

IX. ÖKOLOGIE IN ZAHLEN

Ulrich Lorenz/Christoph Erdmenger/Helmut Kaschenz

Das Umwelt-Barometer Deutschland – Schwerpunktthema „Energieproduktivität“

Die Energiepreise steigen, Klima- und Energiepolitik stehen ganz oben auf der politischen Agenda. Zur Bewertung von Erfolgen und zur Ermittlung des politischen Handlungsbedarfs braucht man Indikatoren. Das Umwelt-Barometer ist ein indikatorgestütztes Instrument, das mit wenigen Kennzahlen die Umweltsituation zu beschreiben sucht. Es besteht aus neun Indikatoren zu den Themen Klima, Luft, Boden, Wasser, Energie, Rohstoffe, Mobilität, Artenvielfalt und Landwirtschaft. Allen diesen Themen liegen quantitative Ziele zu Grunde, die auch Bestandteile der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie sind. Darüber hinaus aggregiert der Deutsche Umweltindex (DUX) den jeweiligen Grad der Zielerreichung dieser neun Indikatoren zu einer einzelnen Zahl, womit sich ein übergreifender Grad der Zielerreichung beschreiben lässt.

Im JAHRBUCH ÖKOLOGIE 2005 wurden die neun Indikatoren des Umwelt-Barometers einzeln vorgestellt; 2006 wurde dann das Schwerpunktthema „Flächeninanspruchnahme“ untersucht. In diesem Jahrbuch wird erneut ein Überblick über den aktuellen Stand des DUX und der neun Indikatoren gegeben, wonach dann dem Thema „Energieproduktivität“ das besondere Augenmerk gewidmet wird – mit Schlussfolgerungen für die aktuelle Energiepolitik.

Der DUX

Der DUX wird aus der Summe der Punktestände der neun Einzelindikatoren ermittelt und kann so maximal 9000 Punkte erreichen – pro Indikator 1000. Die Anzahl der Punkte der

Einzelindikatoren entspricht dem Grad der jeweiligen Zielerreichung.

Umwelt-Barometer / DUX

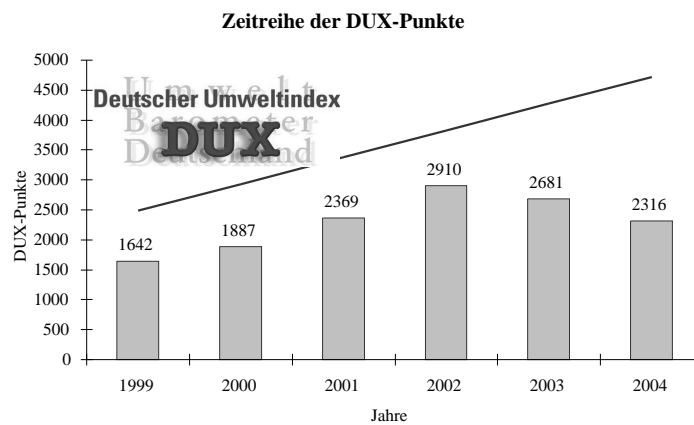


Abb. 1: Zeitreihe des DUX mit Darstellung der zur Zielerreichung notwendigen Punktezahl, Stand: März 2006.

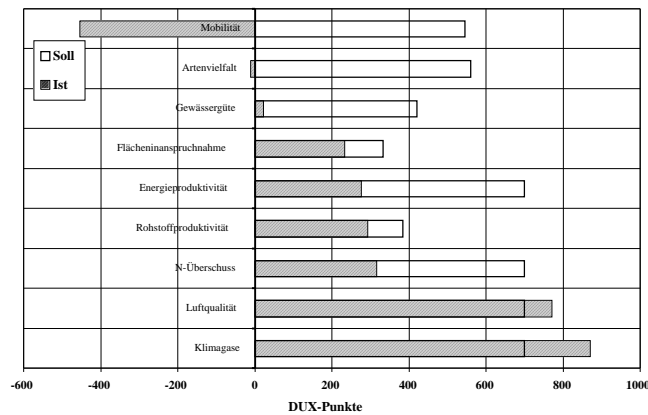
In Abbildung 1 ist die tatsächliche Entwicklung der Punktezahl gegenüber der zur Zielerreichung notwendigen Punktezahl (unter der Annahme der kontinuierlichen Verbesserung) eingetragen. Seit

2002 nimmt die DUX-Punktezahl wieder ab. Dies bedeutet, dass wir uns nicht nur weiter von der umweltpolitischen Zielerreichung entfernen, sondern dass sich die Umweltsituation in Deutschland unter dem Strich verschlechtert. Die Betrachtung der Einzelindikatoren macht deutlich, welche Themen hauptsächlich für diesen Negativtrend verantwortlich sind.

Entwicklung der Einzelindikatoren

Wie Abbildung 2 zeigt, haben die Einzelindikatoren des Umwelt-Barometers einen höchst unterschiedlichen Stand. Der Indikator zur Mobilität sticht heraus, weil er stark negativ in die Gesamtrechnung eingeht und damit den DUX insgesamt drückt. Die grau schraffierten Flächen zeigen die tatsächlich erreichten Punkte der Einzelindikatoren im Jahr 2004. Die leeren Kästchen veranschaulichen, welche Punktzahlen unter der Annahme der kontinuierlichen Verbesserung jeweils notwendig wären, um die Ziele zu den einzelnen Themen zu erreichen.

