

# Klimaschutzpotenziale im Hauswärmesektor

Text: Leon Leschus und Sebastian Schröder



Das Wohnen in einem geschützten Wohnraum gehört zu den Grundbedürfnissen der Menschheit. In Deutschland, wo die mittleren Jahrestemperaturen in der Regel unter 10°C liegen und die Hälfte des Jahres – oder mehr – Wohnungen beheizt werden müssen, gehört eine warme Unterkunft zu den elementaren Bedürfnissen der Bevölkerung. Gleichzeitig sollen in Deutschland der Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen erheblich gesenkt werden. Nach Industrie, Gewerbe und Verkehr rückt daher auch immer mehr die Wärmeversorgung von Wohngebäuden in den Fokus. Vor diesem Hintergrund hat das HWWI in Zusammenarbeit mit Shell eine Hauswärmestudie ausgearbeitet.

## Bedeutung des Hauswärmesektors

In Deutschland gibt es heute rund 40 Mio. Wohnungen mit einer Fläche von 3,4 Mrd. m<sup>2</sup>; das sind 3 500 km<sup>2</sup> und entspricht etwa viermal der Fläche von Hamburg oder Berlin. Und trotz inzwischen rückläufiger Bevölkerungszahlen steigt die Zahl der Wohnungen und die Wohnfläche weiter. Ob Wohnzimmer, Schlafzimmer, Küche oder Bad: fast alle Wohnräume müssen beheizt werden – durch Heizungen mit Brennstoffen oder anderen Energieträgern. Entsprechend viel Energie beanspruchen die privaten Haushalte heute – 28,5 % des Endenergieverbrauchs in Deutschland. Das ist etwa genauso viel, wie der gesamte Verkehrsbereich oder die Industrie zuletzt (2010) verbrauchten.

Und auch zu den Treibhausgasemissionen tragen die privaten Haushalte wesentlich bei. Denn die Versorgung mit Hauswärme erfolgt zu rund 90 % durch konventio-

nelle Energien, insbesondere Erdgas und Heizöl, zu geringen Teilen auch noch durch Kohle. Rund 18 Mio. Feuerungsanlagen in Haushalten verursachten im Jahre 2010 Treibhausgasemissionen in Höhe von 113,1 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent; das waren 11,8 % aller direkten Treibhausgasemissionen bzw. 14,2 % der direkten energiebedingten Treibhausgasemissionen in Deutschland – hauptsächlich Kohlendioxid.

Daher ist es nicht verwunderlich, dass die häusliche Wärmeversorgung immer stärker in den Fokus von Wohnungs-, Energie- und Klimapolitik rückt. Eine sichere und bezahlbare Energieversorgung hat bei Wirtschaft, Politik und Verbrauchern heute eine ebenso hohe Priorität wie Umwelt- und Klimaschutz. Die Bundesregierung und auch die Europäische Union (EU) haben in den vergangenen Jahren umfangreiche Energie- und Klimaprogramme mit anspruchsvollen Zielen verabschiedet. Diese sehen vor, die Treibhausgasemissionen in der EU sowie in Deutschland im Zeitraum 1990 bis 2050 um 80 % oder mehr zu verringern.

Primäre Adressaten der bisherigen Energie- und Klimapolitik waren bislang die Industrie, die Energiewirtschaft – und der Verkehrssektor. Industrie und Energiewirtschaft haben bereits über einen längeren Zeitraum signifikante Emissionsreduktionen erbracht; und auch dem Verkehrssektor gelang vor gut 10 Jahren eine Trendwende. Gleichwohl sind Industrie, Energiewirtschaft und Verkehr weder allein noch einzeln in der Lage, die umfangreichen Klimaziele zu erreichen. Bei weiterer Fortschreibung der heutigen Energie- und Klimapolitik könnten die Treibhausgasemissionen insgesamt um etwa zwei bis drei Fünftel gesenkt werden – nicht aber um 80 % oder mehr. ►

## CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenziale

Als nächst großer Energieverbraucher und Emittent von Klimagasen gerät deshalb nun der Energieverbrauch privater Haushalte für die Wärmeversorgung in den Fokus. Ziel der heutigen Energie- und Klimapolitik ist es, dass Nutzwärme für Wärmezwecke effizienter erzeugt und bereitgestellt wird; dass Raumwärmeerzeugung sich stärker auf alternative und erneuerbare Energietechnologien stützt und dass dadurch die Treibhausgasemissionen der privaten Haushalte deutlich sinken. Da die finanziellen Mittel auch für den Klimaschutz im Wohnungsbereich begrenzt sind, gilt es, möglichst ökonomische bzw. ökonomisch effiziente Modernisierungsstrategien für den Wohnungssektor zu entwickeln. Mit anderen Worten: Die Wärmeversorgung soll – möglichst rasch – nachhaltiger werden. Doch wie, wie schnell und unter welchen Rahmenbedingungen kann dies geschehen?

