

Schiffer, Hans-Wilhelm; Ulreich, Stefan

Article

Verbraucherpreise für Energie im internationalen Vergleich

ifo Schnelldienst

Provided in Cooperation with:

Ifo Institute – Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich

Suggested Citation: Schiffer, Hans-Wilhelm; Ulreich, Stefan (2023) : Verbraucherpreise für Energie im internationalen Vergleich, ifo Schnelldienst, ISSN 0018-974X, ifo Institut - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, München, Vol. 76, Iss. 05, pp. 34-41

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/272118>

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.

Hans-Wilhelm Schiffer und Stefan Ulreich*

Verbraucherpreise für Energie im internationalen Vergleich

IN KÜRZE

Der massive Anstieg der Energiepreise im Jahr 2022 hat sowohl zu einer vergrößerten Belastung der Budgets der privaten Haushalte als auch zu starken Auswirkungen auf die Wirtschaft geführt. Letzteres ist vor allem für energieintensive Produktionen, die im internationalen Wettbewerb stehen, von Bedeutung. Die bestehenden Preisunterschiede für Strom und Erdgas, die zwischen den G-7-Staaten bestehen, haben sich in jüngster Zeit vergrößert. Mit ein Grund ist die unterschiedliche Betroffenheit der Weltregionen von den Folgen des Angriffskriegs Russlands in der Ukraine. Zudem ist der Bepreisung von CO₂ vor allem in Europa eine wachsende Bedeutung beizumessen. Da die Energiepreise auch künftig zu zentralen Standortfaktoren gehören, zielt der im Sommer 2022 in den USA verabschiedete »Inflation Reduction Act« darauf, die Attraktivität des Standorts USA noch weiter zu verbessern. Durch eine Ausweitung des Angebots und verbesserte Energieeffizienz kann eine Preisdämpfung in Deutschland und anderen Staaten der EU erreicht werden. Ferner ist eine international vergleichbare Bepreisung von CO₂ anzustreben. Darüber hinaus kann durch Konzentration auf höhere Stufen der industriellen Wertschöpfungskette und Schaffung günstiger Wettbewerbsbedingungen etwa durch Ausbildung, Digitalisierung und Innovation die industrielle Basis gesichert werden. Investitionsanreize, zu denen auch verbesserte steuerliche Rahmenbedingungen sowie eine Straffung von Genehmigungsverfahren gehören, können ebenfalls der Standortsicherung für energieintensive Industrieanlagenprozesse dienen.

Die aktuelle Energiekrise, ausgelöst durch den Angriffskrieg Russlands in der Ukraine, hat nicht nur Fragen der Versorgungssicherheit, sondern auch der Belastbarkeit von Verbrauchern durch die gestiegenen Energiepreise an die Spitze der politischen Agenda gerückt. Das gilt vor allem für europäische Staaten, die von den Preisausschlägen in bisher nie dagewesener Stärke besonders stark betroffen sind. Die Energiepreise haben sich aber aufgrund der Verknappung der Energielieferungen aus Russland – das Land gehört zu den weltweit wichtigsten Exporteuren von Öl, Erdgas

* Prof. Dr. Hans-Wilhelm Schiffer, Lehrbeauftragter der RWTH Aachen; Prof. Dr. Stefan Ulreich, Professor für Energiewirtschaft, Hochschule Biberach.

und Steinkohle – auch auf den Märkten der anderen Kontinente deutlich erhöht.

Die Kosten privater Haushalte für Kraftstoffe, Strom und Erdgas, und damit der Anteil der Energiekosten an deren gesamten verfügbaren Einkünften, haben als Folge dieser Entwicklung stark zugenommen. Für kleine und mittelständische Betriebe sind die Energiekosten teilweise zu einer Existenzfrage geworden. Und bei Industrieunternehmen zählt vor allem die Höhe der Preise für Elektrizität und Erdgas zu den zentralen Standortfaktoren. Für Industrieunternehmen, die mit ihren Produkten dem internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind, sind dabei – mehr noch als die absolute Höhe der Preise – die Preisdifferenzen von Relevanz, die zu maßgeblichen Standorten im Ausland bestehen. Vor allem bei energieintensiven Produkten, wie etwa Kupfer, Aluminium oder chemische Grundstoffe, orientieren sich Investitionsentscheidungen sehr stark an den existierenden und künftig zu erwartenden Preisen für Strom und Erdgas.

PREISBESTIMMENDE FAKTOREN IM INTERNATIONALEN VERGLEICH

Die Höhe der Energiepreise, die international stark differiert, ist Ergebnis unterschiedlicher Entwicklungsverläufe. Zu den wichtigsten Parametern zählt in diesem Zusammenhang die im eigenen Land gegebene Verfügbarkeit von günstig nutzbaren Energien. Als weitere Faktoren können die Besteuerung sowie die Belastungen mit Abgaben und Umlagen genannt werden. Die Bepreisung von CO₂ durch Steuern oder Emissionshandelssysteme hat in einer Reihe von Staaten, insbesondere in der EU, ein wachsendes Gewicht bekommen.

Ein Vergleich der Situation in den G-7-Staaten¹ zeigt sehr unterschiedliche Bedingungen. Die USA und Kanada sind Nettoexporteure von Energie. Beide Länder können auf günstige Vorkommen an Öl, Erdgas und Kohle – in Kanada auch in starkem Umfang auf Wasserkraft – zurückgreifen. Im Gegensatz dazu ist

¹ Der Vergleich beschränkt sich auf die G-7-Staaten, auf die fast die Hälfte der globalen Wirtschaftsleistung entfällt. Alle in die Analyse einbezogenen Staaten zählen zum Kreis der Top-10-Wirtschaftsnationen. Zu den G-7-Staaten gehören die USA, Kanada, Japan, Deutschland, Frankreich, Großbritannien und Italien. Die drei anderen großen Volkswirtschaften aus dem Kreis der Top-10-Volkswirtschaften sind China (Platz 2 mit 18% Anteil an der globalen Wirtschaftsleistung), Indien (Platz 5 mit 3%) und Südkorea (Platz 10 mit 2%). Da China und Indien keine OECD-Staaten sind, besteht für diese Staaten keine mit den G 7 vergleichbare Datentransparenz bei den Energiepreisen.