DUX-Punkte in 2004,
Vergleich Soll/Ist



*Abb. 2: Beitrag der Einzelindikatoren zum DUX und Bewertung des langfristigen Trends, Stand März 2006.
Quelle: Umweltbundesamt*

Die Indikatoren Klimagase und Luftqualität zeichnen sich durch einen hohen Punktstand aus, der sogar über dem zur Zielerreichung notwendigen Maß liegt. Diese beiden Indikatoren laufen bereits seit 1990 und sollen ihr Ziel in 2010 erreichen. Trotz der Erfolge im Klimaschutz bleibt aber erheblicher mittelfristiger Handlungsbedarf, und die Erfolge müssen in ihrer Wirksamkeit noch näher analysiert werden. So zeigt sich, dass bei Ablaufen der Indikatoren auch die Ziele neu diskutiert werden müssen. Beim Indikator zur Luftqualität muss z. B. entschieden werden, wie das Feinstaubproblem adäquat abgebildet werden kann. Die Emissionen der klassischen Schadgase (SO_x , NO_x) konnten erheblich reduziert werden. Rohstoffproduktivität und Energieproduktivität – die beiden „Entkopplungsindikatoren“ –, die eine Verknüpfung zwischen wirtschaftlicher Entwicklung und Ressourcenverbrauch darstellen, bewegen sich im Mittelfeld. Es sind zwar Fortschritte zu verzeichnen, allerdings sind diese zu gering, um das Ziel der Verdopplung der Energieproduktivität in 2020 zu erreichen.

Indikator zur Energieproduktivität

Der Klimawandel ist bereits Realität – und er kommt schneller als von vielen erwartet. Die globale Mitteltemperatur erreichte 2005 mit $14,77^\circ\text{C}$ ein historisches Maximum – und lag damit bereits $0,8^\circ\text{C}$ über dem vorindustriellen Niveau. Wesentlicher Treiber des anthropogen verursachten Klimawandels ist der CO_2 -Ausstoß aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Damit steht die Energieversorgung – und deren Produktivität – auf dem Prüfstand.

Für den Indikator „Energieproduktivität“ wird erfasst, wie viel Bruttoinlandsprodukt (BIP) mit einer Einheit Primärenergie „produziert“ wird. Er wird ausgedrückt als das Verhältnis von BIP zu Primärenergieverbrauch (BIP/PEV). Je mehr volkswirtschaftliche Gesamtleistung aus einer Einheit eingesetzter Primärenergie entsteht, umso effizienter geht diese Volkswirtschaft mit Energie um.

Energiep

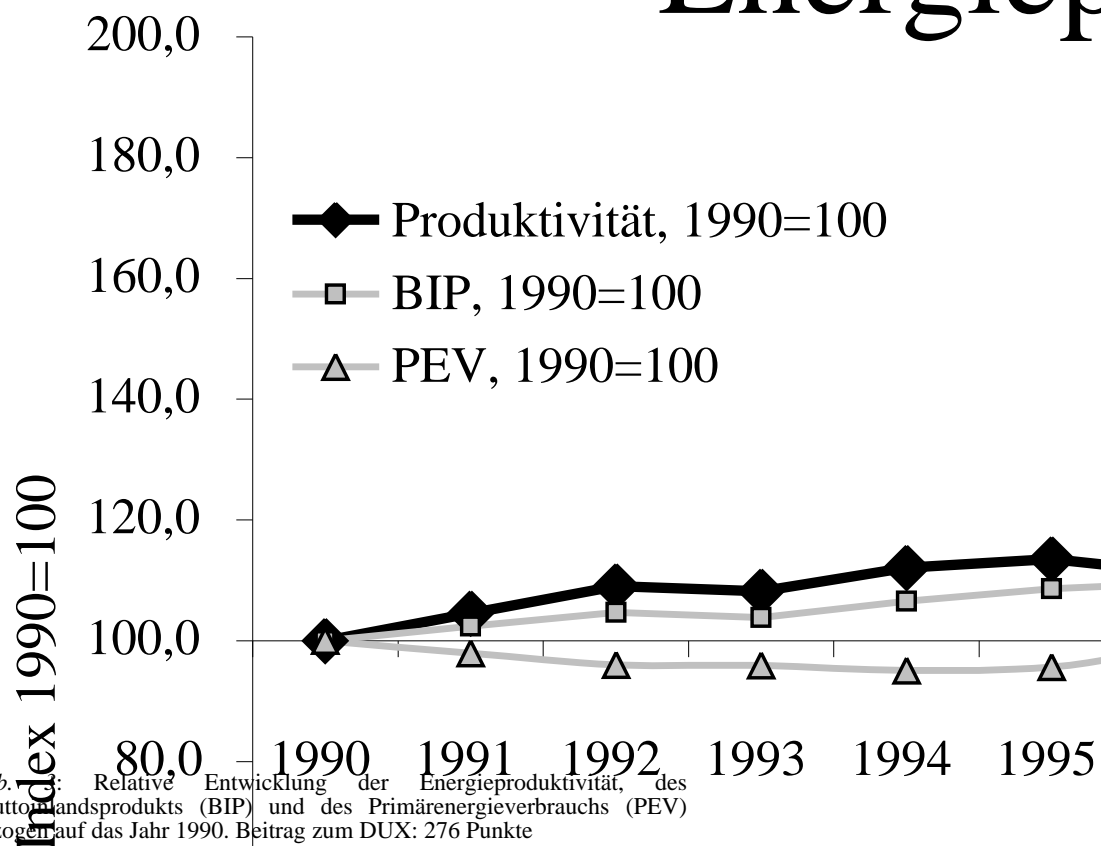


Abb.: Relative Entwicklung der Energieproduktivität, des Bruttoinlandsprodukts (BIP) und des Primärenergieverbrauchs (PEV) bezogen auf das Jahr 1990. Beitrag zum DUX: 276 Punkte

