

»» Keine Energiewende ohne Wärmewende!

Nr. 129, 9. Juni 2016

Autorin: Anke Brüggemann, Telefon 069 7431-1736, research@kfw.de

Mehr als die Hälfte des Endenergieverbrauchs in Deutschland entfällt auf Wärmeeinwendungen (54 %). Der Wärmesektor ist für jährlich rund 26 % der gesamten deutschen Treibhausgas-Emissionen verantwortlich. Vor diesem Hintergrund kann eine Energiewende ohne eine Wärmewende nicht gelingen. Zentrale Ansatzpunkte zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs sind die energetische Sanierung und der energieeffiziente Neubau von Gebäuden sowie die effiziente Prozesswärme- und Abwärmenutzung in Industrie und Gewerbe. Darüber hinaus ist es erforderlich, den Ausbau der Erneuerbaren Energien im Wärmesektor weiter voranzutreiben.

Bedeutung des Wärmesektors für die Energiewende

Um einen wirksamen Beitrag zur Bekämpfung des globalen Klimawandels zu leisten, hat sich die Bundesregierung weit reichende Ziele zur Reduktion von Treibhausgasen gesetzt. Bis zum Jahr 2020 sollen die Treibhausgas-Emissionen in Deutschland um mindestens 40 % und bis zum Jahr 2050 um mindestens 80 bis 95 % gegenüber dem Jahr 1990 gesenkt werden (Stand 2015: -27,2 %). Im Fokus der öffentlichen Debatte um die Energiewende in Deutschland steht vor allem der Umbau der Stromversorgung hin zu Erneuerbaren Energien. Ein Blick auf die Energiestatistik zeigt allerdings, dass zur Erreichung der langfristigen Klimaschutzziele neben der Strom- auch eine Wärmewende notwendig ist. Mehr als die Hälfte des Endenergieverbrauchs in Deutschland (54 %) entfällt auf Wärmeeinwendungen (Grafik 1). Der Wärmesektor ist für jährlich rund 26 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen verantwortlich.¹

Im Zuge der Energiewende ist es daher unerlässlich, auch den Wärmebedarf deutlich zu verringern und die erforder-

liche Wärme effizient und klimaschonend zu erzeugen. Dies kommt nicht nur dem Klimaschutz zugute, sondern hilft zudem, die Energieimportabhängigkeit Deutschlands von fossilen Brennstoffen wie Öl und Gas zu verringern und die Energiekosten zu senken.

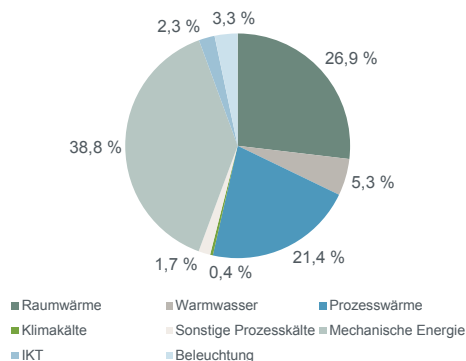
Der Hauptteil des deutschen Endenergieverbrauchs für Wärme entfällt mit 50 % auf die Bereitstellung von Raumwärme in Gebäuden. Prozesswärme, die für bestimmte technische Verfahren wie Dampf- und Heißwassererzeugung, Trocknen, Schmelzen, Schmieden etc. benötigt wird, stellt mit 40 % ebenfalls einen wesentlichen Bereich des Wärmemarktes dar, wohingegen die Warmwasserbereitung mit 10 % einen vergleichsweise kleinen Anteil am gesamten deutschen Wärmeverbrauch ausmacht.² Aufgeschlüsselt nach Sektoren zeigt sich, dass in den privaten Haushalten und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) das Heizen von Gebäuden das Gros des Wärmebedarfs ausmacht. Jeweils rund drei Viertel des Wärmeverbrauchs in diesen Sektoren entfällt auf Raumwärme. Dagegen dominiert im Industriesektor die Prozesswärmenutzung. Hierauf entfällt 87 % der industriellen Wärmeverbrauchs (Grafik 2).

