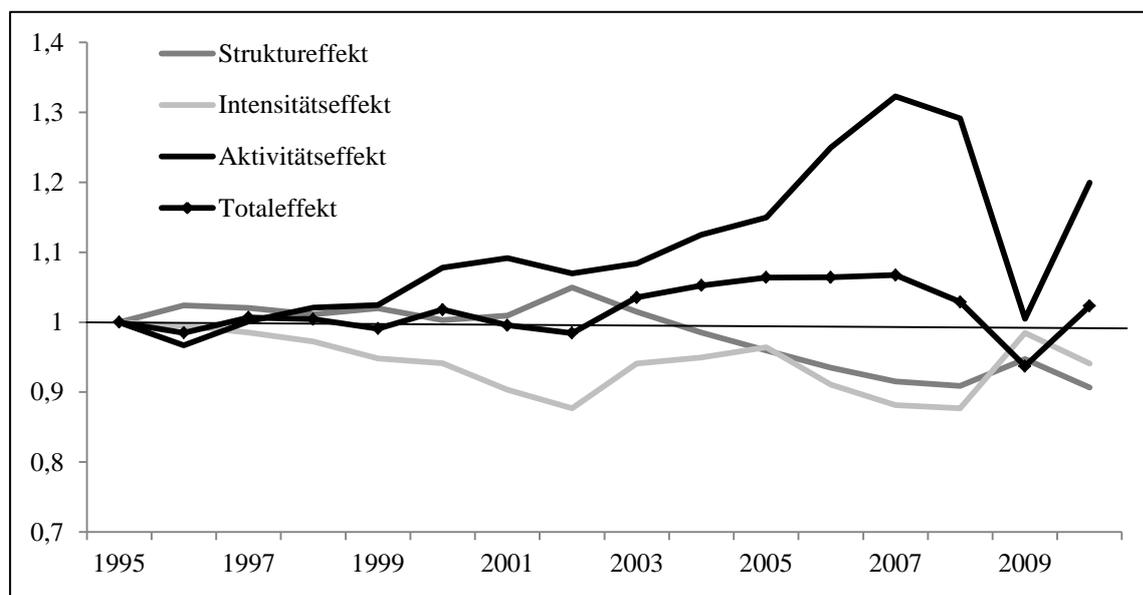
Abbildung 4 zeigt die jährlichen Komponenten der Veränderung des Energieverbrauchs in der deutschen Industrie seit dem Jahr 1995. Es bestätigt sich, dass der Aktivitätseffekt und der Intensitätseffekt in der Regel umgekehrt wirken. Während ein erhöhtes Aktivitätsniveau der Industrie einen Anstieg des Energieverbrauchs auslöst, führt der Intensitätseffekt zu einer Reduktion. Nur im Jahr 2003 und im Krisenjahr 2009 gab es eine ausgeprägte Verschlechterung durch den Intensitätseffekt. Auch der Struktureffekt wirkte in den meisten Jahren dämpfend auf den Energieverbrauch der Industrie. Nur in den Jahren 1996, 2002 und wiederum 2009 waren Anstiege aufgrund unterschiedlicher Entwicklungen der Bruttowertschöpfung in einzelnen Branchen der Industrie zu erkennen. Insgesamt bestimmt der Aktivitätseffekt größtenteils den Totaleffekt. In den meisten Jahren stimmen die Vorzeichen überein, sodass Effizienzverbesserungen und eine Veränderung der Struktur der Industrie den durch das erhöhte Produktionsniveau verursachten Mehrverbrauch an Energie nicht vollständig kompensieren.

Die Gesamtwirkung der einzelnen Komponenten über den gesamten Zeitraum wird deutlich beim Blick auf die kumulierten Veränderungen (Abbildung 5). Der hier ausgewiesene Totaleffekt entspricht definitorisch der Entwicklung des Energieverbrauchs und der Aktivitätseffekt der Entwicklung der Bruttowertschöpfung entsprechend zu den Angaben in Abbildung 3.