Japan zu praktisch 100 % auf Energieimporte angewiesen, bei Erdgas zudem auf LNG, was gegenüber einer Pipeline-Versorgung mit zusätzlichen Kostennachteilen verbunden ist. Italien muss seine Versorgung ebenfalls sehr stark auf Importe von Energie stützen, auch wenn sich die Anbindung an ausländische Vorkommen günstiger als für Japan darstellt. Die hohe Importabhängigkeit Italiens gilt nicht nur für Öl, sondern auch für Erdgas, das dort sehr stark zur Stromerzeugung genutzt wird. Frankreich hat – anders als Italien – im Gefolge der ersten Ölpreiskrise 1973/1974 auf Kernenergie gesetzt. Die Kernenergie dominiert in Frankreich mit einem Anteil von rund 70 % die Stromversorgung. Großbritannien konnte in den vergangenen Jahrzehnten auf eigene Öl- und Gasvorkommen in der Nordsee zurückgreifen, nutzt Erdgas auch sehr stark zur Stromerzeugung und verfügt zudem über eine Reihe von Kernkraftwerken, deren Beitrag zur Stromerzeugung durch Neubau von Anlagen auch künftig aufrechterhalten werden soll.

In Deutschland wird der Primärenergieverbrauch zu rund 70 % durch Importe von Öl, Erdgas und Steinkohle gedeckt. Die heimische Förderung von Öl und von Erdgas ist in den vergangenen Jahren deutlich zurückgegangen und trägt nur noch in geringem Umfang zur Bedarfsdeckung bei. Die Gewinnung von Steinkohle wurde Ende 2018 beendet. Erneuerbare Energien und Braunkohle sind die einzigen heimischen Energien, die signifikante Beiträge zur Versorgung leisten. Aus der Braunkohle will Deutschland – ebenso wie aus der Nutzung von Steinkohle – »idealerweise« bis 2030 aussteigen. Die Nutzung der Kernenergie ist Mitte April 2023 beendet worden. Erdgas, zu 95 % importiert, soll nur eine Brückenfunktion bis zu einem nahezu vollständigen Übergang auf eine Versorgung mit erneuerbaren Energien wahrnehmen.

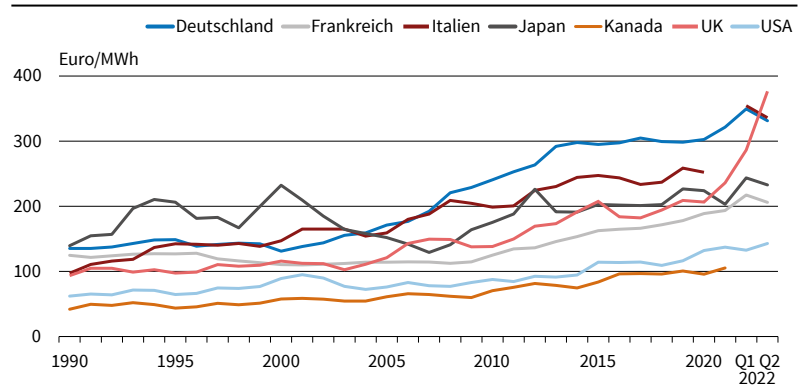
VERBRAUCHERPREISE FÜR ENERGIE IN DEN G-7-STAATEN

Ein Vergleich der Strom- und Gaspreise zwischen den G-7-Staaten zeigt folgendes Bild: In allen Staaten haben die Preise in den vergangenen Jahrzehnten zugelegt. Die Preisschere zwischen den europäischen Staaten auf der einen Seite sowie USA und Kanada auf der anderen Seite hat sich in jüngster Zeit weiter geöffnet.

Preise für private Haushalte

Seit Ende der 1970er Jahre bis Anfang 2022 ist in etwa eine Verdreifachung der Strompreise festzustellen (vgl. Abb. 1). Diese Verdreifachung bezieht sich allerdings auf ein unterschiedlich hohes Ausgangsniveau – mit der Konsequenz, dass sich die Preisunterschiede zwischen den in den Vergleich einbezogenen Staaten deutlich vergrößert haben. Der für Großbritannien ausgewiesene besonders ausgeprägte Preissprung

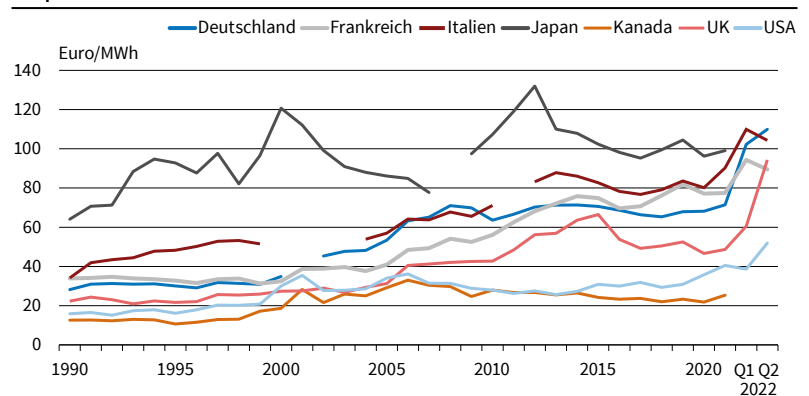
Abb. 1
Strompreise für Haushalte inklusive Steuern in den G-7-Staaten



Quelle: Preisdaten der IEA.

© ifo Institut

Abb. 2
Gaspreise für Haushalte inklusive Steuern in den G-7-Staaten



Quelle: Preisdaten der IEA.

