DOI: 10.1007/s10273-015-1776-0

Robert Germeshausen, Andreas Löschel

Energiestückkosten als Indikator für Wettbewerbsfähigkeit

Wie hoch die Marktteilnehmer durch energiepolitische Regulierungen in ihren jeweiligen Ländern belastet sind, wird häufig nur am Vergleich der Energiepreise festgemacht. Die Energiestückkosten sind als Indikator jedoch aussagefähiger, da hier die Energiekosten im Verhältnis zur Bruttowertschöpfung betrachtet werden. Dieses Konzept wurde bereits Anfang 2014 von der EU aufgenommen und in Deutschland für die Stellungnahme zum Fortschrittsbericht im Monitoring der Energiewende genutzt. Aber auch die Energiestückkosten reichen als Indikator nicht aus, weitere Kostenindikatoren müssen hinzugezogen werden.

In den letzten Jahren wurden in der Klima- und Energiepolitik der Europäischen Union (EU) und Deutschlands weitreichende Beschlüsse gefasst. Neben der Einführung und Ausweitung des EU-Emissionshandelssystems seit 2005 und dem europäischen Klima- und Energiepaket für das Jahr 2020 sind in Deutschland das Energiekonzept der Bundesregierung aus dem Jahr 2010 – ergänzt um die Gesetze zur Energiewende 2011 – wichtige Meilensteine. Die Diskussion zur Klima- und Energiepolitik wurde in den letzten Jahren von der Sorge um Belastungen durch höhere Energiekosten beherrscht. Diese könnten die internationale Wettbewerbsfähigkeit der energieintensiven Industrien gefährden und zur Verlagerung von CO_2-Emissionen ins Ausland führen. Die EU-Kommission hat die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie ins Visier genommen und eine Reindustrialisierung Europas gefordert. Die Endverbraucherausgaben etwa für Elektrizität sind in den letzten Jahren in der Tat massiv gestiegen, allein zwischen 2010 und 2013 von 60,9 Mrd. Euro auf 70,4 Mrd. Euro. Trotzdem scheint zumindest für Elektrizität die generelle Bezahlbarkeit in Deutschland noch gegeben zu sein: das Verhältnis der aggregierten Letztverbraucherausgaben für Elektrizität zum nominalen Bruttoinlandsprodukt (BIP) betrug 2013 2,6% (2012: 2,5%) und war damit nur geringfügig höher als zu Beginn der 1990er Jahre.[1]

Allerdings sagt dieser Indikator noch wenig über die Verteilung der Belastungen auf Unternehmen und Haushalte und deren Bedeutung im internationalen Vergleich aus. Dabei wird die Debatte um Belastungen durch energie- und klimapolitische Regulierungen bisher stark von der Darstellung und dem Vergleich von Energiepreisen dominiert. Unterschiede in den Energiepreisen zwischen Unternehmen in verschiedenen Ländern können etwa durch unilaterale (nationale) Regulierungen entstehen, aber auch z.B. durch Ausnahmeregelungen und indirekte Auswirkungen von staatlichen Eingriffen (Merit-Order-Effekte etc.) zwischen Unternehmen innerhalb eines Landes. In Ländervergleichen wird dann versucht, durch den Vergleich von Energiepreisen Rückschlüsse auf die Wettbewerbsposition der Unternehmen in Relation zu ihren internationalen Wettbewerbern zu ziehen. Energiepreise stellen dabei aber nur einen Einflussfaktor auf die tatsächlichen Energiekosten von Unternehmen dar. Zusätzlich zu den Energiepreisen können sich Unternehmen auch hinsichtlich ihrer Energieintensität unterscheiden. Energiepreise und Energieintensität sind hierbei nicht zwangsläufig voneinander unabhängig. So können beispielsweise steigende Energiepreise auch zu größeren Anstrengungen bei dem effizienten Einsatz von Energie führen, wodurch wiederum die Energieintensität verringert wird. Dies wirkt sich auch auf die Energiekosten aus. Die Betrachtung von Energiepreisunterschieden ist

Robert Germeshausen, M.Sc., ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsbereich Umwelt- und Ressourcenökonomik, Umweltmanagement am Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Mannheim.