271

Quelle: Primärenergieverbrauch (PEV): A
Dezember 2005; BIP: StBA 2005 (Brutto
Volumen, Referenzjahr 2000)

Die *Energieproduktivität* ist in Deutschland seit 1990 um 28 Prozent angestiegen.¹ Damit nähert sich der Wert zwar dem Ziel einer Verdopplung bis zum Jahr 2020, die Zuwachsrate ist aber zu niedrig, um dieses Ziel auch zu erreichen. Dazu müsste der jährliche Zuwachs der von 1,8 Prozent in den Jahren 1990-2004 auf etwa drei Prozent in den Jahren 2005-2020 ansteigen.

Das *Bruttoinlandsprodukt (BIP)*, der in einem Jahr im Inland erzeugte Produktionswert, gilt allgemein als Indikator des wirtschaftlichen Wachstums. Bis in die jüngste Zeit hinein galt die einfache Gleichung, dass wirtschaftliches Wachstum mit erhöhtem Ressourcen-, Flächen- und Energieverbrauch sowie erhöhtem Verkehr einhergeht. Eine Forderung an eine Nachhaltigkeitspolitik ist daher, eine mehr oder weniger drastische Entkopplung zwischen Wirtschaftswachstum und Umweltbelastung anzustreben. Beim Energieverbrauch ist darüber hinaus – wie in anderen Bereichen auch – aber ein absoluter Rückgang notwendig.

Der *Primärenergieverbrauch* gibt den gesamten Verbrauch an eingesetzten Primärenergieträgern an. Die direkt in der Natur vorkommenden nichterneuerbaren Primärenergieträger (wie Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erdgas, Uran) sowie die erneuerbaren Primärenergieträger (wie Sonne, Wind, Wasser, Biomasse, Erdwärme) werden in Kraftwerken, Raffinerien etc. in Endenergie umgewandelt, die durch alle Verbrauchssektoren als Strom, Fernwärme, Brennstoffe (Benzin, Heizöl, Erdgas) genutzt wird. Von den in Deutschland eingesetzten Primärenergien gelangten 2004 etwa zwei Drittel (63,9 Prozent) in die Verbrauchssektoren Industrie, Haushalte, Verkehr und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, 7,4 Prozent dienten nichtenergetischen Zwecken (z. B. stoffliche Verwertung von Erdöl); 28,7 Prozent des Primärenergieverbrauchs entfielen auf Verluste und Eigenverbrauch bei der Erzeugung und Bereitstellung von Strom und anderen Endenergien im Energieumwandlungssektor (Kraftwerke, Raffinerien, Kokereien und Berg- bzw. Tagebau) selbst.

¹ Für das Jahr 2005 liegen bisher nur erste Schätzungen vor. Obwohl sie zeigen, dass der Primärenergieverbrauch um etwa ein Prozent gegenüber 2004 gesunken ist, ändern sie jedoch nichts an dem im Folgenden dargestellten Gesamtbild.

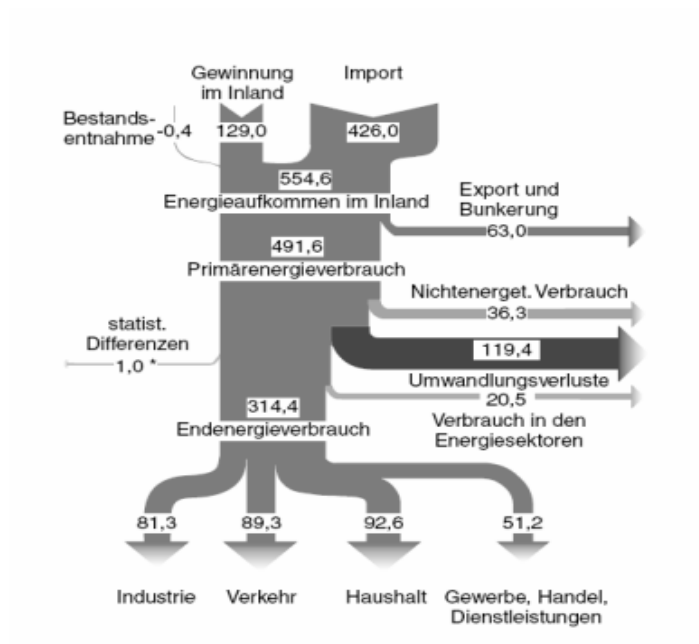


Abb. 4: Energieströme von der Primärenergie zur Endenergie

Quelle: AG Energiebilanzen, 2006.