Wärmewende – nur mit energieeffizienten Gebäuden

Der hohe Anteil der Raumwärme am gesamten Wärmeverbrauch macht deutlich, dass die Wärmewende vor allem im Gebäudebereich stattfinden muss. Diverse Untersuchungen zur Abschätzung des Endenergieeinsparpotenzials in Deutschland verorten im Gebäudesektor die größten Einsparmöglichkeiten.³ Beispielhaft sind in Grafik 3 die vom ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg et al. (2011) im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative berechneten Energieeinsparpotenziale dargestellt.⁴

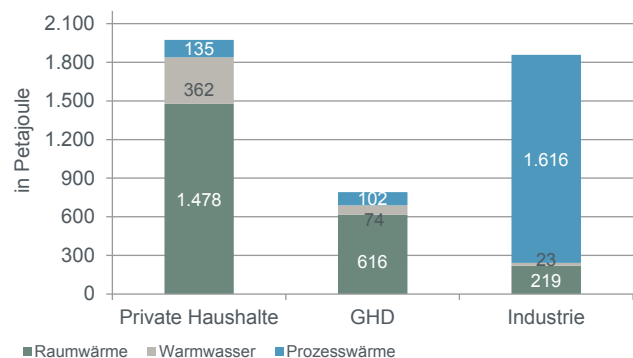
Grafik 1: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen 2014

Gesamt: 8.648 Petajoule



Quelle: BMWi

Grafik 2: Endenergieverbrauch der Sektoren für Wärmeeinwendungen 2014



Quelle: BMWi; ohne Verkehr. Energieverbrauch des Verkehrs für Raumwärme: 12,6 PJ.

Große Einsparpotenziale sind im Gebäudebestand zu finden. Knapp 9 Mio. Wohngebäude und somit rund die Hälfte aller Wohngebäude in Deutschland sind unzureichend gedämmt; davon 90 % im Altbau (Baujahr bis 1978). Energieeinsparmöglichkeiten bietet neben der Modernisierung der Gebäudehülle (Dämmung, Fenster) die technische Gebäudeausrüstung wie z. B. die Erneuerung und Optimierung der Heizung und Warmwasserbereitung. Hunderte modellhafte Sanierungen haben gezeigt, dass mit einer umfassenden energetischen Gebäudesanierung der Energieverbrauch älterer Wohnhäuser um bis zu 80 % gesenkt werden kann.⁵ Auch die ca. 2,7 Mio. Büro- und Produktionsgebäude, Handelsgebäude, Hotels sowie öffentliche Gebäude (Schulen, Krankenhäuser, Theater etc.) in Deutschland bergen noch großes Energieeffizienzpotenzial. Obwohl die so genannten Nichtwohngebäude nur ca. 15 % des gesamten deutschen Gebäudebestandes ausmachen, sind sie für etwa ein Drittel des gebäudebezogenen Endenergieverbrauchs verantwortlich.⁶ Aufgrund seiner Größe verursacht dieser Gebäudetyp verhältnismäßig höhere Verbräuche. Das Spektrum der Nichtwohngebäude ist sehr heterogen, genauso wie die Nutzer der Gebäude und ihre Anforderungen. Dementsprechend sind die Herausforderungen bei der energetischen Sanierung auch komplexer als bei Wohngebäuden.

Vor dem Hintergrund der großen Energieeinsparpotenziale stellt der Gebäudebereich eine wichtige Säule der deutschen Klimaschutzpolitik dar. Die Bundesregierung hat daher in ihrem Energiekonzept das explizite Ziel formuliert, bis zum Jahr 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Konkret soll der Primärenergiebedarf im Gebäudesektor bis zum Jahr 2050 um 80 % gegenüber dem Ausgangsjahr 2008 gesenkt (Stand 2014: -14,8 %) und eine Verdopplung der Sanierungsrate von derzeit rund 1 auf 2 % pro Jahr angestrebt werden. Der dann noch verbleibende Energiebedarf soll überwiegend durch Erneuerbare Energien gedeckt werden.