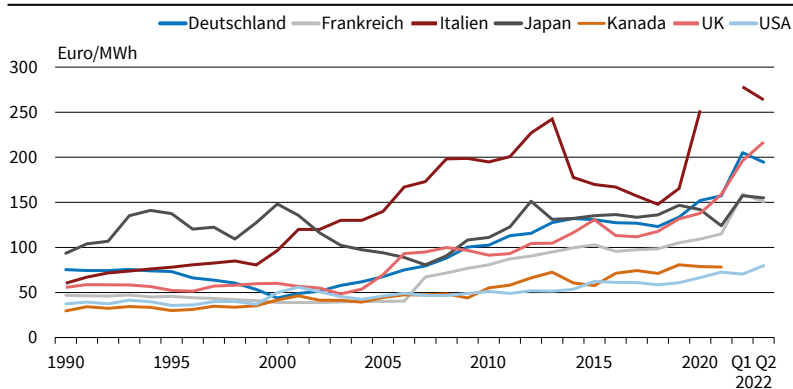
© ifo Institut

seit 2020 erklärt sich durch den hohen Gasanteil an der Verstromung, der dort angesichts der bisher nie dagewesenen Preise für Erdgas zu besonders starken Aufschlägen geführt hat.

Auch bei den Gaspreisen für private Haushalte zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen den G-7-Staaten in den drei Weltregionen Nordamerika, Europa und Ostasien (vgl. Abb. 2). In Kanada und in den USA verlief die Preiskurve in den vergangenen Jahrzehnten weitgehend flach. Stärkere Erhöhungen haben sich erst 2021/2022 eingestellt. Für die europäischen G-7-Staaten war seit Beginn des Jahrhunderts eine stärker aufwärts gerichtete Tendenz zu verzeichnen – mit der Konsequenz, dass sich der Abstand zu den Preisen in Nordamerika vergrößert hat. 2022 waren die Gaspreise mehr als doppelt so hoch wie in Kanada und in den USA. Die japanischen Verbraucher waren in den vergangenen Jahrzehnten durchgängig den höchsten Gaspreisen im Kreis der G-7-Staaten ausgesetzt. Dies erklärt sich durch die zu 100 % bestehende Abhängigkeit Japans von LNG-Importen. Die massiven Preiserhöhungen auf den europäischen Großhandelsmärkten hatten dazu geführt, dass sich die Preisschere zwischen den europäischen Staaten und Japan geschlossen hat.

Abb. 3

Industriestrompreise inklusive Steuern in den G-7-Staaten

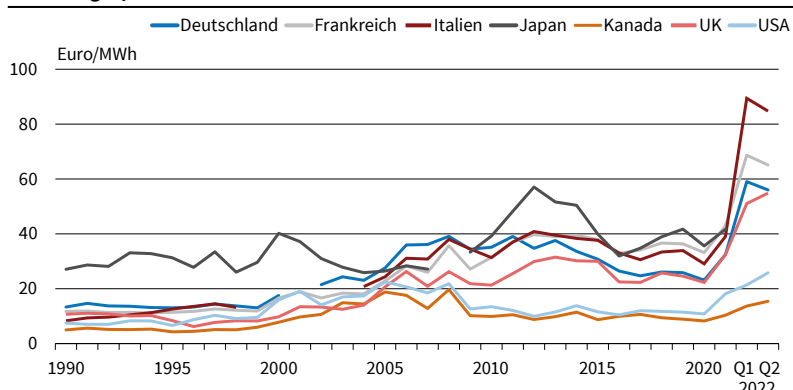


Quelle: Preisdaten der IEA.

© ifo Institut

Abb. 4

Industriegaspreise inklusive Steuern in den G-7-Staaten



Quelle: Preisdaten der IEA.

© ifo Institut

Preise für die Industrie

Die Energiepreise für die Industrie bewegen sich aufgrund der unterschiedlichen Abnahmemengen und -strukturen auf einem niedrigeren Niveau als die Preise für private Haushalte. Und auch innerhalb der Industrie gibt es eine breite Spanne bei den Energiepreisen. Die Preistendenzen zeigen aber einen ähnlichen Verlauf wie bei privaten Haushalten (vgl. Abb. 3 und Abb. 4).

Vor allem für die energieintensive Industrie ist die Höhe der Gas- und Strompreise ein wichtiger Standortfaktor. Die Kosten für die Strombeschaffung stellen beispielsweise für die Aluminiumindustrie den größten Anteil an den gesamten Produktionskosten dar. Auch die Herstellung von Kupfer ist mit hohen Energiekosten belastet. Dies gilt in vergleichbarer Weise für die Gas- und Strombezugskosten im Falle chemischer Grundstoffe, die sich – ebenso wie Aluminium und Kupfer – im internationalen Wettbewerb behaupten müssen. Soweit in Italien, Deutschland und Großbritannien höhere Preise für Gas und Strom gelten als etwa in Nordamerika, können diese in aller Regel nicht im Produktpreis weitergegeben werden.

Die große Bedeutung des Faktors Energie für die Wettbewerbsfähigkeit kann am Beispiel von drei Un-

ternehmen verdeutlicht werden. Der Aluminiumproduzent Trimet hat 2021 in Deutschland 5,5 TWh Strom verbraucht. Dies entspricht dem Stromverbrauch aller Haushalte in Berlin. Die BASF SE hat 2021 allein an ihrem Hauptstandort Ludwigshafen 6,0 TWh Strom verbraucht. Das ist so viel wie der Bedarf aller Haushalte in Hamburg, Duisburg und München zusammengerechnet. Die Kupferhütte Aurubis beziffert den Stromverbrauch des Jahres 2021 auf 0,83 TWh. Diese Menge entspricht dem Stromverbrauch aller Einwohner von Hannover.

Neben den »traditionellen« Industrien sind jedoch auch die digitalen Industrien beachtliche Stromverbraucher: Der Verbrauch stieg von 12,4 TWh (2016) auf 16 TWh (2020) (Wissenschaftlicher Dienst des Bundestages 2021). Bestimmte digitale Dienstleistungen können in Zukunft auch verstärkt einem Wettbewerb um günstige Strompreise unterliegen: In einer Umfrage unter 253 Rechenzentrumsexperten aus dem Vereinigten Königreich und Irland gaben mehr als 60% der Befragten an, dass ihre Stromrechnungen in den letzten drei Jahren um bis zu 40% gestiegen sind, 3% der Befragten nannten sogar Preissteigerungen von über 50% (Donnelly 2022).