Mit der »Hauswärmestudie« soll ein Betrag zur Beantwortung genau dieser Frage geleistet werden. Ausgehend von den technischen Potenzialen werden in der Studie mithilfe von Szenario-Technik mögliche Entwicklungen der künftigen Wärmeerzeugung und -nutzung im Bereich privater Haushalte bis in das Jahr 2030 untersucht.

Die Untersuchung der technischen Potenziale erstreckt sich auf die Wärmetechnik im Gebäude, die verwendeten Brennstoffe sowie den baulichen Wärmeschutz. Heutige Brennwerttechnik ermöglicht eine nahezu optimale Brennstoffausnutzung. In weiten Teilen des Gebäudebestands werden optimierte Gas- und Ölheizungen auch weiterhin das Rückgrat der Wärmeerzeugung bilden. Allerdings gibt es bei den Wärmeerzeugern im Bestand noch erhebliche Modernisierungspotenziale.

Generell zeichnet sich jedoch ein Trend zur multivalenten Wärmetechnik bzw. Hybridisierung von Heizsystemen ab. Das heißt, mehrere Wärmeerzeuger speisen die Heizanlage der Zukunft. Das Herzstück der Heizanlage wird nicht mehr ein einziger Wärmeerzeuger, sondern ein Pufferspeicher, über den Wärmeerzeugung und -abgabe abgestimmt werden, sein. Weitere Einspar-

potenziale ergeben sich aus der integrierten Betrachtung und Optimierung von ganzen Heizsystemen.

Zunehmende Bedeutung gewinnen neue und alternative Energietechnologien, wie Wärmepumpe, Holzfeuerungen oder Solarthermie. Der Trend zu saubereren und erneuerbaren Brennstoffen und Wärmeenergien – sei es innerhalb einer Brennstoffklasse oder zwischen ihnen – setzt sich fort.

Zudem wird der bauliche Wärmeschutz immer wichtiger. Während große Teile des Wohnungsbestandes durch Wärmedämmung auf Niedrighausstandard gebracht werden können, gibt es immer strengere Gebäudeeffizienzstandards für Neubauten. Bei sehr niedrigerem Energieverbrauch wird das Nutzerverhalten bzw. die Einbindung der Nutzer durch Energiekonzepte für Hauswärme immer wichtiger.

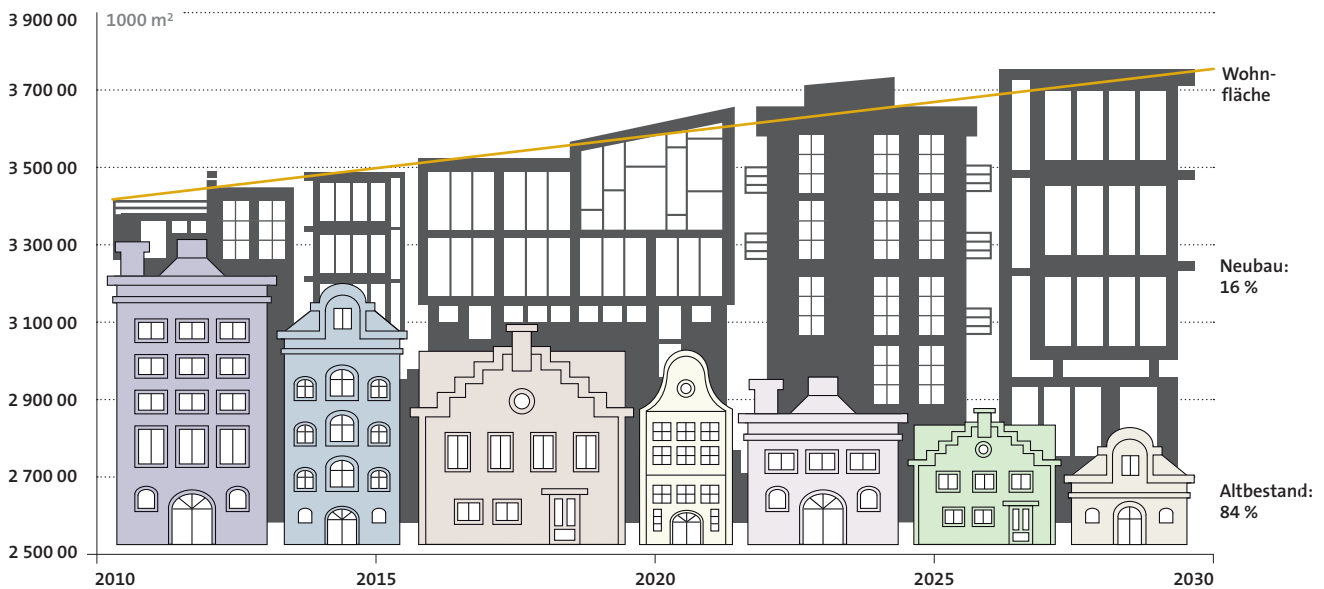
Für die Entwicklung der Szenarien wurden zunächst Strukturen und Trends bei Wohnungen, Wärmeerzeugern und Energieträgern untersucht. Anschließend wurden die wichtigsten Einflussfaktoren auf Hauswärmeversorgung und Gebäudemodernisierung dargestellt.