Der gesamte gegenwärtige *Primärenergieverbrauch* Deutschlands ist gegenüber 1990 um vier Prozent gesunken, während das BIP im gleichen Zeitraum um ca. 23 Prozent gestiegen ist. Es liegt also schon eine (relative und absolute) Entkopplung dieser beiden Größen vor.

Die Umweltökonomische Gesamtrechnung (UGR) des Statistischen Bundesamtes stellt den Bezug zwischen Umweltbelastung und wirtschaftlicher Leistung her. Von großem Interesse ist dabei die Frage, ob auch die diejenigen Wirtschaftsbereiche mit hoher wirtschaftlicher Leistung eine hohe Umweltbelastung erzeugen. Den größten Anteil an der Bruttowertschöpfung hat mit knapp 70 Prozent der Sektor Dienstleistungen. Demgegenüber haben die privaten Haushalte und die Strom- und Gaswirtschaft den höchsten Primärenergieverbrauch. Weiteren Aufschluss ergibt die Veränderung in der Zeitreihe in den einzelnen Feldern.

Die deutlichste Entkopplung hat demnach im Dienstleistungssektor stattgefunden – wenngleich mit der erhöhten Wertschöpfung eine erhöhte Energieinanspruchnahme einherging. Auch bei den landwirtschaftlichen Erzeugnissen kann eine Entkopplung erkannt werden. Der verringerte Primärenergieverbrauch der privaten Haushalte trägt positiv zur Indikatorentwicklung bei, wenngleich noch erheblich höhere Potenziale ausgeschöpft werden könnten (s. u.).

Bei der Analyse der Energieproduktivität muss es allerdings – um dies noch einmal zu wiederholen – generell darum gehen, den absoluten Energieverbrauch zu betrachten; Effizienzsteigerung alleine kann die ökologischen Probleme nicht lösen, nur der Rückgang des absoluten Verbrauchs.

Prozentuale Veränderung des Primärenergieverbrauchs und der Bruttowertschöpfung in 2002 gegenüber 1995

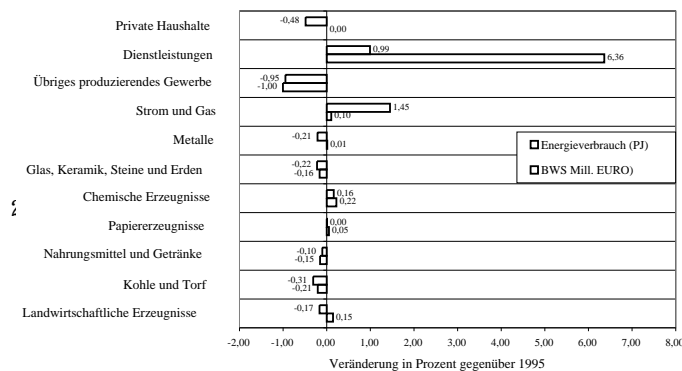


Abb. 5: Prozentuale Veränderung des Primärenergieverbrauchs und der Bruttowertschöpfung in 2002 gegenüber 1995, verändert aus „Indikatoren der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie“, StBA, 2005.

Zu den negativen Umweltwirkungen der Energieversorgung zählt vor allem der eingangs erwähnte Klimawandel. Neben den energiebedingten Emissionen von Treibhausgasen sind die Emissionen „klassischer“ Luftschadstoffe wichtig, die Folgen des Kohlebergbaus ebenso wie mögliche Havarien von Öltankern, Gasexplosionen bis hin zu den Risiken der Kernenergienutzung. Aber auch eine unbedachte Nutzung erneuerbarer Primärenergieträger nimmt wegen der geringen „Energiedichte“ relativ viel Naturraum ein und kann so zu Konflikten führen – insbesondere mit dem Landschafts- und Naturschutz.

Steigerung der Energieproduktivität

Wir brauchen also ein Konzept einer nachhaltigen Energieversorgung und -nutzung, um möglichst unabhängig von den endlichen fossilen Energierohstoffreserven zu werden und gleichzeitig bei Erhalt der Energieversorgung die Umweltauswirkungen zu minimieren. Eine nachhaltige, dauerhaft umweltverträgliche Energiestruktur muss auf drei Beinen stehen:

Das erste Standbein ist die *effiziente Wandlung der Primärenergien* in die nutzbaren Endenergien elektrischer Strom sowie Brenn- und Kraftstoffe. Beispiel hierfür ist die Kraft-Wärme-Kopplung, die gleichzeitige Erzeugung elektrischen Stromes plus Wärme in Heizkraftwerken aus Erdgas oder Biomasse.

Das zweite Standbein ist die *rationelle Nutzung der bereitgestellten Endenergien*; mit weniger Endenergien die gewünschten Energiedienstleistungen erfüllen, wobei die rationelle Stromnutzung ein entscheidender Punkt ist.

Das dritte Standbein sind die *erneuerbaren Energiequellen* wie Wasser, Wind, Sonne, Biomasse, Erdwärme zur stetig steigenden Deckung des – über eine rationelle Energienutzung verringerten – Endenergiebedarfs.

Diese drei Standbeine sollten gleich lang sein, das heißt mit gleicher Aufmerksamkeit entwickelt werden, damit die dauerhaft

umweltverträgliche Energienutzung möglich wird. Im Folgenden werden die ersten beiden Standbeine näher betrachtet, da sie – anders als das dritte – den Indikator Energieproduktivität maßgeblich beeinflussen.