Prof. Dr. Andreas Löschel leitet den Lehrstuhl für Mikroökonomik, insbesondere Energie- und Ressourcenökonomik an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster.

1 Vgl. A. Löschel, G. Erdmann, F. Staiß, H.-J. Ziesing: Stellungnahme zum zweiten Monitoring-Bericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2012, Expertenkommission zum Monitoring-Prozess Energie der Zukunft, Berlin, Mannheim, Stuttgart 2014, S. 157; A. Löschel, G. Erdmann, F. Staiß, H.-J. Ziesing: Stellungnahme zum ersten Fortschrittsbericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2013, Expertenkommission zum Monitoring-Prozess Energie der Zukunft, Berlin, Münster, Stuttgart 2014, S. 176.

daher nur ein erster Schritt. Eine umfassendere Darstellung der Belastungen von Unternehmen sollte sich an den Energiekosten orientieren. Um die Belastungen von Unternehmen unterschiedlicher Größe und Wertschöpfung vergleichen zu können, sind aber nicht die absoluten Energiekosten zu betrachten. Vielmehr ist zusätzlich zu den Kosten des Energieeinsatzes (monetäre Werte der Inputs) auch der Wert des Outputs zu berücksichtigen.

In diesem Beitrag werden Energiestückkosten als ein Indikator für die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes bzw. für die Belastung von Unternehmen betrachtet. Die Energiestückkosten setzen die Energiekosten ins Verhältnis zur Bruttowertschöpfung. Ein internationaler Vergleich dieses Indikators berücksichtigt daher die Entwicklung der Energiekosten und der Wertschöpfung und geht weit über Energiepreisvergleiche hinaus. Die EU-Kommission hat das Konzept der Energiestückkosten bereits Anfang 2014 aufgegriffen.[2] Das Konzept wurde zudem in der Stellungnahme zum Fortschrittsbericht 2014 im Monitoring der Energiewende genutzt und ein internationaler Vergleich des Indikators Energiestückkosten für zukünftige Monitoring-Berichte der Bundesregierung zum Stand der Energiewende empfohlen.[3] Im Folgenden greifen wir diese Diskussion auf und vergleichen die Energiestückkosten im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland mit den Energiestückkosten in anderen Ländern. Zudem werden exemplarisch einzelne Sektoren näher beleuchtet und energieträger-spezifische Kostenentwicklungen dargestellt.

Berechnungsmethoden für die Energiestückkosten

Bei den Energiestückkosten werden die aggregierten Kosten des Energieeinsatzes in das Verhältnis zur Bruttowertschöpfung gesetzt:

$$\text{Energiestückkosten} = \frac{\text{Nominale Energiekosten}}{\text{Nominale Bruttowertschöpfung}}$$

Die Energiestückkosten können weiter in zwei Bestandteile zerlegt werden:

1. in den realen Energiepreis, definiert als die Kosten pro physischer Einheit des Energieeinsatzes deflationiert mit einem (sektoralen) Preisindex;
2. in die Energieintensität, d.h. die physische Menge der eingesetzten Energie im Verhältnis zur realen Bruttowertschöpfung.

$$\text{Energie stückkosten} = \frac{\text{Kosten pro Energieeinheit} \cdot \text{Physischer Energieeinsatz}}{\text{(Sektoraler) Preisindex} \cdot \text{Reale Bruttowertschöpfung}}$$

