

Fokus

Volkswirtschaft

Nr. 96, 8. Juli 2015

Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe: Wo liegen die größten Potenziale?

Autorin: Anke Brüggemann, Telefon 069 7413-1736, research@kfw.de

Für eine erfolgreiche Energiewende in Deutschland ist die systematische Ausschöpfung der wirtschaftlichen Energieeffizienzpotenziale erforderlich. Auch in der Industrie und im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sind noch signifikante Energieeinsparmöglichkeiten vorhanden. In der Industrie bietet vor allem die effizientere Nutzung der in der Produktion eingesetzten Prozesswärme noch großes Einsparpotenzial. Im GHD-Sektor können die größten Einsparpotenziale durch die energetische Gebäudesanierung im Bestand und den Neubau hocheffizienter Gebäude erzielt werden. Sektorübergreifend birgt zudem die systematische Optimierung stromverbrauchender Querschnittstechnologien wie Elektromotoren, Druckluft, Pumpen und Beleuchtung große Einsparmöglichkeiten.

Eine umfangreiche Erschließung der Energieeffizienzpotenziale in Industrie und Gewerbe könnte einen Beitrag von bis zu einem Drittel zur Schließung der verbleibenden Lücke zur Erreichung des nationalen Primärenergieeinsparziels im Jahr 2020 leisten. Aufgrund vielfältiger Hemmnisse werden die Potenziale bislang zu wenig ausgeschöpft.

Zur Erreichung der nationalen Energieeffizienzziele weitere Anstrengungen erforderlich

Die Steigerung der Energieeffizienz ist neben dem Ausbau der Erneuerbaren Energien eine zentrale Säule für die Umsetzung der Energiewende in Deutschland. Eine höhere Energieeffizienz leistet

nicht nur einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Sie stärkt auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und trägt zur Energieversorgungssicherheit durch Verringerung der Importabhängigkeit von fossilen Brennstoffen bei.

Die Bundesregierung hat in ihrem Energiekonzept des Jahres 2010 das Ziel formuliert, den Primärenergieverbrauch in Deutschland bis zum Jahr 2020 um 20 % und bis zum Jahr 2050 um 50 % gegenüber 2008 zu senken. Dass dieses Ziel anspruchsvoll ist, zeigt ein Blick auf die Energiestatistik für das Jahr 2014. Gegenüber 2008 ist der temperaturbereinigte Primärenergieverbrauch in Deutschland um rund 7 % gesunken.¹ Unterschiedliche Szenarienberechnungen und Trendfortschreibungen gehen (ohne weitere Anstrengungen) bis Ende 2020 von einem Minus beim Primärenergieverbrauch von 7,2 bis 10,1 % aus. Dies entspricht einer verbleibenden Lücke zur Erreichung des Primärener-

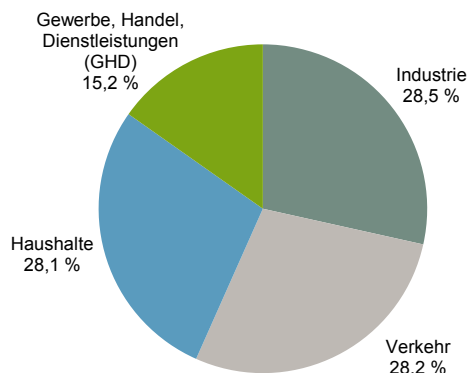
gieeinsparziels bis 2020 von 1.400 bis 1.800 Petajoule.²

Für den Energieverbrauch auf der Endkundenseite wurde im Energiekonzept der Bundesregierung zudem ein explizites Effizienzziel festgelegt. Demnach soll die gesamtwirtschaftliche Endenergieproduktivität – definiert als Verhältnis des realen Bruttoinlandsprodukts zum gesamten Endenergieverbrauch – zwischen den Jahren 2008 und 2050 um durchschnittlich 2,1 % pro Jahr gesteigert werden. Im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2013 betrug die jährliche Steigerung der Endenergieproduktivität erst 0,2 %.³