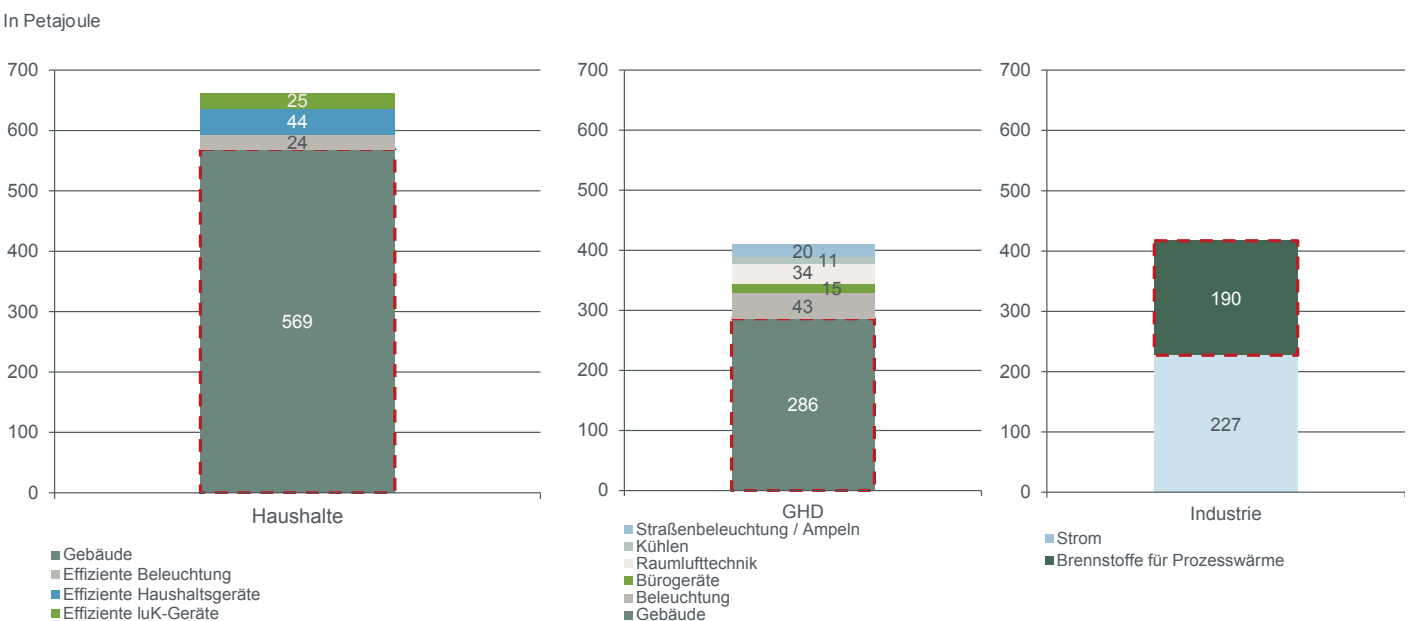
Mit Blick auf die angestrebte energetische Qualität des Gebäudebestands im Jahr 2050 müssen die bis dahin neu errichteten Gebäude ebenfalls hohen Effizienzkriterien genügen. Auch hier reizen Bauherren freiwillige Energieeinsparmöglichkeiten noch längst nicht aus. Beispielsweise kann bereits heute durch die Errichtung eines Wohngebäudes mit dem Standard KfW-Effizienzhaus 40 der vom Gesetzgeber maximal erlaubte Jahres-Primärenergiebedarf um 60 % unterschritten werden.

Abwärme in Industrie und Gewerbe effizient nutzen

Ein weiterer wichtiger Hebel, den Wärmebedarf zu senken, ist die effiziente Prozesswärmennutzung in der Industrie (Grafik 3). Mit einem Anteil von rund zwei Drittel am industriellen Gesamtendenergieverbrauch ist Prozesswärme das mit Abstand energieintensivste Anwendungsfeld in der Industrie.⁷ Prozesswärme wird in sehr unterschiedlichen Produktionsverfahren benötigt. Oftmals entsteht dabei Abwärme, die ungenutzt an die Umwelt abgegeben wird. Typische Abwärmequellen in Industrie und Gewerbe sind neben Prozessanlagen (Trockner, Öfen, Kessel etc.) auch Abwässer aus Wasch-, Färbe- und Kühlungsprozessen sowie Kühlanlagen, Elektromotorsysteme und raumlufttechnische Anlagen.