Abbildung 5

Komponenten des Energieverbrauchs im Zeitverlauf

Angaben für die Industrie¹⁾ in Deutschland, Index: 1995 = 1,0



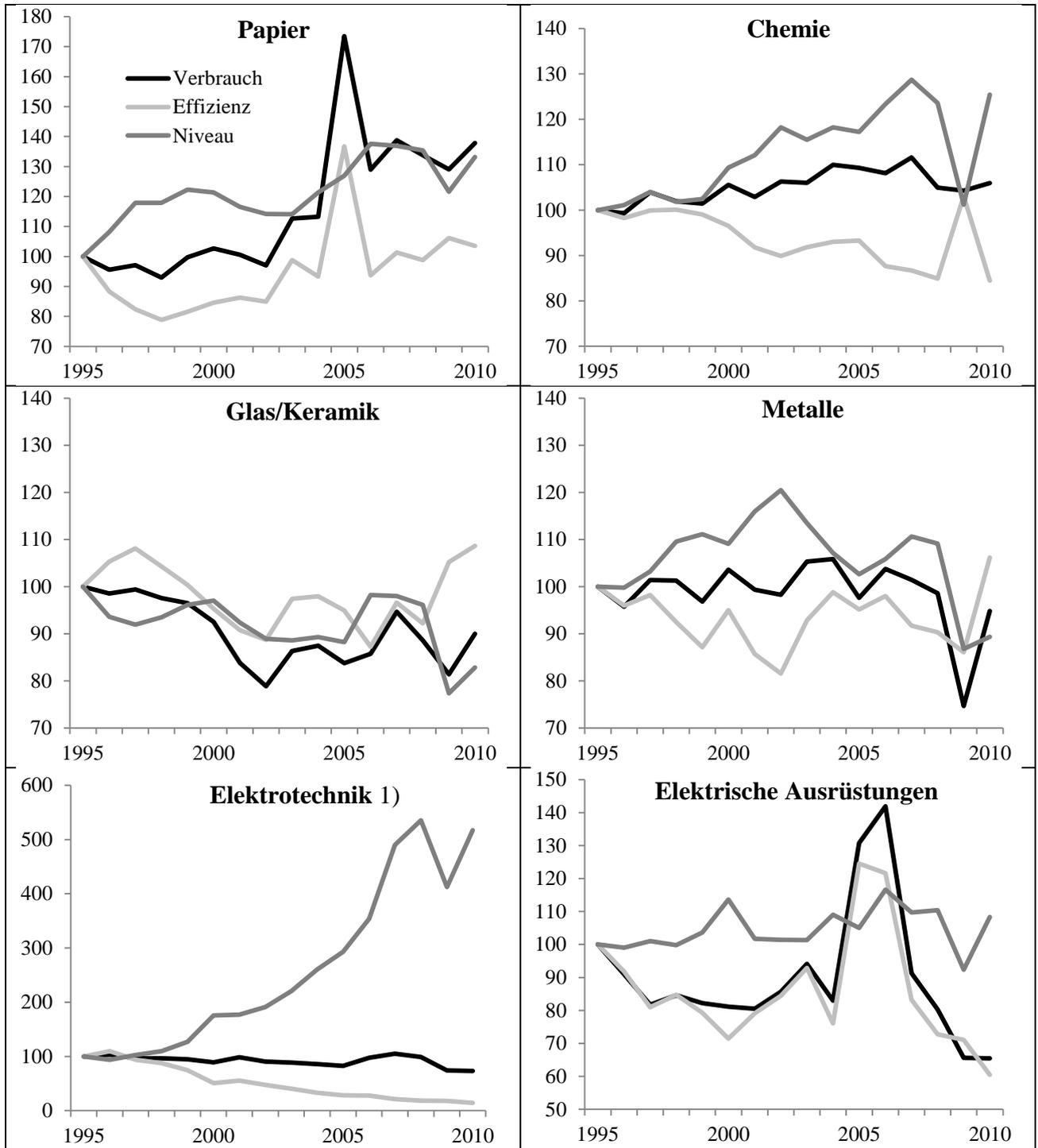
1) Verarbeitendes Gewerbe ohne Energieumwandlung (z. B. Raffinerien).
Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Bei der Betrachtung der kumulierten Wirkungen der verschiedenen Komponenten des Energieverbrauchs im Zeitablauf wird deutlich, dass die verbrauchssenkenden Effekte zeitlich unterschiedlich wirkten. In der ersten Hälfte des Betrachtungszeitraums hatte der Struktureffekt keine oder sogar eine leicht verbrauchsstärkende Wirkung. Im gleichen Zeitraum, 1995 bis 2002, wirkte der Intensitätseffekt deutlich verbrauchsmindernd. Im Zeitraum 2002 bis 2010 war es umgekehrt: Während der Intensitätseffekt bei einigen Schwankungen nahezu auf dem im Jahr 2002 erreichten Niveau verharrte, wirkte der Struktureffekt deutlich in Richtung eines sinkenden Energieverbrauchs. Über den gesamten Zeitraum stand den Struktur- und Intensitätseffekten mit 0,91 und 0,94 ein Aktivitätseffekt von 1,20 gegenüber, sodass der Energieverbrauch (der dem Produkt der drei Effekte entspricht) mit dem Faktor 1,02 anstieg.