Um die nationalen Energieeinsparziele erreichen zu können, muss das Tempo der Verbesserung der Energieeffizienz also noch deutlich gesteigert werden. Alle Wirtschaftsbereiche müssen hierzu einen Beitrag leisten. Dabei kommt auch der Industrie und dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) eine bedeutende Rolle zu: Auf diese beiden Verbrauchergruppen entfällt mit rund 44 % ein nennenswerter Anteil des Endenergieverbrauchs in Deutschland (Grafik 1). Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick über die Entwicklung des Energieverbrauchs und der Energieproduktivität in Industrie und Gewerbe und identifiziert weitere Energieeinsparpotenziale.

Grafik 1: Endenergieverbrauch nach Sektoren in Deutschland 2013

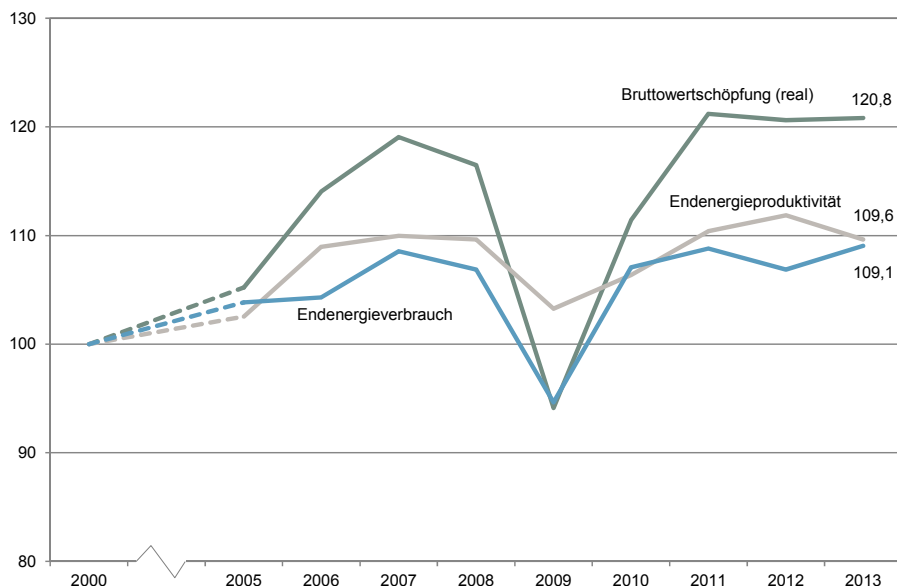
Insgesamt: 9.269 Petajoule



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen

Grafik 2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs, der Energieproduktivität und der Bruttowertschöpfung in der Industrie

2000=100



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Statistisches Bundesamt, Eigene Berechnungen

Energieproduktivität in Industrie seit 2000 um 10 Prozent verbessert

Die Industrie ist mit einem Anteil von rund 29 % am Endenergieverbrauch der größte Energieverbraucher in Deutschland. Zum Industriesektor zählen alle Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes und des Bergbaus mit im Allgemeinen 20 Beschäftigten und mehr.

Im Zeitraum von 2000 bis 2013 ist der Endenergieverbrauch in der Industrie um insgesamt 9 % gestiegen (Grafik 2). Dabei wird der Verlauf des industriellen Energieverbrauchs stark von der konjunkturellen Entwicklung beeinflusst. Eindrucksvoll zu beobachten war dies zuletzt im Krisenjahr 2009, das mit einem starken Rückgang des Energieverbrauchs (-11 % im Vorjahresvergleich) einherging. Auch die industrielle Endenergieproduktivität (Verhältnis von realer Bruttowertschöpfung zum Endenergieverbrauch) verschlechterte sich in diesem Jahr deutlich, was mit unterausgelasteten Produktionskapazitäten begründet werden kann.