Der Bedarf an Prozesswärme und damit einhergehende Abwärmeverluste lassen sich u. a. durch Maßnahmen der Prozessoptimierung (Einsatz energieeffizienter Technologien, Optimierung der Anlagenauslegung und -steuerung, Temperaturabsenkung, etc.) und eine verbesserte Dämmung bzw. Isolierung von Anlagen und Leitungen verringern. Nicht vermeidbare Abwärmemengen können einer neuen Nutzung im Betrieb zugeführt werden, indem sie beispielsweise für die betriebliche Raumwärme- und Warmwassererzeugung eingesetzt oder im Rahmen des Produktionsprozesses zur Vorwärmung von Prozesswasser, Verbrennungs- und Trocknungsluft verwendet werden. Auch außerhalb des eigenen Werksgeländes bestehen Nutzungsmöglichkeiten, wie die

Grafik 3: Attraktives Endenergieeinsparpotenzial bis 2030 (ggü. Energieeffizienzniveau 2008)



Quelle: ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg et al.; ohne Verkehr (geschätztes Einsparpotenzial für Verkehr bis 2030: 590 PJ)

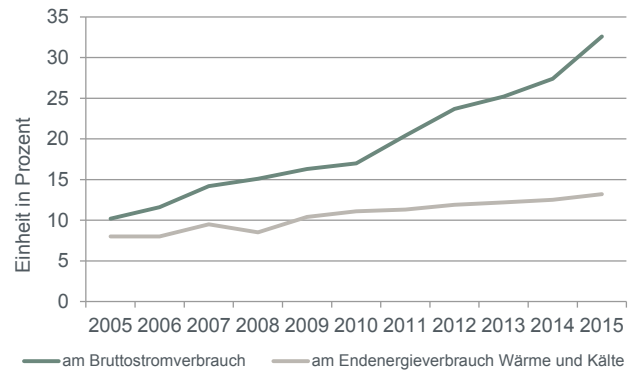
Einspeisung der Wärme in Nah- und Fernwärmenetze oder die direkte Versorgung eines benachbarten Betriebs. Darüber hinaus kann überschüssige Abwärme auch in andere Nutzenergieformen wie Strom oder Kälte umgewandelt werden.⁸ Hierbei sind allerdings vergleichsweise hohe Abwärmepertemperaturen notwendig, damit ein akzeptabler Wirkungsgrad erzielt werden kann.⁹

Mehr Erneuerbare Energien für die Wärmeversorgung

Im Rahmen der Wärmewende ist es zudem erforderlich, den nicht vermeidbaren Wärmebedarf effizienter und klimaschonender zu erzeugen. Hier bietet sich als eine technische Option die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) an, bei der Strom und Wärme gleichzeitig erzeugt werden. Hocheffiziente KWK-Anlagen weisen gegenüber einer getrennten Strom- und Wärmebereitstellung einen deutlich geringeren Brennstoffbedarf und damit Treibhausgasausstoß aus. Notwendig ist darüber hinaus den Ausbau der Erneuerbaren Energien im Wärmesektor weiter zu forcieren. Zwar konnte der Anteil der Erneuerbaren Energien am deutschen Wärme- und Kälteverbrauch zwischen 2000 und 2015 von 4,4 auf 13,2 % gesteigert werden, die Entwicklungsdynamik blieb jedoch deutlich hinter den Zuwächsen in der Stromproduktion zurück (Anteil Erneuerbare Energien am Bruttostromverbrauch 2015: 32,6 %; siehe Grafik 4).