Projektionen zeigen, dass sich die energetische Qualität der Wohnungen über Abriss und Neubau verbessert. Bis 2030 werden rund 16 % der Wohnfläche durch Abriss und Neubau energetisch modernisiert (vgl. Abbildung 1). Der Endenergieverbrauch ohne Sanierung des Wohnbestandes würde im Vergleich zu 2008 um 10,4 % zurückgehen; die Treibhausgasemissionen sinken um 9,5 %. Auch bei einer steigenden Wohnfläche kommt es daher zu einem Rückgang des Energieverbrauchs und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Aber immerhin 84 % der Wohnfläche des Jahres 2030 wird noch aus dem heutigen Wohnungsbestand stammen. Für notwendige, darüber hinausgehende Einsparungen sind Sanierungen des Wohnungsbestandes daher erforderlich. Diese werden in unterschiedlichen Szenarien betrachtet.

## Szenario »Trend«

Das einfachste Modernisierungsszenario wäre eine Fortschreibung des heutigen Trends – mit bisheriger Sanierungsrate von 1 % und bisheriger Sanierungstiefe. In diesem Fall würde der Energieverbrauch um 26,2 % und

Abbildung 1: Entwicklung des Wohnungsbestands Altbau/Neubau



Quelle: HWWI (2011). © Infografik B&E

die jährlichen Treibhausgasemissionen um 27 % sinken. Die damit verbundenen Investitionskosten belaufen sich auf 386 Mrd. Euro. Die Ziele der Bundesregierung werden damit nicht erreicht. Notwendig wäre daher eine Erhöhung der Sanierungsrate. Diese erfordert eine Verdoppelung der Investitionskosten. Weiterhin haben höhere biogene und erneuerbare Brennstoffanteile ein spürbares Potenzial zur Treibhausgasreduktion und das bei im Vergleich zu den Sanierungen geringen Kosten.

### Szenario »Trendbeschleunigung«

In einem Szenario Trendbeschleunigung wird angenommen, dass es gelingt, die Sanierungsrate von 1 % auf 2 % zu erhöhen. Dadurch steigen die Energieeinsparungen auf knapp 34 % und die Reduktion der jährlichen Treibhausgasemissionen auf knapp über 39 %. Die für die Einsparungen notwendigen Investitionskosten belaufen sich auf 744 Mrd. Euro und liegen damit etwa doppelt so hoch wie im Trendszenario. Betrachtet man die kumulierten Treibhausgasemissionen bis 2030, so beträgt der Unterschied zwischen Trend und Trendbeschleunigung 10,6 %.

Um die Potenziale von erneuerbaren Energien zu beleuchten, werden in beiden Trendszenarien ein wachsender Anteil von Biogas und Bioöl sowie ein kohlen-

stoffärmerer Strommix angenommen. Beginnend mit 2 % im Jahr 2012 wird der Anteil der nachhaltigen Bio-komponenten jährlich um jeweils einen Prozentpunkt erhöht. Im Jahr 2030 beträgt der Anteil dann 20 %. Beim Strom erhöht sich der Anteil erneuerbarer Energien nochmals, und zwar von heute 14,5 % auf 55,0 % statt auf 45,4 % im Jahr 2030 – wie in allen übrigen Szenarien.