Zu den größten Gasverbrauchern in Deutschland zählen die Grundstoffchemie, die Ernährungsindustrie, das Papiergewerbe, die Metallerzeugung, Glas und Keramik sowie die Verarbeitung von Steinen und Erden und die Metallbearbeitung. Mit einem Anteil von rund drei Viertel ist Erdgas am gesamten Energieverbrauch von Glas und Keramik beteiligt. Die BASF SE hat 2021 allein am Standort Ludwigshafen 37 TWh Erdgas als Rohstoff für die chemische Produktion und zur Erzeugung von Strom und Dampf in eigenen GuD-Kraftwerken verwendet. Das entspricht dem Verbrauch von etwa 3 Mio. Wohnungen mit einer Fläche von 90 Quadratmetern, die Erdgas für die Heizung und Warmwasserbereitung nutzen. Die Gaspreise haben somit – ebenso wie die Strompreise – eine enorme Wettbewerbsrelevanz für die beispielhaft genannten Unternehmen und Branchen.

Besonders problematisch ist, dass in der Vergangenheit bereits bestehende Preisnachteile in Europa gegenüber Standorten in Nordamerika, aber auch im Vergleich zu Schwellenländern, wie China, sich nach Ausbruch der Energiekrise im Gefolge des Kriegs in der Ukraine noch weiter vergrößert haben. Hinzu kommt, dass die traditionellen Energiepreisvorteile Europas gegenüber Standorten in Japan oder auch Korea deutlich geschmolzen sind bzw. inzwischen nicht mehr bestehen.

Preisvergleich für den Anwendungsfall Wasserstoffelektrolyse

Wasserstoff ist seit geraumer Zeit der große Hoffnungsträger zur Dekarbonisierung von Industrieprozessen z. B. bei der Stahl- oder Düngemittelherstellung. Dazu soll z. B. klimaneutraler Strom verwendet

Tab. 1

Vergleich der Stromkosten für die Wasserstoff-Produktion in den G-7-Staaten

	Deutschland	Frankreich	Italien	Japan	Kanada	UK	USA
Strompreis 2019 in US-Dollar/MWh	149,49	117,83	185,10	164,30	90,45	149,82	68,12
Strompreis 2Q22 in US-Dollar/MWh	204,95	158,93	277,89	163,24	./.	228,54	84,05
Kosten 2019 in US-Dollar für 1 kg Wasserstoff	6,13	4,83	7,59	6,74	3,71	6,14	2,79
Kosten 2Q22 in US-Dollar für 1 kg Wasserstoff	8,40	6,52	11,39	6,69	./.	9,37	3,45

Quelle: International Energy Agency, Data and Indicators for Energy Transitions, Paris 2023 (für Strompreise).

werden; ebenso wird an Verfahren mit Erdgas und CCS gearbeitet (»blauer« Wasserstoff). Bei den Elektrolyseverfahren ist damit der Strompreis der große Treiber, wenn man von einer »Behind-the-meter«-Erzeugung von Wasserstoff absieht. Verwendet man die Annahme, dass zur Herstellung von 1 kg Wasserstoff rund 41 kWh Strom nötig sind,² zeigt Tabelle 1 die dafür anfallenden Produktionskosten (nur Stromanteil).

Zum Vergleich kann der Zielpreis für Wasserstoff im Jahr 2030 des US Departments of Energy von 1 US-Dollar/kg verwendet werden (bei aktueller Umrechnung sind das 0,93 Euro/kg) und auch das Zwischenziel 2025 von 2 US-Dollar/kg (1,86 Euro/kg). Technologiefortschritte werden die Produktionskosten weiter absenken – allerdings zeigt die Tabelle auch, dass der Wettbewerbsvorteil der USA und von Kanada erheblich ist.

Der globale LNG-Markt

Da die zukünftige Energieversorgung Europas sehr stark vom Wechsel von Pipeline-Erdgas zu Flüssigerdgas geprägt sein wird, ist auch bezüglich der Preiseinflussfaktoren für Importgas vor allem für Deutschland von einer starken Änderung auszugehen. Die USA haben sich seit mehr als einer Dekade mit der Förderung unkonventionellen Erdgases zu einem Gasexporteur entwickelt. Im Jahr 2021 hatten die USA einen Anteil von 18% an den globalen LNG-Verkäufen (GIIGNL 2022). Weitere wichtige Exporteure sind vor allem Australien (21,6%), Katar (20,7%), Malaysia (6,7%) und Russland (5,2%).

Außerhalb der G 7 gibt es nennenswerte Importeure, die – im Unterschied zu Deutschland – seit mehreren Jahrzehnten auf dem LNG-Markt zuhause sind und daher über Erfahrung und Infrastruktur³ auf diesem Markt verfügen. Dazu zählen China (21,7% der globalen Importe im Jahr 2021), Südkorea (12,6%), Indien (6,5%) und Taiwan (5,2%). Diese rangieren vor dem größten europäischen Importeur Spanien (3,7%). Asien steht insgesamt für 73,2% der Importe. Damit

wird klar, dass preisbestimmende Faktoren auf der Nachfrageseite vor allem außerhalb Europas relevant sind – zumal die Nachfrage in Asien perspektivisch wachsen wird.

Die G-7-Länder werden in unterschiedlichem Maße von der Entwicklung getroffen: Die USA und Kanada profitieren als Exporteure von den hohen Gaspreisen (zumal die Preissignale nur gedämpft auf dem nationalen Gasmarkt ankommen). Japan, Großbritannien, Frankreich und Italien können dank ihrer langen Erfahrung mit den LNG-Märkten zumindest mit den Preiseffekten gut umgehen bzw. haben sich im Falle Japans auch schon seit mehreren Jahren an ein hohes Preisniveau angepasst. Insbesondere im produzierenden Sektor reagierte die japanische Industrie in den beiden Dekaden zwischen 1970 und 1990 mit Effizienzverbesserungen und einer Transformation der wirtschaftlichen Struktur weg von einer Grundstoffindustrie hin zu einer Prozessindustrie – ebenso kam es seit etwa Mitte der 2000er Jahre zu signifikanten Verbesserungen der Energieeffizienz bei den Haushalten (Kurachi et al. 2022). Für Deutschland ist der drastische Wechsel von relativ günstigem Pipelinegas zu den globalen LNG-Preisen mit deutlichen Umbrüchen verbunden – sowohl was die industrielle Struktur betrifft als auch die künftige Nutzung von Erdgas bei Haushalten.