Zwischen 2000 und 2013 hat sich die Endenergieproduktivität in der Industrie um insgesamt rund 10 % verbessert. Bereinigt um Temperatureffekte war ein Anstieg von 11 % zu verzeichnen. Dass sich dieser Produktivitätsanstieg im Be-

trachtungszeitraum nicht in einen Rückgang des absoluten Energieverbrauchs niederschlug, ist dadurch bedingt, dass die durch die Effizienzsteigerung resultierende Energieeinsparung durch das Wirtschaftswachstum und den damit verbundenen Energiemehrverbrauch überkompensiert wurde.

Die im Industriesektor von 2000 bis 2013 erzielte Verbesserung der Energieproduktivität resultiert unter anderem aus der zunehmenden gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen und der energetischen Optimierung von Produktionsverfahren. Ein Teil der Effizienzsteigerung kann allerdings auch auf Strukturwandel effekte hin zu weniger energieintensiven Branchen und Produkten zurückgeführt werden.⁴ Gemessen an dem Zielwert der Bundesregierung für die gesamtwirtschaftliche Endenergieproduktivität (+ 2,1 % pro Jahr zwischen 2008 und 2050) wird deutlich, dass auch die Industrie als größter Energieverbraucher Deutschlands das Tempo bei der Effizienzverbesserung weiter steigern muss: Zwischen 2008 und 2013 ist die temperaturbereinigte Endenergieproduktivität im Industriesektor lediglich um durchschnittlich 0,2 % pro Jahr angestiegen.⁵

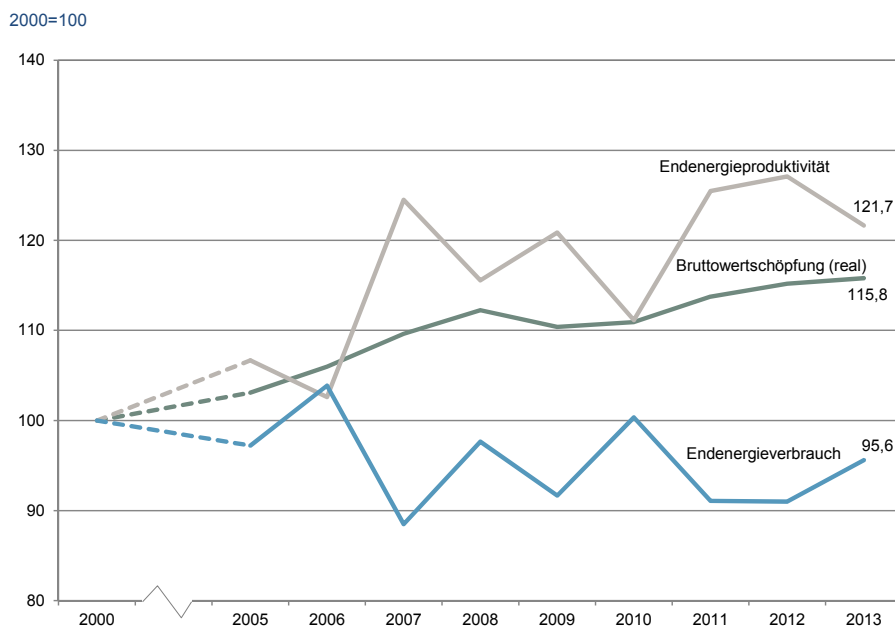
Im GHD-Sektor Energieproduktivität seit 2000 um 22 Prozent gestiegen

Auf den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) entfallen rund 15 % des deutschen Endenergieverbrauchs. Diesem Sektor werden alle Handwerksbetriebe und industrielle Kleinbetriebe mit weniger als 20 Beschäftigten zugerechnet. Hinzu kommen alle Betriebe des Handels- und Dienstleistungsbereiches (inkl. öffentlicher Dienst) sowie die Bereiche Land- und Forstwirtschaft und militärische Dienststellen.