Standbein 1 – Effiziente Wandlung der Primärenergien

Die Umwandlungsverluste von Primärenergie in Endenergien sind noch erheblich. Hier bestehen hohe Potenziale zur Effizienzsteigerung und damit zur Einsparung von Primärenergie. Der Schlüssel liegt dabei darin, die in den nächsten Jahren ohnehin anstehenden Investitionen in eine neue Strom- und Wärmeversorgung in die richtigen Bereiche zu lenken.

Selbst wenn bei Ausschöpfung der bestehenden Stromeinsparpotenziale der Strombedarf insgesamt deutlich sinken könnte, müssen wahrscheinlich bis zum Jahr 2020 in Deutschland Kraftwerke mit einer elektrischen Leistung von etwa 40 Gigawatt ersetzt werden. Diese Zahl enthält die Abschaltung eines Großteils der Kernkraftwerke sowie Ersatzinvestitionen – vor allem für alte Kohlekraftwerke – und entspricht etwa der Kapazität von 50 Großkraftwerken, 5.000 dezentralen Kraftwerken (z.

B. kleine Verbrennungskraftwerke und Windrotoren) oder einer Million Kleinanlagen im Haushaltsbereich (zum Beispiel Blockheizkraftwerke und Photovoltaikanlagen).²

Dazu müsste erstens der Wirkungsgrad der Kraftwerke noch weiter verbessert werden. So kann man bei den in Betrieb befindlichen Kohlekraftwerken von einem mittleren Wirkungsgrad von 35 Prozent ausgehen. Der neueste Stand der Technik ermöglicht allerdings Wirkungsgrade von 44 Prozent für Braunkohlekraftwerke und 43 Prozent für Steinkohlekraftwerke. (Beispiel: Steinkohlekraftwerk in Rostock). Neuere Forschungsergebnisse lassen noch deutlich bessere Werte erwarten. So sind bei IGCC-Kraftwerken (*Integrated Gasification Combined Cycle*) Wirkungsgrade von 55 Prozent möglich. Bei Steinkohlekraftwerken sollen zukünftig Wirkungsgrade von 50

² Die hier genannten Zahlen dienen lediglich der Verdeutlichung der Dimension. In der Realität sind von den genannten Anlagentypen Modelle sehr unterschiedlicher Größe auf dem Markt. Zudem muss bei Wind- und Photovoltaikanlagen neben ihrer Nennleistung auch die witterungsabhängige Verfügbarkeit berücksichtigt werden.

Prozent realisierbar sein; bei Gaskraftwerken sind mehrere Projekte in der Realisierungsphase (Lubmin und Hürth), die einen Wirkungsgrad von knapp 58 Prozent haben werden. Unter experimentellen Bedingungen sind sogar Wirkungsgrade von 60 Prozent und mehr erreichbar.

Tab. 1: Wirkungsgrade und spezifische äquivalente CO₂-Emission pro Kilowattstunde (kWh) verschiedener Kraftwerkstypen.³

Fossiler Brennstoff	Derzeitiger Kraftwerkspark	Heutiger Stand der Technik	Heutiger Stand der Forschung
	Wirkungsgrad (%) g CO ₂ -Äq/kWh	Wirkungsgrad (%) g CO ₂ -Äq/kWh	Wirkungsgrad (%) g CO ₂ -Äq/kWh
Braunkohle	35 % 1.183	43 % 963	55 % 753
Steinkohle	35 % 1.114	44 % 886	50 % 780
Erdgas	50 % 492	58 % 424	60 % 410

Durch die Kombination der Wirkungsgradsteigerungen mit dem niedrigeren CO₂-Gehalt des Brennstoffs Erdgas können hocheffiziente erdgasbetriebene Gas- und Dampf-Anlagen bis zu 65 Prozent weniger CO₂ ausstoßen als heutige Kohlekraftwerke mit derselben Leistung.

Die Energiewirtschaft der Zukunft könnte die Energieträger – ob fossil oder erneuerbar – jedoch noch weit effizienter nutzen, wenn die Wärme in die Betrachtung einbezogen wird. Hier liegt eine besondere Chance im Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung. Mit Hilfe dieser Technik wird der Brennstoff in Kraftwerken nicht nur zur Stromerzeugung, sondern gleichzeitig auch zur Erzeugung von Wärme oder Kälte verwendet, die sich für Heizung oder Kühlung von Gebäuden oder in industriellen Prozessen nutzen lässt.

Kraft-Wärme-Kopplung ist heute grundsätzlich in den meisten Verbrennungskraftwerken möglich. Bei Großanlagen sind allerdings häufig nicht ausreichend Wärmeabnehmer im Umkreis der Anlage zu finden. Daher spielen kleinere dezentrale

³ Vgl. Umweltbundesamt 2003: Anforderungen an die zukünftige Energieversorgung – Analyse des Bedarfs zukünftiger Kraftwerkskapazitäten und Strategie für eine nachhaltige Stromnutzung in Deutschland, S. 28, Berlin. Diese Werte schließen den gesamten Lebenszyklus – also auch die Erstellung der Kraftwerke und die Gewinnung der Rohstoffe – ein.

Kraftwerke und kleine Blockheizkraftwerke für eine zukünftige, klimaschonende Energieversorgung eine große Rolle.