INFLATION REDUCTION ACT – MASSIVES INDUSTRIEPOLITISCHES PROGRAMM DER USA

Im August 2022 hat Präsident Biden mit dem »Inflation Reduction Act« (IRA) ein massives industriepolitisches Programm unterzeichnet. Das umfangreiche Gesetzespaket wurde im sog. Budget-Reconciliation-Verfahren vom Senat mit den Stimmen der Demokraten verabschiedet. Es dient dazu, die US-Wirtschaft zu stärken, die Inflation zu bekämpfen, Zukunftstechnologien am Standort USA zu fördern und damit auch zur Senkung der Treibhausgasemissionen beizutragen.

Das Programm sieht Investitionen von insgesamt 433 Mrd. US-Dollar vor, von denen 369 Mrd. US-Dollar der Sicherheit der Energieversorgung und dem Klimaschutz dienen sollen. 64 Mrd. US-Dollar sind zur Senkung der Gesundheitsausgaben vorgesehen. Das Haushaltsdefizit soll um mindestens 300 Mrd. US-Dollar reduziert werden. Die für die Realisierung dieses

² Für die Herstellung von 1 kWh Wasserstoff werden 1,23 kWh Strom benötigt. Der Heizwert von Wasserstoff ist 33,33 kWh/kg.

³ Neben Infrastruktur im klassischen Sinne z. B. Regasifizierungsanlagen, spielt auch die Handelsinfrastruktur eine wesentliche Rolle z. B. internationale Verträge. Zumindest bei letzterem gibt es mit RWE und Uniper auch in Deutschland ansässige Firmen mit Expertise und Großhandelserfahrung.

Programms erforderlichen Finanzmittel von insgesamt 739 Mrd. US-Dollar sollen durch die Einführung einer Mindeststeuer für Unternehmen von 15 %, durch eine Reform der Preise für verschreibungspflichtige Medikamente sowie durch Schließung von Steuer-schlupflöchern aufgebracht werden.⁴

Kernbestandteil des Investitionsprogramms zur Sicherheit der Energieversorgung und zum Klimaschutz sind Steuergutschriften, die als eine Art Zuschuss für Investitionen in Zukunftstechnologien, wie Wasserstoff, Batterien und Wärmepumpen gedacht sind, aber auch auf Kernenergie ausgeweitet werden sollen. Bis 2030 soll dadurch eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 31 bis 44 % gegenüber dem Stand des Jahres 2005 erreicht werden. Dies stellt eine erhebliche Verbesserung gegenüber der aktuell gültigen Politik (business-as-usual) dar, bei der von einer Emissionsminderung um 24 bis 35 % bis 2030 gegenüber 2005 ausgegangen wird. Damit kämen die USA der im Rahmen des Pariser Klimaabkommens eingegangenen Verpflichtung näher, in der für 2030 eine Senkung der Treibhausgas-Emissionen um 50 bis 52 % im Vergleich zu 2005 verankert ist (Bipartisan Policy Center 2022).

Der IRA kann als wichtiger Grundstein für eine transatlantische Partnerschaft in der Klimapolitik gesehen werden. Allerdings sind darin auch starke protektionistische Tendenzen verankert, die europäischen (Wirtschafts-)Interessen zuwiderlaufen, jedenfalls aber große Herausforderungen für europäische Unternehmen bedeuten. Dazu gehören die an die Inanspruchnahme der Steuergutschriften geknüpften Bedingungen. Beispielhaft sind folgende Punkte zu nennen:

Für die Produktion von sauberem Wasserstoff wird ein auf zehn Jahre angelegter finanzieller Anreiz gewährt, der nach vier CO₂-Intensitätsstufen gestaffelt ist. Dabei reicht die Förderung von 0,60 US-Dollar pro kg H₂ bei einer CO₂-Intensität zwischen 2,5 und 4 kg CO₂e/kg H₂ bis zu 3,00 US-Dollar pro kg H₂ bei einer CO₂-Intensität zwischen 0 und 0,45 kg CO₂e/kg H₂. Zu den Voraussetzungen für die Inanspruchnahme gehört, dass der Bau der Anlage bis 2033 beginnen muss.⁵

Eine Förderung erfolgt ferner für die Produktion neuer fortgeschrittener sauberer Energietechnologien, geknüpft an die Bedingung, dass die dafür notwendigen Komponenten in den Vereinigten Staaten oder von einem US-Unternehmen hergestellt werden. Zu den förderfähigen Anlagen gehören Solarkomponenten, Windturbinen- und Offshore-Windkomponenten, Wechselrichter, viele Batteriekomponenten und die kritischen Mineralien, die zur Herstellung dieser Komponenten benötigt werden.

Die bestehende Steuergutschrift für die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien wird

verlängert, wobei ein 10 %-Bonus bei Erfüllung der inländischen Herstellungsanforderungen für Stahl, Eisen oder hergestellte Komponenten zur Anwendung kommt. Mit Auslaufen dieser Regelung im Jahr 2024 tritt eine neue Steuergutschrift für die technologie-neutrale Produktion von CO₂-frei erzeugtem Strom oder für eine Erzeugung in Kraft, die mit negativen Treibhausgasemissionen verbunden ist. Dieser Anreizmechanismus unterliegt den gleichen Bedingungen wie die bis 2024 bestehende Regelung und kommt auch für Anlagen mit Abscheidung und Nutzung oder Speicherung von CO₂ zur Anwendung, soweit sie die CO₂-Reduktionsanforderungen erfüllen.