Sofern keine Sanierung (aber Neubau und Abriss) stattfindet, gehen Treibhausgasemissionen im Jahr 2030 um 18,8 % zurück und damit doppelt so stark wie ohne Bio-komponenten und Erneuerbare. Im Szenario Trend gehen die Emissionen um 34,6 % statt um 27 % und im Szenario Trendbeschleunigung um 45,5 % statt um 39 % zurück. Somit hat die Beimischung von Bio-komponenten und Erneuerbaren ein spürbares Potenzial zur Treibhausgasreduktion. Dies gilt insbesondere, da die Beimischung von Biokomponenten im Verhältnis zu den Sanierungen geringe Kosten verursacht.

### Sanierung schnell oder umfassend?

Um die Sanierung zu beschleunigen, müssen gegebenenfalls staatliche Anreize gesetzt werden. Dabei stellt sich die Frage nach dem Umfang der einzelnen Sanierungsmaßnahmen. Da Budgetrestriktionen – für Regierungen wie für private ►

Tabelle 1: Ergebniswerte der Szenarien im Vergleich

Szenario	Jahr	Verbrauch in kWh/m <sup>2</sup> a	Emissionsreduktion gegenüber 2008 in %	Sanierungskosten in Mrd. €	Sanierte Fläche in Mio. m <sup>2</sup>	Anteil der sanierten Fläche an der Ge- samfläche in %	Investitionskosten p.a. in €/tTHG
Basiswert	2008	162,04					
Trend	2020	126,4	18,53	252,2	511,2	1,13	9.297
	2030	108,56	26,97	385,8	815,7	1,0	10.474
Trendbeschleunigung	2020	114,08	27,33	511,3	1.084	2,4	15.017
	2030	93,16	39,18	743,5	1.624	2,0	14.561
Schnell	2020	115,57	26,31	490,2	1.433	3,18	13.791
	2030	93,63	38,93	743,5	2.022	2,5	13.979
Umfassend	2020	112,97	28,14	472,6	869,8	1,93	11.975
	2030	89,02	43,75	743,5	1.321	1,62	12.112

Quellen: HWWI. © Infografik B&E

Haushalte – eine große Rolle spielen, sollte die energetische Sanierung möglichst (kosten)effizient durchgeführt werden. Um die Effizienz verschiedener Sanierungsstrategien zu beurteilen, wurden in der Studie zusätzlich zwei weitere Szenarien berechnet: das Szenario Schnell und das Szenario Umfassend. In diesen wurde bei gegebenen Sanierungskosten geprüft, ob es entweder sinnvoll ist, immer vollständige Sanierungen vorzunehmen oder eher schrittweise vorzugehen und zunächst die günstigsten Sanierungen durchzuführen. Tabelle 1 zeigt die Ergebniswerte der vier Szenarien im Vergleich.

Die schnelle und günstige Sanierung hat den Vorteil, dass bei gegebenen Kosten eine größere Fläche saniert werden kann. Bei der umfassenden Sanierung besteht der Vorteil darin, dass bei jeder einzelnen Sanierung das technisch Maximale erreicht wird. Deshalb müssen einmal sanierte Gebäude nicht noch einmal saniert werden. Im Ergebnis können im Szenario Schnell bei einer durchschnittlichen Sanierungsrate von 2,5 % über 2 Mrd. m<sup>2</sup> saniert werden, im Szenario Umfassend bei einer Sanierungsrate von 1,6 % aber nur 1,3 Mrd. m<sup>2</sup>. Bei der schnellen Sanierung werden rund 39 % der Treibhausgasemissionen eingespart, bei der höheren Sanierungstiefe 43,8 % erreicht. Die bis 2030 kumulierten Emissionen unterscheiden sich etwas geringfügiger.

Die höheren Einsparungen sprechen auf den ersten Blick dafür, insbesondere die umfassende Sanierung zu

fördern. Die umfassende Sanierung erfordert hohe Investitionen in eine relativ kleine Fläche. Insofern müssten wenige Haushalte hohe Investitionskosten tragen. Dies könnte selbst bei hoher staatlicher Förderung dazu führen, dass die angestrebte Sanierungsrate nicht erreicht wird. Sollte diese nicht erreicht werden, sondern bei einer umfassenden Sanierungsstrategie nur eine Sanierungsrate wie in der Vergangenheit von 1 %, würden die Einsparungen bei den jährlichen Treibhausgasemissionen nur 31 % betragen.