$$= \text{Realer Energiepreis} \cdot \text{Energieintensität}$$

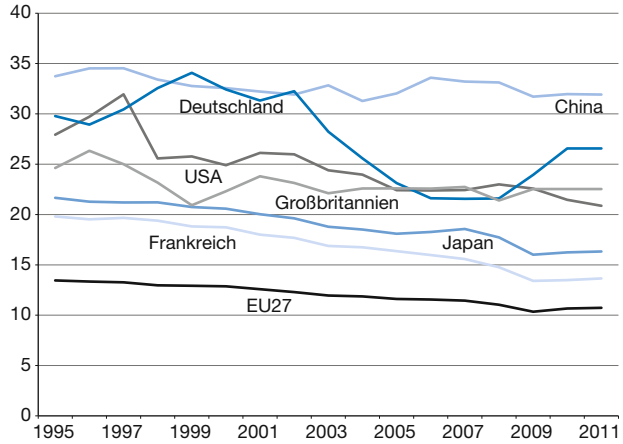
Der reale Energiepreis ist ein Mittelwert der Kosten der unterschiedlichen Energieträger pro eingesetzte Einheit im Verhältnis zu einem (sektoralen) Preisindex. Die Definition der Energieintensität (physischer Energieeinsatz pro Einheit realer Bruttowertschöpfung) verdeutlicht, dass auch Veränderungen in der Energieeffizienz, die z.B. durch Innovationstätigkeit ausgelöst wurden, durch die Energiestückkosten erfasst werden.[4]

Grundsätzlich können die Energiestückkosten auf jeder Aggregationsebene berechnet werden. Da Daten für Energiestückkosten auf Firmenebene weitgehend fehlen, werden Energiestückkosten auf sektoraler und aggregierterer Ebene betrachtet und dann zwischen verschiedenen Ländern verglichen. Die notwendigen Daten für einen solchen internationalen Vergleich der Energiestückkosten auf Sektorenebene liegen in der „World Input-Output Database“ (WIOD) vor.[5] Diese Datenbank wurde innerhalb des 7. Forschungsrahmenprogramms der EU erstellt und umfasst 35 Sektoren in weltweit 40 Ländern (inklusive 27 EU-Staaten).[6] Die Daten sind aktuell für den Zeitraum von 1995 bis 2011 verfügbar.[7] Definitionen (z.B. der Sektoren) wurden so vereinheitlicht, dass die einzelnen Werte zwischen den Ländern in der Datenbank vergleichbar sind.[8] Dies ermöglicht einen Ländervergleich der Höhe und der Entwicklung der Energiestückkosten innerhalb von einheitlich definierten und abgegrenzten Sektoren. Die Energiekosten setzen sich aus vier verschiedenen Klassen von Energieträgern zusammen, die in den WIOD-Daten unterschieden werden: Steinkohle, Braunkohle, Torf; Erdgas und Rohöl; Koks, raffinierte Erdölprodukte, Kernbrennstoff; Elektrizität, Gas, Dampf und Warmwasser. 14 der insgesamt 35 Sektoren bilden das Verarbeitende Gewerbe ab. Dabei können die Sektoren in die Klassifikation der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamtes (WZ 2008) überführt werden. Die WIOD-Sektoren umfassen jedoch teilweise mehrere Sektoren aus der Klassifikation der Wirtschaftszweige und sind dementsprechend breiter definiert. Insbesondere die energieintensiven Sektoren können nur sehr grob abgebildet werden. Eine stärkere sektorale Aufschlüsselung wäre wünschenswert, um Entwicklungen bei diesen besonders

2 Vgl. EU-Kommission: Energy Economic Developments in Europe, Brüssel 2014.
3 Vgl. A. Löschel, G. Erdmann, F. Staiß, H.-J. Ziesing: Stellungnahme zum ersten Fortschrittsbericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2013, a.a.O.