Zwischen 2000 und 2013 hat sich der Endenergieverbrauch im GHD-Sektor um gut 4 % reduziert (Grafik 3). Im Vergleich zur Industrie ist die Entwicklung des Endenergieverbrauchs im GHD-Sektor weniger stark geprägt von konjunkturellen Schwankungen. Größeren Einfluss auf den Verlauf des Energieverbrauchs haben vielmehr die Witterungsbedingungen in den jeweiligen Betrachtungsjahren. Der Grund hierfür ist, dass nahezu die Hälfte des Endenergieverbrauchs im GHD-Sektor auf Raumwärme entfällt. Die kühle Witterung im Jahr 2013 und der damit verbundene höhere Raumwärmebedarf waren beispielsweise verantwortlich für den deutlichen Anstieg des Endenergieverbrauchs im Jahr 2013 (+5 %) und die Verschlechterung der Endenergieproduktivität (Verhältnis von realer Bruttowertschöpfung zum Endenergieverbrauch) in demselben Jahr.

Im Zeitraum von 2000 bis 2013 hat sich die Energieproduktivität im GHD-Sektor um rund 22 % verbessert, temperaturbereinigt sogar um 29 %. Die Effizienzerfolge sind im Wesentlichen auf eine verbesserte Wärmedämmung an den Gebäuden, eine zunehmende Automatisierung und Prozessoptimierung sowie die Modernisierung von eingesetzten Maschinen und Anlagen zurückzuführen.⁶ Im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2013 konnte die temperaturbereinigte Endenergieproduktivität um 1,3 % pro Jahr erhöht werden.⁷ Auch diese Veränderungsrate liegt noch deutlich unterhalb des Zielwertes des Bundes für die gesamtwirtschaftliche Endenergieproduktivität.

Grafik 3: Entwicklung des Endenergieverbrauchs, der Energieproduktivität und der Bruttowertschöpfung im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen

Warmwasser. Weitere große Energieverbraucher im GHD-Sektor sind in den Anwendungsbereichen Beleuchtung (15 %) und mechanische Energie (16 %) vorzufinden.

Erwartungsgemäß werden die größten Energieeinsparpotenziale in Industrie und Gewerbe auch in den Anwendungsbereichen mit den größten Energieverbräuchen verortet. Nachfolgend werden die vom ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg et al. (2011) im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative berechneten Energieeinsparpotenziale näher betrachtet.¹⁰

Verglichen mit dem erreichten Energieeffizienzniveau des Jahres 2008 schätzt die ifeu-Studie das für den Industriesektor bis 2030 wirtschaftlich erschließbare Energieeinsparpotenzial auf insgesamt 417 Petajoule (Vergleich des „Frozen Efficiency“ Szenario mit dem Szenario „Effizienz ambitioniert“¹¹). Gemessen am industriellen Endenergieverbrauch des Jahres 2008 würde dies ein Einsparpotenzial von ca. 16 % bedeuten.

Wie Grafik 5 zu entnehmen ist, liegen die Einsparpotenziale in der Industrie je zur Hälfte bei den branchenspezifischen Technologien energieintensiver Prozesse und den stromverbrauchenden Querschnittstechnologien. Dabei können bei den branchenspezifischen Technologien die größten Effizienzpotenziale bei den jeweiligen Prozesswärmeanwendungen erschlossen werden. Unnötiger Energieverbrauch kann hier u. a. durch eine verbesserte Isolierung von Industrieöfen, durch Verringerung von Abstrahlverlusten, eine bedarfsgerechte Auslegung oder durch eine konsequente Abwärmenutzung vermieden werden. Bei den Strom-Querschnittstechnologien liegen die größten Energieeinsparpotenziale bei den branchenübergreifend zum Einsatz kommenden Motorsystemen (wie Elektromotoren, Druckluft, Pumpen, Klima- und Lüftungssysteme etc.). Hier lassen sich Einsparungen u. a. durch Wirkungsgradverbesserungen der Motoren, korrekt dimensionierte Antriebe, Vermeidung von Leckageverlusten oder durch eine bedarfsgerechte Steuerung erreichen.