Die mit Abstand wichtigste erneuerbare Wärmequelle ist derzeit die Biomasse mit 86 %. Der Löwenanteil davon entfällt auf Holzbrennstoffe, die in privaten Haushalten, in der Industrie und sowie in Heizkraftwerken zur Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Geothermie und Wärmepumpen tragen 7 % zur regenerativen Wärmebereitstellung bei, gefolgt von Solarthermie mit 5 %.¹⁰ Im Hinblick darauf, dass der Biomassenutzung aufgrund der Flächenkonkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion und dem Naturschutz sowie der hohen Bedeutung des Waldes als Kohlendioxidsenke langfristige Grenzen gesetzt sind, muss zukünftig vor allem der Einsatz von Solarthermie und Geothermie / Wärmepumpen stärker vorangetrieben werden. Perspektivisch dürfte auch die enge Verzahnung des Wärme- und Stromsystems an Bedeutung gewinnen, indem Überschussstrom aus Windkraft und Photovoltaik für Heizzwecke eingesetzt wird.

Grafik 4: Anteile Erneuerbare Energien in den Jahren 2005 bis 2015



Quelle: BMWi

Wie groß die Herausforderungen beim Ausbau der Erneuerbaren Energien im Wärmesektor sind, zeigen allein die Zielvorgaben für den Gebäudesektor: Bis zum Jahr 2050 – also innerhalb von 34 Jahren – soll ein nahezu CO₂-neutraler Gebäudebestand erreicht werden. Bislang beträgt der Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch für Raumwärme- und Warmwasser in den privaten Haushalten lediglich 14 % und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen 11 %.¹¹ Die Mehrzahl der installierten Heizungen wird derzeit noch mit Gas und Öl betrieben.¹²

Fazit

Der Wärmemarkt ist der bedeutendste Endenergieverbrauchssektor in Deutschland. Deshalb kann die Energiewende ohne eine Wärmewende nicht gelingen. Die Ausführungen zeigen, dass im Wärmesektor große Potenziale zur Treibhausgasreduzierung vorhanden sind. Aufgrund vielfältiger Hemmnisse werden diese jedoch nicht ausreichend von den relevanten Akteuren ausgeschöpft – zu nennen sind hier beispielsweise Informationsdefizite, finanzielle Beschränkungen oder die nicht vollständige Internalisierung externer Umweltkosten bei den fossilen Energieträgern. Vor diesem Hintergrund ist es erforderlich, dass die Politik durch Rahmensetzungen und gezielte Anreize die notwendigen Investitionen anstößt. ■

¹ Vgl. Graichen, P. (2016), Präsentation „Nach Paris und vor dem Klimaschutzplan 2050“ vom 05.04.2016, Agora Energiewende, Berlin.

² Vgl. BMWi, Energiedaten, Stand: 14.09.2015.

³ 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, Frontier Economics (2012), Steigerung der Energieeffizienz mit Hilfe von Energieeffizienz-Vereinfachungssystemen, Berlin / Köln; Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung et al. (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.

⁴ Vgl. ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg et al. (2011), a. a. O.

⁵ Vgl. dena (2013), Auswertung von Verbrauchskennwerten energieeffizient sanierter Wohngebäude, Berlin.

⁶ Vgl. geea (2015), Positionspapier Energieeffizienz in Nichtwohngebäuden.

⁷ Vgl. BMWi, Energiedaten, Stand: 14.09.2015.

⁸ Erzeugung von Strom: z. B. mithilfe von ORC-Anlagen (ORC = Organic Rankine Cycle); Erzeugung von Kälte: z. B. über eine Adsorptions- bzw. Absorptionskältemaschine.

⁹ Vgl. Energie-Atlas Bayern, www.energieatlas.bayern.de/thema_abwaerme/betriebsintern/nutzung.html, Stand 12.05.2016.

¹⁰ Vgl. BMWi, Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, Stand: Februar 2016.

¹¹ Vgl. BMWi, Energiedaten, Stand: 14.09.2015.

¹² Vgl. AG Energiebilanzen e.V. (2015), Energieverbrauch in Deutschland – Daten für das 1.–4. Quartal 2015.