Trotz einer hohen Förderung würden die Klimaziele nicht erreicht werden, da der hohe fallweise Investitionsaufwand für die jeweiligen Sanierungen abschreckend wirkt. Hier zeigt sich, dass für die Sanierungsrate nicht nur die Kosten insgesamt, sondern auch deren Verteilung relevant sind. In der obigen Tabelle sind die Ergebnisse der einzelnen Szenarien nochmals zusammengefasst.

Abschließend lässt sich festhalten, dass strenge Gebäudeeffizienzstandards sich beim Neubau als kostengünstiges Instrument bewährt haben. Strenges Ordnungsrecht führt jedoch im Wohnungsbestand nicht zum gewünschten Modernisierungseffekt. Im Gegenteil, selbst kostengünstige Sanierungsschritte – wie der Austausch alter Heizkessel – finden nur noch ausgesprochen zögerlich statt. Wenn der Sanierungsrate eine sehr viel höhere Bedeutung zukommt als der Sanierungstiefe, sollte die Politik vor allem darauf abzielen, diese zu erhöhen.

## Shell Hauswärme-Studie – ein voller Erfolg!

Dr. Peter Blauwhoff, Vorsitzender der Geschäftsführung, Deutsche Shell Holding GmbH, Hamburg

Shell nutzt seit Jahrzehnten Szenario-Techniken – zur Vorbereitung von robusten Geschäftsentscheidungen, aber auch als Beitrag zu wichtigen gesellschaftlichen und politischen Debatten. In Deutschland erstellt und veröffentlicht Shell seit 1958 Szenarien – vor allem zu Fragen der Automobilität.

Nachdem sich die energie- und klimapolitische Debatte in Deutschland zunächst auf Energiewirtschaft und Straßenverkehr konzentriert hat, rückt nun zunehmend der Haushaltssektor in den Fokus. Immerhin verbrauchen die privaten Haushalte in Deutschland 28,5 % der Endenergie, der gesamte Gebäudesektor sogar rund 40 %.

Als Energieproduzent und -anbieter ist auch Shell an den mittelfristigen Perspektiven des Hauswärmesektors interessiert. Deshalb hat sich Shell zur Jahreswende 2010/11 entschlossen, für den Hauswärmebereich eine weitere Shell Studie zu erstellen.

Shell Szenarien bestehen in der Regel aus drei Komponenten: Zunächst werden wichtige Daten, Fakten und Trends des jeweiligen Verbrauchssektors aufbereitet. Dann werden die technischen Potenziale

der relevanten Energietechnologien analysiert. Schließlich werden verschiedene Szenarien – man kann auch sagen alternative Zukünfte – erstellt und berechnet. Während sich Shell bei der Abschätzung technischer Potenziale auf eigene Expertise stützt, wird für die Entwicklung von Szenarien in der Regel ein ausgewiesenes Forschungsinstitut herangezogen.

Für die Shell Hauswärme-Studie hat Shell das HWWI ausgewählt. Bereits in der Vergangenheit hat das HWWI für Shell zwei Studien zum Thema Biokraftstoffe angefertigt und auch Teile der Szenario-Berechnungen für die Shell Pkw-Szenarien und die Shell Lkw-Studie vorgenommen. Für die neue Shell Hauswärme-Studie zeichnete sich das HWWI vor allem durch Forschungsschwerpunkte in den Bereichen Immobilienökonomie, Energie und Klima aus. Zusammen mit der Shell Expertise in der Energietechnik konnten damit alle relevanten Forschungsschnittstellen abgedeckt werden.

Die Shell Hauswärme-Studie bietet nicht nur eine einzigartige kompakte Darstellung aller Optionen und Potenziale für den Hauswärmesektor bis in das Jahr 2030.

Das HWWI hat überdies ein Modell des gesamten deutschen Wohngebäudebestandes entwickelt, mit dessen Hilfe diverse Szenarien für künftigen Endenergieverbrauch, Treibhausgasemissionen und Investitionskosten in Abhängigkeit unterschiedlicher Sanierungspfade abgeschätzt werden.

Die Studie wurde am 1. Dezember 2012 von Shell und dem HWWI gemeinsam Medienvertretern im Haus der Bundespressekonferenz sowie weiteren Experten und einer interessierten Öffentlichkeit in der Hamburgischen Landesvertretung in Berlin präsentiert. Die Studie findet sowohl in den Medien als auch bei relevanten Stakeholdern und Entscheidungsträgern breite und vielfach positive Resonanz.