Für den GHD-Sektor hat die ifeu-Studie – verglichen mit dem im Jahr 2008 er-

Energieeffizienzaktivitäten steigen mit Unternehmensgröße und Energiekostenanteil an

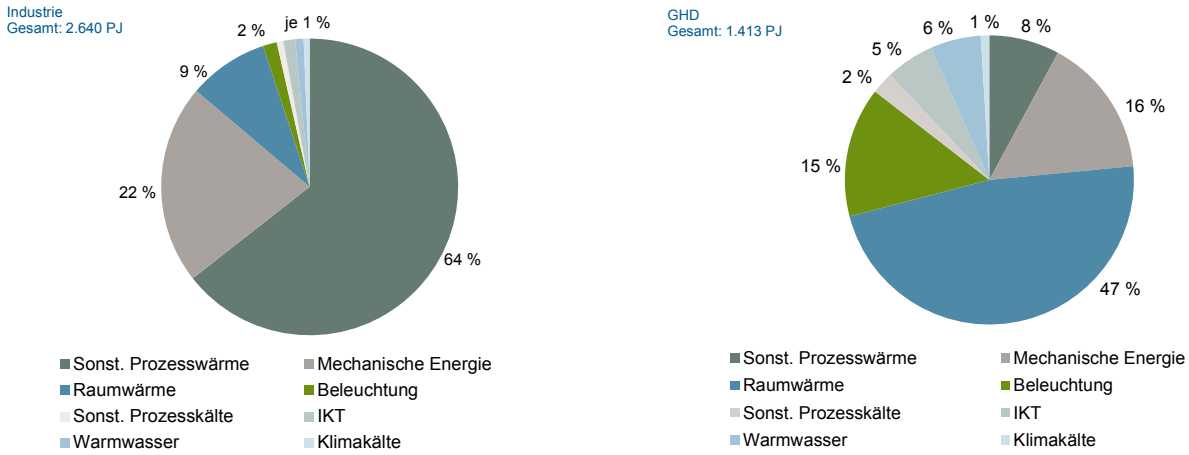
Die Endenergieproduktivitätssteigerungen in Industrie und Gewerbe in den vergangenen Jahren zeigen, dass das Thema Energieeffizienz in den Unternehmen bereits heute eine hohe Relevanz besitzt. Dies bestätigen auch die Ergebnisse des KfW-Mittelstandspanels aus dem Jahr 2013: Für knapp die Hälfte aller mittelständischen Unternehmen mit einem Umsatz von maximal 500 Mio. EUR haben Energiekosteneinsparungen eine wachsende unternehmerische Bedeutung und motivieren zu Effizienzmaßnahmen. Jeder dritte Mittelständler hatte von 2011 bis 2013 entsprechende Maßnahmen umgesetzt. Zusätzlich befanden sich 10 % aller Mittelständler in der Planungsphase. Dabei stieg die Aktivität bei der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen mit der Unternehmensgröße und dem Energiekostenanteil der Unternehmen an. Die Befragungsergebnisse zeigten allerdings auch, dass mehr als die Hälfte der mittelständischen Unternehmen (57 %) im Zeitraum von 2011 bis 2013 keine Maßnahmen ergriffen haben.⁸

Noch große Energieeinsparpotenziale in Industrie und Gewerbe vorhanden

Sowohl in der Industrie als auch im GHD-Sektor bestehen auch heute noch erhebliche wirtschaftliche Energieeffizienzpotenziale, wie zahlreiche Studien belegen.⁹