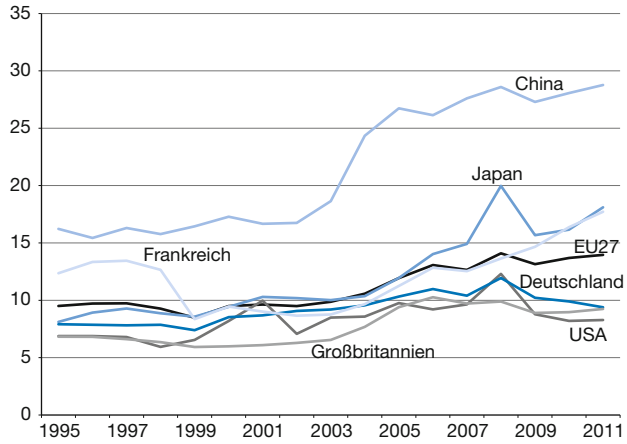
4 Vgl. zur Definition der Energiestückkosten EU-Kommission, a.a.O., S. 10-11.
5 Vgl. http:// www.wiod.org (23.9.2014).
6 In der WIOD-Datenbank befinden sich keine Daten für Kroatien.
7 Daten über den physischen Energieeinsatz sind ab 2010 nicht mehr enthalten, so dass Energieintensität und Energiepreise nach 2009 nicht mehr isoliert dargestellt werden können.
8 Vgl. M. P. Timmer (Hrsg.): The World Input-Output Database (WIOD): Contents, Sources and Methods, WIOD Working Paper, Nr. 10.

Abbildung 1
Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der Bruttowertschöpfung
in %



Quelle: eigene Darstellung auf Basis der WIOD-Daten.

Abbildung 2
Energiestückkosten im Verarbeitenden Gewerbe
in % der Bruttowertschöpfung des Sektors



Quelle: eigene Darstellung auf Basis der WIOD-Daten.

in der Öffentlichkeit diskutierten Branchen besser dokumentieren zu können.

Für Deutschland weichen zudem die Anteile der Energiekosten an der Bruttowertschöpfung auf Grundlage der WIOD-Daten für manche Sektoren von denen auf Basis der Daten des Statistischen Bundesamts ab. So liegen bei WIOD die aggregierten Energiestückkosten für das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland 2011 bei 18%, während die gleiche Größe errechnet mit Daten des Statistischen Bundesamts bei 7,3% liegt. Dabei kommt es bei einzelnen Sektoren zu einer starken Differenz zwischen den beiden Datengrundlagen. Neben dem Papiersektor (C17 und C18 der WZ 2008) sowie der „Herstellung von Möbeln und sonstigen Erzeugnissen“ (C31 und C32) ist dieser Unterschied vor allem auf den Sektor „Kokerei und Mineralölverarbeitung“ (C19) zurückzuführen.[9] Dieser treibt die Energiestückkosten in den WIOD-Daten um rund 8 Prozentpunkte nach oben. Wird dieser Sektor nicht miteinbezogen, sind die Energiestückkosten im Verarbeitenden Gewerbe in beiden Datenquellen vergleichbar. Der Sektor „Kokerei und Mineralölverarbeitung“ wird daher in der folgenden Analyse ausgeschlossen.[10]

Energiestückkosten im internationalen Vergleich

Bei einem Ländervergleich der Energiestückkosten steht insbesondere das Verarbeitende Gewerbe im Fokus. Der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der gesamten Bruttowertschöpfung betrug in Deutschland 2011 rund 22%. Dieser Anteil ist damit im Vergleich zum einfachen Mittelwert der EU27 Mitgliedstaaten (11%) überdurchschnittlich (vgl. Abbildung 1). Verglichen mit anderen Ländern, die in der WIOD-Datenbank verfügbar sind, liegt Deutschland im oberen Mittelfeld. Die EU-Kommission hat 2012 einen Anteil des Verarbeitenden Gewerbes am BIP von 20% als Zielvorgabe für 2020 festgelegt.

Der (gewichtete) Mittelwert der Energiestückkosten im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland stieg von 7,9% (1995) auf 9,4% (2011) (vgl. Abbildung 2).[11] Die Energiestückkosten erreichten 2008 ihr Maximum mit 11,9%. Über den gesamten Zeitraum lagen die Energiestückkosten unterhalb des (gewichteten) Mittelwerts der EU27. Im Vergleich zu den USA weist Deutschland bis auf wenige Jahre höhere Energiestückkosten auf. Selbst der ab 2008 einsetzende Trend der fallenden Stückkosten ändert dieses nicht, da vor allem von 2008 auf 2009 die Energiestückkosten in den USA im Verarbeitenden Gewerbe stark gefallen sind. Durch den Gasboom in den USA könnte sich diese Entwicklung fortgeführt haben. Die Energiestückkosten Großbritanniens sind in allen Jahren niedriger als in Deutschland und nähern sich erst 2011 einander an. Die sinkenden relativen Kosten in Deutschland von 2008 bis 2011 stehen dabei im Kontrast zu der steigenden Tendenz der EU27.