Neben Verbrennungstechniken sind stationäre Brennstoffzellen von Bedeutung. Die Brennstoffzelle wandelt die chemische Energie von Brennstoffen – wie Erdgas, Biogas, Bioethanol oder Wasserstoff – direkt in elektrische Energie um. Brennstoffzellen können somit wesentlich höhere elektrische Wirkungsgrade als konventionelle Verbrennungsmaschinen erreichen.

Die dominierende Technik zur dezentralen Kraft-Wärme-Kopplung sind heute allerdings Verbrennungsmotoren mit Otto- oder Dieselp Prozess, die gasförmige oder flüssige Brennstoffe nutzen (Blockheizkraftwerke oder BHKW). Der elektrische Wirkungsgrad liegt bei 30 bis 40 Prozent, der Brennstoffausnutzungsgrad erreicht Werte bis 90 Prozent, wobei diese Werte im Jahresmittel (wegen Restriktionen bei der Wärmenutzung) in der Regel darunter liegen. Jahresbrennstoffausnutzungsgrade von über 75 Prozent können als gut angesehen werden.

Zur deutschen Stromversorgung trägt die Kraft-Wärme-Kopplung bisher jedoch nur etwa zehn Prozent zur installierten elektrischen Leistung bei. In Dänemark und Holland liegt ihr Anteil hingegen bei bis zu 50 Prozent. Eine signifikante Steigerung des Anteils der Kraft-Wärme-Kopplung kann daher nennenswert zur Steigerung der Energieproduktivität in Deutschland beitragen.

Standbein 2 – Rationelle Nutzung der Endenergien

Wesentliche Einsparungen können durch konsequente Anwendung schon heute bekannter und verfügbarer Techniken erreicht werden. Viele damit verbundene Investitionen mit Amortisationszeiten bis zu fünf Jahren sind auch wirtschaftlich sinnvoll.

Allein für 38 energieintensive Industrieprozesse, die die Hälfte des gesamten deutschen industriellen Endenergieeinsatzes ausmachen, beträgt das technische Einsparpotential etwa 16 Prozent und das wirtschaftliche Einsparpotential – bei Amortisationszeiten bis fünf Jahre – etwa fünf bis sieben Prozent.

Neben diesen energieintensiven Industrieprozessen ergeben sich insbesondere zur Stromeinsparung bei den Querschnittstechniken z. T. sehr große, auch wirtschaftliche Einsparpotenziale: bei

Druckluftsystemen mit 48 Prozent, bei Pumpen und Ventilatoren mit 25 Prozent, bei elektrischen Antrieben mit elf Prozent und bei Beleuchtung mit 77 Prozent. Da über ein Drittel des gesamten deutschen Stromverbrauchs für industrielle und gewerbliche Querschnittstechniken mit elektrischen Antrieben verwendet wird, ist die Erschließung dieses größten Stromeinsparpotentials bei den Querschnittstechniken besonders wichtig.

Auch im Bereich *Gewerbe, Handel und Dienstleistungen* könnte durch Ausschöpfung der heute unmittelbar verfügbaren technischen Lösungen nahezu ein Drittel eingespart werden.

Im Bereich der *privaten Haushalte* dominiert der Wärmemarkt, da nahezu 57 Prozent des gesamten deutschen Endenergieverbrauchs für die Erzeugung von Raumwärme eingesetzt werden. Dabei bestehen erhebliche Einsparpotenziale durch verbesserte Wärmedämmung im Gebäudebestand. Bei einer umfassenden energetischen Sanierung des heutigen Bestandes an Wohngebäuden könnten in Deutschland knapp 60 Prozent des derzeitigen Raumwärmebedarfs eingespart werden. Das größte Einsparpotenzial ist in der großen Anzahl von Gebäuden zu finden, die in den ersten 25 Nachkriegsjahren errichtet wurden. Energetische Verbesserungen werden am kostengünstigsten dann durchgeführt, wenn das betroffene Bauteil ohnehin saniert werden muss.

Im häuslichen Bereich ist der Stromverbrauch um mindestens 15 Prozent reduzierbar, und das mit wirtschaftlichem Gewinn nach einer Amortisationszeit von weniger als fünf Jahren. Am meisten, d.h. etwa 70 Prozent, kann bei der Beleuchtung und den Leerlaufverlusten gespart werden; in den anderen Bereichen betragen die möglichen Einsparungen etwa 50 Prozent. Leerlauf ist Stromvergeudung, denn die Geräte verbrauchen Strom, ohne ihre eigentliche Funktion zu erfüllen. Das kostet die Privathaushalte und Büros zusammen jährlich rund vier Mrd. Euro und vergeudet (mit 23 TWh) mehr Strom, als die Städte Berlin und Hamburg verbrauchen. Einschließlich der Substitution der großen Mengen elektrischen Stroms für Raumwärme könnte der Stromverbrauch der privaten Haushalte in Deutschland bis 2020 um rund die Hälfte gegenüber dem von 2000 gesenkt werden.