Erste Anhaltspunkte für Technologiebereiche mit großen Energieeinsparpotenzialen ergeben sich aus der Struktur des industriellen und gewerblichen Energieverbrauchs differenziert nach Anwendungsbereichen (Grafik 4). Mit einem Anteil von rund zwei Drittel am industriellen Gesamtendenergieverbrauch ist Prozesswärme das mit Abstand energieintensivste Anwendungsfeld in der Industrie. Prozesswärme wird in sehr verschiedenen industriellen Produktionsprozessen benötigt, sei es zur Dampf- und Heißwassererzeugung oder für den Betrieb von Brennöfen und Trocknungsanlagen. Ein weiterer großer Verbrauchsbereich in der Industrie stellt die mechanische Energie (vor allem elektrische Antriebe und Motoren) mit einem Anteil von 22 % am industriellen Endenergieverbrauch dar. Im GHD-Sektor entsteht dagegen der größte Energiebedarf durch den Betrieb der Gebäude: 53 % des gesamten gewerblichen Endenergieverbrauchs entfallen auf Raumwärme und

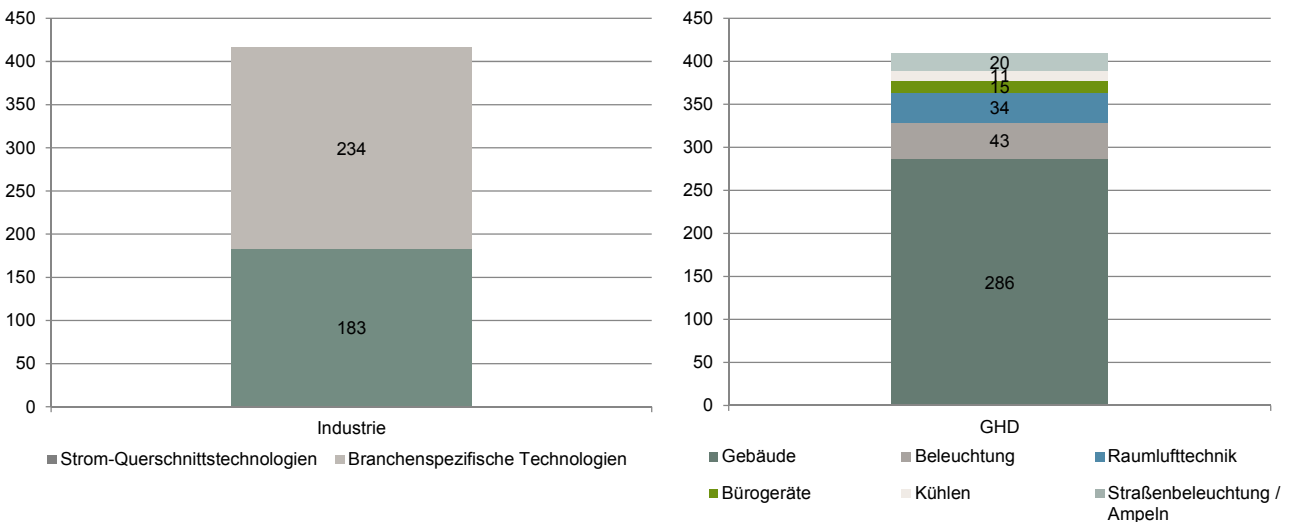
Grafik 4: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen 2013



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Grafik 5: Wirtschaftliches Energieeinsparpotenzial bis 2030 (ggü. Energieeffizienzniveau 2008)

in Petajoule



Quelle: ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung et al.

reichten Energieeffizienzniveau – ein bis 2030 wirtschaftlich realisierbares Energieeinsparpotenzial in Höhe von 409 Petajoule berechnet (Grafik 5). Gegenüber 2008 würde sich dadurch ein Einsparpotenzial von rund 28 % ergeben. Dabei können die größten Einsparungen im GHD-Sektor durch die energetische Gebäudesanierung im Bestand und den Neubau hocheffizienter Gebäude erzielt werden.