Die Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes sind jedoch heterogen. So gelten die allgemeinen Aussagen nicht uneingeschränkt für alle Sektoren. Ohne den Sektor „Koke-

9 Der Vergleich beruht auf eigenen Berechnungen auf Basis von Destatis: Kostenstruktur der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden 2011-2012, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2013/2014.

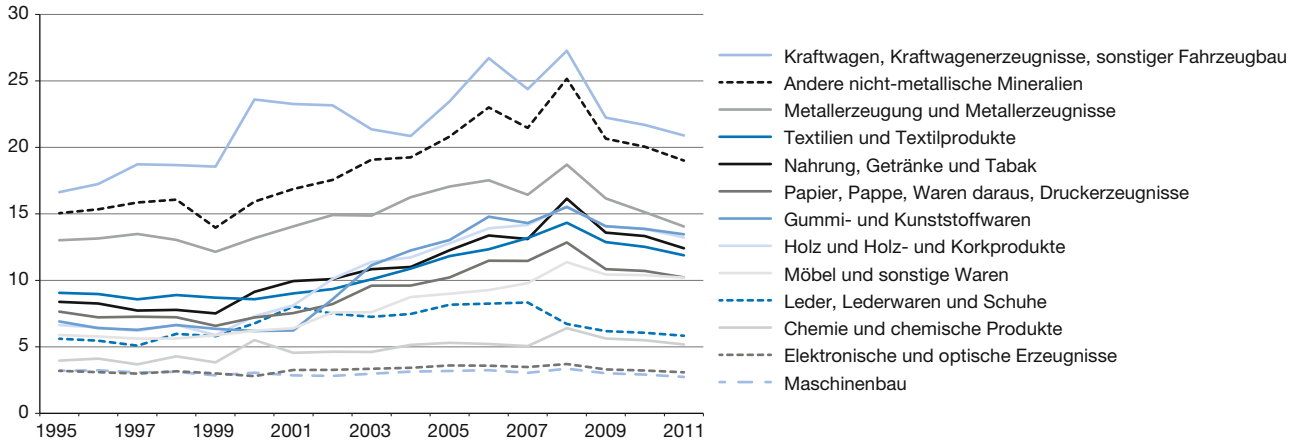
10 Die Berechnung der Energiestückkosten inklusive dieses Sektors hat keinen Einfluss auf die im Ländervergleich getätigten Aussagen.

11 Die einzelnen Sektoren werden mit ihrem Anteil an der gesamten Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes gewichtet.

Abbildung 3

Energiestückkosten in den Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland

in % der Bruttowertschöpfung des Sektors



Quelle: eigene Darstellung auf Basis der WIOD-Daten.

rei und Mineralölverarbeitung“ liegt die Spannweite der Energiestückkosten der einzelnen Sektoren in Deutschland zwischen 2,5% und 28% (vgl. Abbildung 3). Während z.B. der Anteil der Energiekosten an der Bruttowertschöpfung im Chemiesektor in Deutschland im Vergleich zum EU-Mittelwert eher unterdurchschnittlich ist (2011: 21% in Deutschland, 36% in der EU27), übersteigen die Energiestückkosten 2011 im Textilsektor den Mittelwert der EU um 3 Prozentpunkte.

Eine detailliertere Betrachtung der einzelnen Energieträgerklassen innerhalb eines Sektors zeigt, dass sich selbst die Kosten einzelner Energieträger unterschiedlich entwickeln können. Exemplarisch ist dies im Chemiesektor zu beobachten, der unterschiedliche Stückkostenverläufe für die beiden wichtigsten Komponenten „Elektrizität, Gas, Dampf und Warmwasser“ sowie „Erdgas und Rohöl“ aufweist. Die relativen Kosten für „Erdgas und Rohöl“ sind im EU-Vergleich überdurchschnittlich hoch (vgl. Abbildung 4). Dies wird jedoch anscheinend kompensiert von den relativ zum EU-Mittelwert günstigen Stückkosten bei der Energieträgerklasse „Elektrizität, Gas, Dampf und Warmwasser“ (vgl. Abbildung 5).