Instrumente für eine effizientere Energienutzung

Emissionshandel

Der Emissionshandel ist ein zentrales Klimaschutzinstrument für den Energiewandlungs- und Industriesektor. Gleichzeitig setzt das Instrument Anreize zur Steigerung der Energieproduktivität. Problematisch ist hierbei allerdings, dass die Emissionshandelsperioden und die zugrunde liegenden Minderungsziele eine wesentlich kürzere Zeitspanne umfassen als die Investitionsperioden der Kraftwerke. Anspruchsvolle, langfristige Emissionsminderungsziele für diesen Sektor spielen daher bei den Investitionsentscheidungen bisher eine zu geringe Rolle. So besteht die Gefahr, dass als Ersatz für heutige Kraftwerke weiterhin vorwiegend Großkraftwerke geplant werden, die keine gekoppelte Nutzung – etwa der Abwärme – erlauben. Eine weitere Gefahr besteht darin, dass in den nächsten Jahren Stromerzeugungskapazitäten entstehen, die künftig gar nicht mehr gebraucht werden.

Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung

Die Erfahrung der letzten Jahre zeigt, dass in Deutschland die schnelle Ausbreitung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) nur mit Hilfe eines eigenen Instrumentes möglich ist. Der Emissionshandel beeinflusst die Wettbewerbsposition der KWK zwar maßgeblich, weil KWK-Anlagen bedeutend weniger CO₂ emittieren, als bei der ungekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme entstehen würde, doch reicht dies allein nicht aus.

Das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz⁴ (KWKG) setzt einen Anreiz für die Einspeisung des Stroms aus der KWK-Erzeugung in das öffentliche Stromnetz. Gefördert wird Strom aus Anlagen öffentlicher Betreiber und industrieller Stromerzeuger sowie kleinen KWK-Anlagen im Haushaltsbereich, soweit sie in das öffentliche Netz einspeisen. Das Gesetz beschränkt die Förderung für die meisten KWK-Anlagen auf solche, die bis zum Jahr 2005

errichtet oder modernisiert werden und wenn dies vor dem 1. April 2003 angemeldet wurde. Dabei sind vor allem die modernisierten Anlagen hinsichtlich der erwartbaren CO₂-Emissionsminderung relevant. Kleine KWK-Anlagen (bis zwei MW) erhalten auch bei späterer Errichtung einen Vergütungszuschlag; der Anspruch auf Vergütung endet – mit Ausnahme von sehr kleinen KWK-Anlagen (bis 50 kW) sowie Brennstoffzellen – mit dem Jahr 2010. Der Finanzbedarf wird aus einer Umlage der Netzbetreiber auf die Stromlieferanten finanziert.

Die Förderung durch das KWKG ist degressiv angelegt und verringert sich nach einem Fördermaximum im Jahr 2006 stark. Der Verband der Netzbetreiber (VDN) prognostiziert für das Jahr 2006 eine Umlagehöhe von 809 Mio. € für 2008 537 Mio. Euro und für 2010 nur noch 245 Mio. Euro (vgl. Tabelle 2). Danach läuft die Förderung – bis auf die vergleichsweise geringen Summen für spät erbaute kleine Anlagen – aus.

Tab. 3: Prognostizierte Umlage nach dem KWKG

Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Prognostizierte Förderhöhe in Mio. €	792	809	676	537	443	245	18

Quelle: VDN 2005.⁵

Forschungsförderung für effizientere Energieversorgung

Der technische Fortschritt in den Bereichen erneuerbare Energien, Kraft-Wärme-Kopplung, Wirkungsgrade und Brennstoffzellentechnik kann mit Hilfe gezielter Forschung weiter vorangebracht werden. Das Energieforschungsprogramm der

4 Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung vom 11. März 2002, BGBl I 2002, 1092.

5 VDN 2005, Entwicklung bei der KWK 2002-2011, Stand 23.9.2005, <http://www.vdn-berlin.de/global/downloads/Netz-Themen/kwkg/KWK-Mifri2002-2011.pdf>, letzter Zugriff 30.3.06.

Bundesregierung aus dem Jahr 2005 ist hierfür gut geeignet.⁶ Es sieht vor, die Forschungsbudgets für erneuerbare Energien sowohl absolut als auch anteilig bis 2008 zu erhöhen. Die Brennstoffzellentechnik ist im Energieforschungsprogramm ein eigener Forschungsschwerpunkt. Das verbesserte Nutzen der Kraft-Wärme-Kopplung – vor allem die grundlegenden und organisatorischen Aspekte der Wärmenutzung – sollten in Zukunft stärker gefördert werden.

Ökologische Finanzreform

Die ökologische Finanzreform setzt sektorübergreifend ökonomische Anreize für mehr Energieeffizienz; ein Bestandteil ist die Weiterentwicklung der ökologischen Steuerreform. Mit ihr sind die ökonomischen Anreize zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur sparsamen Energieverwendung zu stärken, indem der Verbrauch fossiler Energieträger verteuert wird. Zur Weiterentwicklung sollte die ökologische Steuerreform an nachvollziehbaren, umweltschutzbezogenen Kriterien, wie dem Energiegehalt und der CO₂-Emissionsrelevanz (zu jeweils 50 Prozent), ausgerichtet werden und für alle Energieträger mit einheitlichem Maßstab gelten. Dies hätte positive Effekte hinsichtlich der rationellen Energienutzung und der Wahl der Energieträger.