Der bestehende Steuervorteil von 7 500 US-Dollar für den Kauf eines qualifizierten neuen sauberen Fahrzeugs wird beibehalten. Dies schließt Elektrofahrzeuge, Plug-in-Hybride und Wasserstoff-Brennstoffzellen-Fahrzeuge ein. Der Förderbetrag wird reduziert oder entfällt, wenn ein bestimmter Prozentsatz der kritischen Mineralien, die in Batteriekomponenten verwendet werden, nicht in den USA oder einem Land gewonnen, verarbeitet oder recycelt werden, mit denen ein Freihandelsabkommen besteht. Der erforderliche Prozentsatz für die Förderung steigt von 40 % im Jahr 2024 auf 80 % im Jahr 2026. Die Gutschrift wird reduziert oder entfällt, wenn Elektrofahrzeuge nicht in Nordamerika montiert werden oder wenn die Mehrheit der Batteriekomponenten außerhalb Nordamerikas bezogen wird. Der aus nordamerikanischer Produktion erforderliche Anteil steigt von 50 % im Jahr 2024 auf 100 % im Jahr 2028.

Die Steuergutschriften für die Abscheidung von CO₂ und für Direct Air Capture werden verbessert, und die Gültigkeit der Regelung wird bis Anfang 2033 verlängert. Ferner wird für innovative Lösungen ein neues 5,8-Mrd.-Dollar-Programm aufgelegt, mit dem Investitionen in Projekte gefördert werden, die darauf abzielen, die Emissionen energieintensiver Industrien zu reduzieren. Davon erfasst sind die Eisen-, Stahl-, Zement-, Glas-, Zellstoff-, Papier-, Keramik- und chemische Produktion.

Die mit dem IRA verfolgte Industriepolitik begünstigt Produktion in den USA und bewirkt damit einen zusätzlichen wirtschaftlichen Vorteil für Investitionen in den Vereinigten Staaten. Auch vor Verabschiedung des IRA waren die USA ein attraktives Ziel für ausländische Investoren. Neben der Größe des Binnenmarktes und der Verfügbarkeit von Fachkräften haben die Vergrößerung der Differenz in den Energiepreisen und die Förderinstrumente des IRA die Attraktivität des Standortes USA weiter vergrößert.

CO₂-BEPREISUNG ALS WETTBEWERBSFAKTOR

Da CO₂ zunehmend weltweit bepreist wird, spielt die CO₂-Intensität der erbrachten Wirtschaftsleistung ebenfalls eine wichtige Rolle im Standortwettbewerb. Zieht man die Höhe der CO₂-Emissionen pro Einheit erzielt BIP als Maßstab heran, so wird deutlich,

⁴ Quelle: https://www.documentcloud.org/documents/22122297-inflation_reduction_act_one_page_summary.

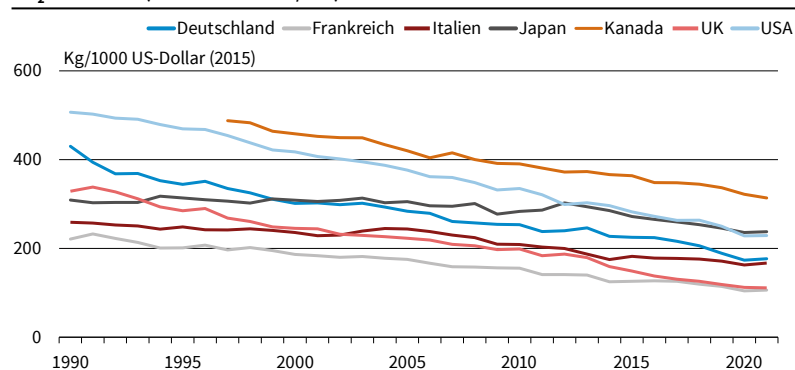
⁵ Dieser Pragmatismus ist eine Herausforderung für die bürokratische und bisher unübersichtliche Regelung der EU.

dass sich in allen G-7-Staaten die CO₂-Intensität der jeweils erbrachten Wirtschaftsleistung in den letzten Jahrzehnten deutlich verringert hat. Ferner ergibt sich aus den ermittelten Daten, dass die günstigsten Relationen in Frankreich und in Großbritannien und die ungünstigsten Verhältnisse in Nordamerika und in Japan, aber auch in anderen Regionen, wie Australien, China, Indien, und im Mittleren Osten vorliegen. Deutschland und Italien liegen im Kreis der G 7 in etwa in der Mitte (vgl. Abb. 5).

Die Gründe für die große Spreizung zwischen den Relationen, die für die einzelnen G-7-Staaten bestehen, sind vielfältiger Natur. So ist die CO₂-Emissionsfracht pro Einheit BIP in Frankreich u.a. wegen des hohen Anteils der Kernenergie an der Stromerzeugung im Vergleich mit anderen Staaten sehr niedrig. In Großbritannien hat sich der Ersatz von Kohle durch Erdgas in der Stromerzeugung positiv ausgewirkt. Italien nutzt zur Stromerzeugung – zu in etwa gleich hohen Anteilen – vor allem Erdgas und erneuerbare Energien. Kohle ist mit weniger als 5% an der Stromerzeugung beteiligt. Italien verfügt nicht über Kernkraftwerkskapazität. Der Anteil der Verarbeitenden Industrie an der Wirtschaftsleistung ist deutlich niedriger als etwa in Deutschland. In den USA war im Zuge der Shale Gas Revolution in der Stromerzeugung ein Ersatz von Kohle durch Erdgas erfolgt. Kanada verfügt zwar über eine sehr CO₂-arme Stromerzeugung. So basieren mehr als zwei Drittel der Stromerzeugung des Landes auf erneuerbaren Energien, insbesondere auf Wasserkraft. Zudem ist Kernenergie zu etwa einem Siebtel an der Stromerzeugung beteiligt. Im letzten Vierteljahrhundert konnte der Beitrag der Wasserkraft jedoch nicht in signifikantem Umfang ausgebaut werden. Zudem sind die Förderung und Verarbeitung fossiler Energien sowie der Transportsektor stark an der gesamten Emissionsfracht beteiligt. Im Ergebnis stagnieren die CO₂-Emissionen in Kanada auf dem von 1990 bis 2005 erhöhten Niveau. Japan musste nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima und in der Folge nur noch eingeschränkter Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung verstärkt auf fossile Energien zurückgreifen.