Die Betrachtung auf Basis der WIOD-Sektoreneinteilung erlaubt leider nur eine aggregierte Perspektive. Die Höhe und die Entwicklung der Energiestückkosten sind vermutlich auch zwischen den Untersektoren innerhalb eines WIOD-Sektors unterschiedlich. Darauf weisen Daten aus einer detaillierteren Aufschlüsselung der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamtes hin.[12] So zeigen beispielsweise die Energiestückkosten der Sektoren „Herstellung von Ziegeln und sonstiger Keramik“ mit 38,5% und „Herstellung von Kalk und gebranntem Gips“ mit 71% die große Bandbreite. In den WIOD-Daten ist im Gegensatz dazu nur der übergeordnete Sektor „Andere nicht-metallische Mineralien“[13] zu beobachten. Sektoren sind also zum Teil stark heterogen bezüglich ihrer Energiestückkosten und eine noch tiefere Sektorenaufschlüsselung der Daten erscheint notwendig.

Auch für energieintensive Untersektoren können nur sehr grobe Aussagen über die Entwicklung der Energiekosten auf Basis der WIOD-Daten getroffen werden. Ein Beispiel hierfür ist der Sektor „Papier, Pappe, Waren daraus und Druckerzeugnisse“. Schon eine Aggregationsebene tiefer zeigen sich Unterschiede zwischen den beiden Untersektoren Papier und Herstellung von Druckerzeugnissen. Der Anteil der Energiekosten an der Bruttowertschöpfung der energieintensiven Herstellung von Papier (2011: 28%) hebt sich deutlich von dem der Druckerzeugnisse (8%) ab.[14] Aussagen über bestimmte Untersektoren auf Basis der WIOD-Daten können daher höchstens tendenzmäßig getätigt werden, wenn der Untersektor einen hohen Anteil an den Energiekosten und der Wertschöpfung des übergeordneten Sektors besitzt.

12 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende, Berlin 2014, S. 79.

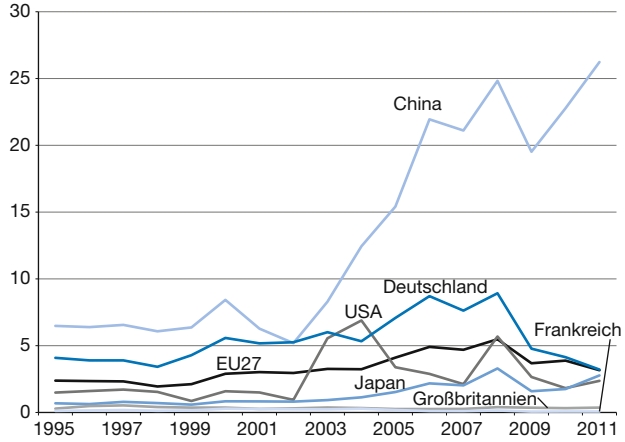
13 Dieser entspricht dem Sektor C23 „Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ aus der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008.

14 Berechnungen für die Sektoren C17 „Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus“ sowie C18 „Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern“ der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008 auf Basis von Destatis, a.a.O.

Abbildung 4

Energiestückkosten von „Erdgas und Rohöl“ im Chemiesektor

in % der Bruttowertschöpfung des Sektors

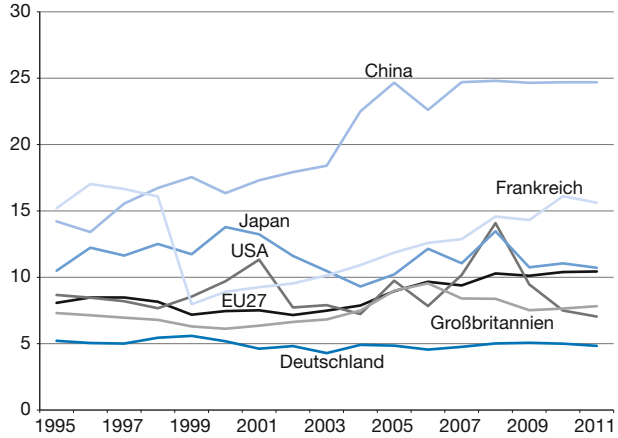


Quelle: eigene Darstellung auf Basis der WIOD-Daten.