Bei der Gebäudesanierung bietet neben der Modernisierung der Gebäudehülle (Dämmung, Fenstererneuerung) die technische Gebäudeausrüstung – insbe-

sondere die Erneuerung und die betriebliche Optimierung der Wärmeerzeugung und -verteilung – relevante Einsparmöglichkeiten. Zudem werden Bestandsgebäude im GHD-Sektor im Vergleich zu Wohngebäuden wesentlich häufiger abgerissen und durch Neubauten ersetzt, wodurch sich Neubaustandards bei den sogenannten Nichtwohngebäuden deutlich schneller durchsetzen können. An zweiter und dritter Stelle der größten Energieeffizienzpotenziale im GHD-Sektor rangiert die energetische Optimierung der Beleuchtung sowie der Klima- und Lüftungssysteme.

Beitrag von bis zu einem Drittel zur Erreichung des nationalen Energieeinsparziels möglich

Gut die Hälfte der in der Industrie und im GHD-Sektor identifizierten wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale kann durch die autonome Marktentwicklung und Fortschreibung der bereits eingeleiteten politischen Maßnahmen erschlossen werden. Das gegenüber diesem Business-as-usual-Szenario zusätzliche Endenergieeinsparpotenzial schätzt die ifeu-Studie im Jahr 2020 auf insgesamt 275 Petajoule und im Jahr 2030 auf rund 400 Petajoule.¹² Bis zum Jahr 2020 ließe

sich damit eine zusätzliche Primärenergieeinsparung von ca. 500 Petajoule realisieren.¹³ Verglichen mit der beschriebenen Lücke zur Erreichung des nationalen Primärenergieeinsparziels bis 2020 von 1.400 bis 1.800 Petajoule könnten Industrie und Gewerbe somit einen Beitrag von bis zu einem Drittel zur Schließung dieser Lücke beitragen. Voraussetzung hierfür wäre allerdings eine Beschleunigung bei der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen und eine entsprechende Flankierung durch politische Rahmenbedingungen.

Vielfältige Hemmnisse stehen umfangreicher Erschließung von Einsparpotenzialen entgegen

Warum klafft zwischen der tatsächlichen Realisierung von Energieeffizienzmaßnahmen und dem eigentlichen Potenzial auch heute noch eine große Lücke? Grund dafür sind verschiedene Hemmnisse, die die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen erschweren oder gar verhindern. Zu den wichtigsten Hürden zählen:¹⁴

- **Vorgabe kurzer Amortisationszeiten:** Häufig werden von Unternehmen aus Risikogründen kurze Amortisationszeiten für getätigte Investitionen verlangt. Das führt dazu, dass vielfach Energieeinspa-

investitionen mit längerer Kapitalbindungsdauer (wie z. B. im Gebäudebereich) trotz positiver Verzinsung des eingesetzten Kapitals nicht umgesetzt werden. Realisierbare Energiekosteneinsparungen, die über die geforderte Amortisationszeit hinausgehen, werden in diesen Fällen bei der Investitionsentscheidung nicht berücksichtigt.

- **Finanzielle Beschränkungen:** Energieeffizienzmaßnahmen stehen im unternehmensinternen Wettbewerb mit anderen notwendigen Investitionen, da Unternehmen über limitierte Investitionsbudgets verfügen. Vorzug bekommen oftmals Investitionen, die das eigentliche Kerngeschäft des Unternehmens betreffen (z. B. Investitionen zur Steigerung des Umsatzes oder zur Verbesserung der Produktqualität).

- **Fehlende personelle Kapazitäten:** Vielfach haben Unternehmen nicht die personellen Kapazitäten (Zeitmangel, fehlendes Knowhow), um Energiesparmaßnahmen zu identifizieren und umzusetzen. Dies gilt insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen.

- **Fehlende Aufmerksamkeit für das Thema Energieeffizienz:** Da Energiekosten in den meisten Unternehmen nur einen kleinen Anteil an den Gesamtkosten

ausmachen, ist Energieeffizienz häufig kein prioritäres Thema mit entsprechender Aufmerksamkeit in der Unternehmensleitung.