Abbildung 6

Komponenten des Energieverbrauchs nach Industriebranchen

Angaben für ausgewählte Industriebranchen in Deutschland, Index: 1995 = 100



1) Elektronik/Optik/Datenverarbeitung.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass in den letzten Jahren der wichtigste Effekt, der zur Begrenzung des Energieverbrauchs beigetragen hat, in der veränderten Struktur der Industriebranchen lag. Effizienzverbesserungen innerhalb der Branchen folgten an zweiter Stelle mit einem ähnlichen Niveau.

Entwicklung in ausgewählten Branchen

Im dargestellten Gesamtbild der Industrie gehen Informationen über die Entwicklungen in den einzelnen Branchen unter. Daher werden im Folgenden ausgewählte Industriebranchen in Deutschland betrachtet. Dabei stehen Branchen im Vordergrund, die sich entweder hinsichtlich ihrer Entwicklungen vom Durchschnitt abheben oder die aufgrund ihres Anteils am industriellen Energieverbrauch besonders relevant sind. Es wird an dieser Stelle auf die Untersuchung eines branchenspezifischen Struktureffekts verzichtet und lediglich die Entwicklung von Aktivität, Energieverbrauch und Energieintensität seit 1995 beleuchtet.

In den besonders energieintensiven Branchen Metalle, Chemie, Papier und Glas/Keramik ist im Beobachtungszeitraum ein verhältnismäßig geringerer Effizienzeffekt festzustellen (Abbildung 6). Dies deckt sich mit der Erwartung, dass in energieintensiven Branchen strukturell ein hoher Effizienzdruck herrscht und daher wesentliche Energiesparpotenziale bereits in der Vergangenheit genutzt wurden. Zusätzliche Effizienzsteigerungen sind deshalb schwieriger zu realisieren. Während die Bruttowertschöpfung in der Chemieindustrie und der Papierindustrie gewachsen ist und damit ein steigender Energieverbrauch einherging, sanken sowohl der Energieverbrauch als auch die wirtschaftliche Aktivität in der Metallbranche und im Bereich Glas/Keramik.

Deutlich anders stellt sich die Entwicklung bei den elektrischen Ausrüstungen und in dem Bereich Elektronik/Optik/Datenverarbeitung dar. Während bei Ersteren die reale Bruttowertschöpfung um gut 8 Prozent gesteigert wurde, nahm die Energieintensität um fast 40 Prozent ab, sodass der Energieverbrauch insgesamt um über ein Drittel zurückging. Auch im Bereich Elektronik/Optik/Datenverarbeitung konnte ein Rückgang des Energieverbrauchs um fast 27 Prozent verzeichnet werden. Dem hohen Anstieg der Bruttowertschöpfung auf mehr als das 5-Fache des Ausgangswerts steht eine Reduktion der Energieintensität um gut 85 Prozent gegenüber.

Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

Die Steigerung der Energieeffizienz ist ein wesentliches Ziel der Energiewende in Deutschland. Für die Industrie gehört ein effizienter Umgang mit Energie zu einem wirtschaftlichen Optimierungskalkül. Jedoch ist nicht jede mögliche Maßnahme zur Steigerung der Energieeffizienz auch wirtschaftlich vorteilhaft. Investitionen, die auf einen niedrige-

ren Energieverbrauch abzielen, müssen immer mit anderen Investitionsvorhaben konkurrieren und können als nicht lohnenswert verworfen werden. Hierauf müssen politische Maßnahmen Rücksicht nehmen. Die Senkung des Energieverbrauchs durch eine veränderte Industriestruktur ist ebenso wichtig wie die eigentliche Erhöhung der Energieeffizienz. Eine weitere Verschlechterung der Investitionsbedingungen für energieintensive Branchen könnte zwar zu einem geringeren Energieverbrauch in Deutschland führen. Damit wird aber die Herausforderung nicht bewältigt, Wohlstand mit einem verringerten Verbrauch zu erreichen. Es bedarf vielmehr eines Ansatzes, der Investitionen in Energieeffizienz ermöglicht, und der dazu beiträgt, die wirtschaftlichen Potenziale der Energieeffizienz zu heben.

Literatur

Ang, B. W., 2004, Decomposition analysis for policymaking in energy: which is the preferred method?, in: Energy Policy, Vol. 32, Nr. 9, S. 1131–1139

Ang, B. W., 2005, The LMDI approach to decomposition analysis: a practical guide, in: Energy Policy, Vol. 33, Nr. 7, S. 867–871

Ang, B. W. / Liu, F. L., 2001, A new energy decomposition method: perfect in decomposition and consistent in aggregation, in: Energy, Vol. 26, S. 537–548

Ang, B. W. / Liu, F. L. / Chew, E. P., 2003, Perfect decomposition techniques in energy and environmental analysis, in: Energy Policy, Vol. 31, Nr. 14, S. 1561–1566

Bardt, Hubertus, 2007, Steigerung der Energieeffizienz – Ein Beitrag für mehr Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit, IW-Positionen, Nr. 30, Köln

Frondel, Manuel / Grösche, Peter, 2010, Energieeffizienz in der energieintensiven Industrie in Deutschland, Essen

Graichen, Verena / Gores, Sabine / Penninger, Gerhard / Zimmer, Wiebke / Cook, Vanessa / Schломann, Barbara / Fleiter, Tobias / Strigel, Adrian / Eichhammer, Wolfgang / Ziesing, Hans-Joachim, 2011, Energieeffizienz in Zahlen, Dessau

IAEA / UN / IEA / Eurostat / EEA, 2005, Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies, Wien

IEA – International Energy Agency, 2007, Energy Use in the New Millennium – Trends in IEA Countries, Paris

IEA, 2008, Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency – Key Insights from IEA Indicator Analysis, Paris

ÖKOTEC / Prognos, 2012, Energieeffizienz in der Industrie, München

The Energy Efficiency of German Industry

Increasing energy efficiency is one of the prime energy policy objectives of the German government and international institutions. A reduction, or at least a limit to the increase, in energy consumption will help to conserve resources. Here, the manufacturing sector, which is responsible for a considerable proportion of total energy consumption, has an important role to play. Yet a comparison with other countries shows that German industry is already particularly energy efficient. Moreover, a detailed analysis makes clear that the curbing of energy consumption is a result not only of growing efficiency but also of changes in the structure of industry: A number of energy-intensive sectors show a clear decline in gross added value as well as energy consumption. Energy policy must not result in progress in energy efficiency in Germany being achieved at the expense of certain industries reducing their domestic production due to increasing energy prices and a consequent loss of competitiveness.