Zur ökologischen Finanzreform gehören des Weiteren eine umwelt- und klimaschutzgerechte Subventionspolitik sowie eine nachhaltigkeitsorientierte Gestaltung staatlicher Ausgaben und Programme. Das Gesamtvolumen der umweltschädlichen Subventionen in Deutschland ist erheblich. Von fiskalischer Bedeutung sind vor allem die Steinkohlesubventionen, die Befreiung des Kerosins von der Mineralölsteuer sowie die Ausnahmeregelungen für das produzierende Gewerbe und die Land- und Forstwirtschaft bei der Ökosteuer. Aus umweltpolitischer Sicht ist es daher ausdrücklich zu begrüßen, dass die Große Koalition die Eigenheimzulage und die Entfernungspauschale zurückführt. Das dadurch eingesparte Geld

⁶ BMWA 2005: Innovation und neue Energietechnologien – Das 5. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung.

ist in der Aufstockung des Gebäudesanierungsprogramms weit öko-effizienter angelegt.

Förderung von Energiesparmaßnahmen

Energiesparmaßnahmen in privaten und öffentlichen Gebäuden sind wirtschaftlich in aller Regel sinnvoll; häufig fehlt nur die notwendige Erkenntnis. Daher ist Aufklärungsarbeit eine Aufgabe der öffentlichen Hand.

Im Bereich der öffentlichen Investitionen gilt es, durch Verträge Energieeinsparpotenziale durch Dritte zu erschließen (*Energiespar-Contracting*). Dies ist auch für Industrieunternehmen interessant. Es schont die Umwelt und senkt Betriebskosten, ohne die Investitionshaushalte der Auftraggeber zu belasten. Das zeigen die in öffentlichen Liegenschaften durchgeführten Projekte nach dem Motto „Energieeffizienz und Klimaschutz bei leeren Haushaltskassen“.

Selbstverpflichtungen der Industrie sowie die Förderung der Energieberatung für Unternehmen können zu Effizienzsteigerungen bei den vielfältigen industriellen Wärmeprozessen führen, einschließlich verstärkter Nutzung industrieller Abwärme zur Nah- und Fernwärmeversorgung. Besonders zweckmäßig erscheint eine enge Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Kommunen in einer kooperativen Kraft-Wärme-Wirtschaft.

Für den Gebäudebereich sieht die in deutsches Recht umzusetzende EU-Richtlinie „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ die Einführung eines *Energieausweises* für bestehende Gebäude vor. Solche Ausweise sollen künftig beim Bau, beim Verkauf und bei Neuvermietung vorgelegt werden. Die ab 2006 vorgesehene Einführung solcher Energieausweise kann dazu beitragen, die energetische Markttransparenz zu erhöhen und Investitionen zur energetischen Sanierung anzuregen.

Anreize für Investitionen in energiesparende Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand zu schaffen, bietet auch das *Mietrecht*. So wäre beispielsweise für Energieeinsparinvestitionen eine höhere Umlage als elf Prozent vorstellbar. Diese sollte zum Schutz der Mieter allerdings befristet und nach dem Einsparerfolg gestaffelt sein. Auch erscheint eine

Überschreitung der ortsüblichen Vergleichsmiete als vertretbar, sofern sich die Warmmiete insgesamt nicht erhöht, also ‚Warmmieten-Neutralität‘ gewährleistet ist. Eine weitere Möglichkeit der Schaffung von Investitionsanreizen bietet die Aufnahme der wärmetechnischen Beschaffenheit eines Gebäudes als Kriterium in den Mietenspiegel.

Zur Vermeidung von Leerlaufverlusten und zur Verringerung des Gesamtstromverbrauchs von Elektrogeräten könnte eine Kombination aus *Effizienzstandards* und *Pflichtkennzeichnung* vorgegeben werden, die beide regelmäßig an die Entwicklung der Technik angepasst werden, z. B. im Rahmen der Ausgestaltung der EU-Ökodesign-Richtlinie. Die Effizienzstandards könnten sich z. B. nach dem durchschnittlichen Stromverbrauch des besten Viertels der betreffenden, auf dem Markt verfügbaren Geräte richten (in Anlehnung an den höchst innovativen Top-Runner-Ansatz in der japanischen Industrie).

Fazit

Es wurde – so hoffen wir – deutlich, dass die Energieproduktivität ein wichtiger, ein zentraler Indikator für eine nachhaltige, dauerhaft umweltverträgliche Entwicklung ist. Als „Entkopplungsindikator“ zeigt er den direkten Zusammenhang zwischen wirtschaftlichem Handeln und Umweltwirkungen. Große Einsparpotenziale bestehen in Deutschland (und sicherlich auch anderswo) allein durch die konsequente Anwendung schon bekannter Energiespar- und Effizienzsteigerungstechniken. Obwohl das Ziel der Verdopplung des derzeit erreichten Standes der Energieproduktivität in relativ kurzer Zeit ambitioniert erscheint, ist es technisch und wirtschaftlich ohne weiteres erreichbar, wie hier zu belegen versucht wurde.

Literaturhinweise

Bundesregierung (2001): Perspektiven für Deutschland – Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung, Berlin.

Lorenz, U./G. Penn-Bressel (2005): Das Umwelt-Barometer Deutschland – Schwerpunktthema „Flächeninanspruchnahme“, in: JAHRBUCH ÖKOLOGIE 2006, München, S. 258-268.

Stutz, P. (2004): Das Umwelt-Barometer Deutschland und der Deutsche Umweltindex (DUX), in: JAHRBUCH ÖKOLOGIE 2005, München, S. 265-282.