- **Investor-Nutzer Dilemma (gespaltene Anreizsysteme):** Insbesondere bei der energetischen Sanierung von vermieteten Nichtwohngebäuden besteht ein Investitionshemmnis darin, dass die Kosten der Energieeffizienzmaßnahme von dem Vermieter zu tragen sind, von den Energiekosteneinsparungen später allerdings nur der Mieter profitiert.

Fazit

Die Verbesserung der Energieproduktivität in der Vergangenheit zeigt, dass viele Unternehmen bereits Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt haben. Trotzdem werden die Potenziale aufgrund vielfältiger Hemmnisse nicht weit gehend ausgeschöpft. Angesichts der großen Bedeutung der effizienten Energienutzung für die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit des Produktionsstandort Deutschlands und zur Erreichung ambitionierter Energieeinspar- und Klimaschutzziele ist es erforderlich, dass die Politik durch Rahmensetzungen und gezielte Anreize die notwendigen Energieeffizienzinvestitionen anstößt. ■

¹ Vgl. BMWi, Energiedaten, Kennziffern des Energieverbrauchs, Stand: Januar 2015.

² Vgl. BMWi (2014), Mehr aus Energie machen. Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz, Berlin.

³ Vgl. BMWi (2014), Die Energie der Zukunft, Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende, Berlin. Anm. des Verfassers: Daten für das Jahr 2014 zum Endenergieverbrauch bzw. zur Endenergieproduktivität waren bei Redaktionsschluss noch nicht verfügbar.

⁴ Vgl. DENEFF (2014), Branchenmonitor Energieeffizienz 2014, Berlin.

⁵ Vgl. BMWi, Energiedaten, Kennziffern des Energieverbrauchs, Stand: Januar 2015.

⁶ Vgl. BMWi (2014), Die Energie der Zukunft, Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende, Berlin.

⁷ Vgl. BMWi, Energiedaten, Kennziffern des Energieverbrauchs, Stand: Januar 2015.

⁸ Vgl. Schwartz, M. und M. Braun (2013), Energiekosten und Energieeffizienz im Mittelstand, Fokus Volkswirtschaft Nr. 40, KfW Economic Research, Frankfurt am Main.

⁹ Vgl. u. a.: ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg et al. (2011), Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative, Heidelberg/Karlsruhe/ Berlin/Osnabrück/Freiburg; dena (2012), Abschätzung: wirtschaftlich erschließbare Endenergieeinsparpotenziale in Deutschland bis 2020, Berlin; IREES (2013), Energiebedarf und wirtschaftliche Energieeffizienz-Potentiale in der mittelständischen Wirtschaft Deutschlands bis 2020 sowie ihre gesamtwirtschaftlichen Wirkungen, Untersuchung im Auftrag des BMUB, Karlsruhe/Berlin.

¹⁰ Vgl. ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg et al. (2011), a. a. O.

¹¹ Das Szenario „Effizienz ambitioniert“ setzt Effizienzmaßnahmen mit einer beschleunigten Geschwindigkeit unter der Voraussetzung optimaler politischer Rahmenbedingungen um.

¹² Vgl. ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg et al. (2011), a. a. O.

¹³ Eigene Berechnung unter Annahme eines Primärenergiefaktors für eingesparten Strom in Höhe von 2,4 und für eingesparten Brennstoff in Höhe von 1,1 (in Anlehnung an Fraunhofer ISI (2014), Ausarbeitung von Instrumenten zur Realisierung von Endenergieeinsparungen in Deutschland auf Grundlage einer Kosten- / Nutzen-Analyse. Wissenschaftliche Unterstützung bei der Erarbeitung des Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz (NAPE), Karlsruhe/Bremen/Heidelberg/Berlin/Geislingen).

¹⁴ Vgl. u. a.: Prognos (2010), Rolle und Bedeutung von Energieeffizienz und Energiedienstleistungen in KMU, Studie im Auftrag der KfW Bankengruppe, Berlin; Reichmuth, T. (2015), Bilanzneutrale Finanzierung von Energieeffizienzmaßnahmen, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, Heft 4/2015, Essen.