Abbildung 5

Energiestückkosten von „Elektrizität, Gas, Dampf und Warmwasser“ im Chemiesektor

in % der Bruttowertschöpfung des Sektors



Quelle: eigene Berechnung auf Basis der WIOD-Daten.

Fazit

Die Energiestückkosten im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland scheinen im Vergleich zu anderen Ländern im Aggregat noch moderat zu sein. Diese Aussage gilt jedoch weder für alle Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes und noch alle Energieträger. Um diese Heterogenität näher zu beleuchten, wäre eine Verbesserung der WIOD-Datenbasis erforderlich. Dies betrifft vor allem den höheren Detailgrad der Sektorenabgrenzung in Anlehnung an die Daten, die das Statistische Bundesamt zur Verfügung stellt. International vergleichbare Daten in diesem Detailgrad würden die Analyse der Energiekosten weiter verbessern. Essenziell ist auch die Weiterführung der Daten über 2011 hinaus. Somit könnten die Entwicklungen in den letzten Jahren, z.B. im Rahmen der Energiewende oder durch den Gas-Boom in den USA, abgebildet werden.

Neben Energiekosten wirken noch andere (Kosten-)Faktoren auf Unternehmen. Eine alleinige Betrachtung der Energiekosten ist daher nicht ausreichend, um Rückschlüsse auf die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu ziehen. Vielmehr sind die hier skizzierten Energiestückkosten in einen breiteren Zusammenhang zu bringen, indem weitere Kostenindikatoren und -komponenten (z.B. Lohnstückkosten, Steuerlasten etc.) hinzugezogen werden. Zusätzlich sollte untersucht werden, inwieweit die Kostenanstiege an die Endverbraucher weitergegeben werden können. Findet eine umfassende Überwälzung von Kostensteigerungen statt, so haben diese nur einen geringeren Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Eine allein indikatorenbasierte Darstellung hilft hier allerdings nicht weiter. Vielmehr sollten diese Wirkungszusammenhänge mit weiteren Methoden untersucht werden.[15] Hierfür bietet sich etwa der Einsatz von detaillierteren Daten, beispielsweise Mikrodaten auf Firmen- oder Betriebsebene, an.[16]

15 Vgl. u.a. U. Oberndorfer, V. Alexeeva-Talebi, A. Löschel: Understanding the Competitiveness Implications of Future Phases of EU ETS on the Industrial Sectors, ZEW Discussion Papers, Nr. 10-044, 2010.

16 Vgl. z.B. S. Petrick, U. J. Wagner: The Impact of Carbon Trading on Industry: Evidence from German Manufacturing Firms. Kiel Institute for the World Economy, Working Paper, Nr. 1912; oder A. Dechezleprêtre, C. Gennaioli, R. Martin, M. Muûls: Searching for carbon leaks in multinational companies, Centre for Climate Change Economics and Policy, Working Paper, Nr. 187, 2014.

Title: *Energy Unit Cost as an Indicator for Industrial Competitiveness*

Abstract: *Energy price comparisons to illustrate energy-related impacts on industrial competitiveness have to be interpreted with caution. Energy unit costs are a better indicator for industrial competitiveness, as developments in energy intensity are taken into account. An international comparison based on energy unit cost shows that the manufacturing sector in Germany has moderate energy costs relative to the EU27 and other important competitors. This result, however, does not hold for all subsectors within the manufacturing sector and for all energy carriers. Moreover, for a complete assessment of industrial competitiveness, additional (cost) indicators have to be included.*

JEL Classification: *O14, O57, Q48*