In Deutschland war der Primärenergieverbrauch 2021 um fast ein Fünftel geringer als 1990 und hat 2022 den niedrigsten Stand seit der Wiedervereinigung erreicht. Außerdem hat sich der Energiemix zugunsten von Erdgas und erneuerbaren Energien zulasten von Kohle verändert. Der rückläufige Trend der CO₂-Intensität ist auch durch Strukturveränderungen innerhalb der Volkswirtschaft zu erklären. So ist die Bedeutung des tertiären Sektors gewachsen und der Anteil des sekundären Sektors an der gesamten volkswirtschaftlichen Wertschöpfung gesunken. Die Industrie verfügt aber in Deutschland dennoch über einen deutlich größeren Anteil an der volkswirtschaftlichen Leistung als in anderen G-7-Ländern. Dies bewirkt tendenziell eine höhere CO₂-Intensität. Von 1990 bis 2021 sind die gesamten CO₂-Emissionen in Deutschland um

Abb. 5

CO₂-Intensität (Emissionsfracht/BIP)

Quelle: Basierend auf BIP-Daten der Weltbank und CO₂-Daten aus dem bp statistical review of world energy June 2022.

© ifo Institut

36% gesunken, während im gleichen Zeitraum die reale Wirtschaftsleistung deutlich gestiegen ist. Die CO₂-Intensität, ausgedrückt als Emissionsfracht im Verhältnis zum inflationsbereinigten in US\$ berechneten Bruttoinlandsprodukt, hat sich von 1990 bis 2021 um 59% verringert. CO₂-Emissionen und Wirtschaftsleistung haben sich somit entkoppelt.

Minderungen in vergleichbaren Relationen zeigen sich auch für Frankreich, Großbritannien, Kanada und USA. Demgegenüber fiel die Absenkung der CO₂-Intensität in Italien und in Japan deutlich geringer aus.

Die CO₂-Bepreisung ist innerhalb der G 7 uneinheitlich: Während für Deutschland, Frankreich, Italien und auch Großbritannien die Preise aus dem EU-Emissionshandel relevant sind (in der Spitze im Jahr 2023 über 100 US-Dollar/t) lagen die Preise in den regionalen US-Systemen in der Spitze bei knapp 30 US-Dollar/t (California Cap and Trade) bzw. rund 10 US-Dollar/t (The World Bank 2022). In regionalen kanadischen Systemen wurden in der Spitze Preise um 40 US-Dollar/t gesehen. Durch ein Instrument wie den CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism) könnten diese Preisdifferenzen teilweise kompensiert werden (Weltenergieerat Deutschland 2021).

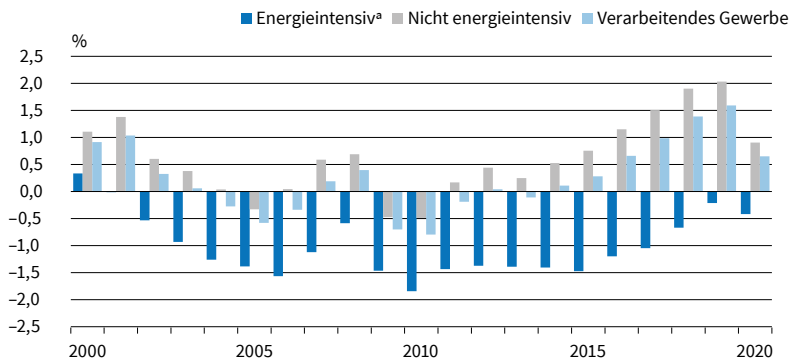
VERLAGERT SICH DIE ENERGIEINTENSIVE INDUSTRIE?

Im Vergleich zu USA und Kanada zeigte Deutschland seit geraumer Zeit höhere Energiepreise. Konsequenterweise reduziert sich das Bruttoanlagevermögen in Deutschland in den Aktivitäten mit hohem Energieverbrauch (vgl. Abb. 6). Während der Kapitalstock der Industrie in den investitionsstarken Jahren insgesamt zunahm, war in den energieintensiven Sektoren Papier, Glas/Keramik, Chemie, Metallerzeugung und -bearbeitung eine Reduktion zu verzeichnen. Seit 2002 ist die Veränderung des realen Bruttoanlagevermögens negativ zum jeweiligen Vorjahr, die Investitionen sind also nicht mehr bestandserhaltend (Bandbreite zwischen -0,2% und -1,8%) (Bardt 2020/2023).

Nicht alle Industrien zeigen eine starke Exposition zur Höhe der Energiepreise: Bei einer im Februar 2023

Abb. 6

Veränderung des realen Bruttoanlagevermögens in Deutschland gegenüber Vorjahr



^a Energieintensive Industrien: Papier, Glas/Keramik, Chemie, Metallerzeugung und -bearbeitung. Quelle: Statistisches Bundesamt; IW. © ifo Institut

veröffentlichten Umfrage der Deutsch-Amerikanischen Handelskammer lagen die Energiekosten auf Platz 6 der Hauptgründe (13% der Antworten), warum in den USA und nicht in anderen Ländern investiert wird (German American Chambers of Commerce 2023). Insgesamt sind die Investitionsabsichten der deutschen Firmen in den USA deutlich höher als in Deutschland selbst, wo sie nach den Ergebnissen der aktuellen Konjunkturumfrage der Deutschen Industrie- und Handelskammer (DIHK) nach wie vor sehr verhalten ausfallen (DIHK 2023). Im Bereich der Chemie spielen die Energiekosten jedoch eine andere Rolle: auf der Jahrespressekonferenz des VCI im Dezember 2022 wurden Umfrageergebnisse vorgestellt, nach denen fast jedes vierte Unternehmen eine Verlagerung ins Ausland konkret geplant oder bereits umgesetzt hat. Energie- und Rohstoffpreise bleiben das Hauptproblem, so das Ergebnis der Umfrage. Davon sind alle Unternehmen betroffen – fast 70% sogar schwer bzw. sehr schwer (VCI 2022).

Die aktuelle Energiepreisentwicklung dürfte also die bislang schleichende Erosion bei energieintensiven Aktivitäten beschleunigen, zumal nicht davon auszugehen ist, dass sich die Preise wieder auf Vorkriegsniveau bewegen werden – sondern sich auf LNG-Niveau wiederfinden. Daher sind Investitionsanreize anderer Länder z. B. der diskutierte IRA besonders zu beachten – ebenso wie die Reaktion der EU darauf.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die deutlichen Preiserhöhungen auf den Energiemärkten, die weltweit bereits seit dem Sommer 2021 vor allem bei LNG sichtbar wurden, zusammen mit der Versorgungsknappheit, die seit dem Russland-Ukraine-Konflikt vor allem Europa sehr stark trifft, haben die Themen Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit von Energie bzw. Wettbewerbsfähigkeit wieder stärker auf die politische Agenda gesetzt.

Innerhalb der G 7 sind die Folgen vor allem für die USA und Kanada erfreulich: Beide Länder konnten den bisherigen Wettbewerbsvorteil in Bezug auf Energiekosten ausbauen. Damit erfahren nicht nur In-

dustrieunternehmen Investitionsanreize, sondern die Haushalte haben auch Zugang zu bezahlbarer Energie – und damit mehr Geld übrig für anderweitige Konsum- oder Investitionsausgaben.

Prinzipiell ist es möglich, auch bei hohen Energiepreisen eine führende Industrienation zu sein: das zeigt das Beispiel Japan seit einigen Jahrzehnten. Entscheidend dabei sind Energieeffizienz und eine Konzentration auf bestimmte Teile der Wertschöpfungskette. Allerdings bleiben die Energiepreise einer der zentralen Standortfaktoren. Eine Entlastung der gegenwärtig extrem hohen Preise in Deutschland und in der EU lässt sich durch eine Ausweitung des Angebots und eine Dämpfung der Nachfrage durch Verbesserung der Effizienz erreichen. Die Bundesregierung hat allerdings seit Ausbruch der Krise mit der Strom- und Gaspreisbremse vor allem auf kurzfristig wirksame finanzielle Maßnahmen zugunsten der Verbraucher gesetzt, mit denen kein Beitrag zu einer nachhaltigen Lösung geleistet wird.

Energieexporteure können sich zudem zu einer vertikalen Integration entschließen, wie das Beispiel Petrochemie historisch zeigt (Siebert und Rauscher 1985) oder Wasserstoffanwendungen perspektivisch (Gielen et al. 2020). Dem kann am besten durch Konzentration auf höhere Stufen der Wertschöpfungskette begegnet werden und dabei durch das Setzen auf Bildung, Digitalisierung und Innovation Wettbewerbsvorteile zu generieren. Mit den dann erzeugten Wettbewerbsvorteilen können unter Umständen die Preisnachteile lokaler Produktion kompensiert werden, wenn dies mit Vorteilen in Bezug auf die Verfügbarkeit von Gütern verbunden ist.

Ein blinder Fleck in dieser Betrachtung stellen allerdings die Länder aus der MENA-Region und aus Asien dar: Die Datenlage für Preisvergleiche in den Nicht-G-7-Ländern ist ausbaufähig – im Idealfall sollte eine ähnliche Analyse auf G-20-Ebene durchgeführt werden, da dann zumindest die BRIC-Staaten, Südkorea und Saudi-Arabien mit betrachtet werden können.

REFERENZEN

Bardt, H. (2020/2023), »Abbau im Aufschwung: Energieintensive Branchen reduzieren ihren Kapitalstock«, *IW-Kurzbericht 76/2020*, 26. Juni; Datenaktualisierung durch H. Bardt 2023 als private Kommunikation.

Bipartisan Policy Center (2022), »Inflation Reduction Act (IRA) Summary: Energy and Climate Provisions«, Washington, D.C., verfügbar unter: https://bipartisanpolicy.org/download/?file=/wp-content/uploads/2022/08/Energy-IRA-Brief_R04-9.26.22.pdf.

DIHK – Deutsche Industrie- und Handelskammer (2023), »Konjunkturumfrage – Jahresbeginn 2023«, 9. Februar, verfügbar unter: <https://www.dihk.de/de/themen-und-positionen/wirtschaftspolitik/konjunktur-und-wachstum/konjunkturumfrage-jahresbeginn-2023>.

Donnelly, C. (2022), »Rising Energy Costs Erode Competitive Edge of Colocation Datacentre Operators«, *Computer Weekly* 16. August, verfügbar unter: <https://www.computerweekly.com/news/252523862/Rising-energy-costs-erode-competitive-edge-of-colocation-datacentre-operators>.

German American Chambers of Commerce (2023), »GABO – German-American Business Outlook 2023 Results«, 8. Februar, verfügbar unter: <https://ahk-usa.net/gabo>.

Gielen, D., D. Saygin, E. Taibi und J.-P. Birat (2020), »Renewables-Based Decarbonization and Relocation of Iron and Steel Making: A Case Study«, *Journal of Industrial Ecology* 24(5), 1113–1125.

GIIGNL – International Group of Liquefied Natural Gas Importers (2022), *Athe LNG Industry, Annual Report*, 2022 Edition, verfügbar unter: https://giignl.org/wp-content/uploads/2022/05/GIIGNL2022_Annual_Report_May24.pdf.

Kurachi, Y., H. Morishima, H. Kawata, R. Shibata, K. Bunya, J. Moteki (2022), »Challenges for Japan's Economy in the Decarbonization Process«, Bank of Japan, Research and Statistics Department, verfügbar unter: https://www.boj.or.jp/en/research/brp/ron_2022/data/ron220609a.pdf.

Siebert, H. und M. Rauscher (1985), »Die vertikale Integration erdölexportierender Länder«, Diskussionsbeiträge – Serie A, No. 197, Universität Konstanz, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Statistik, Konstanz.

The World Bank (2022), *State and Trends of Carbon Pricing 2022*, The World Bank, Washington, D.C.

VCI – Verband der Chemischen Industrie (2022), »VCI-Mitgliederumfrage November 2022, Aktuelle Lage der Branche«, verfügbar unter: <https://www.vci.de/ergaenzende-downloads/11-umfrage-ergebnisse-vci-online-2.pdf>.

Weltenergieat Deutschland (2021), *Energie für Deutschland 2021, CBAM: Ein CO₂-Grenzausgleich für die Europäische Union*, Weltenergieat Deutschland, Berlin.

Wissenschaftlicher Dienst des Bundestages (2021), »Energieverbrauch von Rechenzentren«, WD 8-3000-070/21, 24. August.