

Fokus Volkswirtschaft

Nr. 51, 7. April 2014

Erfindungen für die Baustelle – die Energiewende und Innovationen

Autor: Prof. Dr. Rainer Durth, Telefon 069 7431-3607, research@KfW.de

Lassen sich neue Ideen anreizen? Über den richtig gesetzten Rahmen und die systematische Unterstützung mit angemessenen Finanzierungsangeboten ja, darauf zumindest weisen die Patentanmeldungen im Bereich Energieeffizienz in Wohngebäuden hin: Deutsche Erfinder dominieren heute europäische Erfindungen zur Verringerung des Energieverbrauchs in Wohngebäuden. Dies schlägt sich auch im Energieverbrauch der privaten Haushalte nieder.

In Deutschland gab es in den letzten Jahrzehnten eine berechenbare Nachfrage nach Innovationen und damit eine wichtige Voraussetzung für mehr Energieeffizienz. Mit Blick auf die Energiewende folgt daraus, dass der technologische Fortschritt am Bau noch stärker für ihre Realisierung genutzt werden sollte.

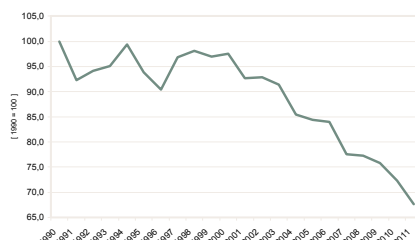
Ein zentrales Ziel der Energiewende ist es, den deutschen Energieverbrauch bis 2050 zu halbieren. Auf den Gebäudebereich entfallen davon heute rund 35 Prozentpunkte; sein Primärenergiebedarf soll bis 2050 um 80 % reduziert werden. Dafür müssen Gebäude noch erheblich energieeffizienter werden.

Die Analyse des Energieverbrauchs privater Haushalte für Raumwärme seit 1990 zeigt, dass schon erhebliche Energieeinsparungen stattgefunden haben.¹ Der Endenergieverbrauch pro m² ist alleine im letzten Jahrzehnt um fast ein Drittel gesunken (Grafik 1).

Diese deutliche Reduktion ist im Wesentlichen auf verstärkte Investitionen in die Energieeinsparung im Wohnungsbestand und im Neubau zurückzuführen.

Hierfür sind viele unterschiedliche Faktoren zusammengekommen: Zum einen sind die Energiepreise deutlich angestiegen. Zum anderen hat der Bund die Anreize (Förderung) und Auflagen (insbesondere Energieeinsparverordnungen) zum energieeffizienten Bauen und Sanieren deutlich erhöht. Ein Faktor wird jedoch in den meisten Untersuchungen vernachlässigt und das ist die Rolle von Innovationen.

Grafik 1: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Privaten Haushalte für Raumwärme je m² Wohnfläche seit 1999



Quelle: Energiedaten BMWi, Stand 20.08.2013

Seit Anfang des neuen Jahrtausends wird Energie noch sparsamer eingesetzt

Der Bund fördert über die KfW-Programme Energieeffizient Bauen und Sanieren (EBS) Investitionen in die Energieeffizienz von neuen und bestehenden Gebäuden mit niedrigen Zinsen, Tilgungszuschüssen und Investitionszuschüssen. Die Finanzierungszusagen für EBS lassen vermuten, dass besonders bei Sanierungen immer mehr Energie eingespart werden soll: Im Jahr 2010 lag der durchschnittlich angestrebte Energiebedarf eines Objektes nach seiner Sanierung als KfW-Effizienzhaus noch über der gesetzlichen Vorgabe für Neubauten. Seitdem ist er deutlich gesun-

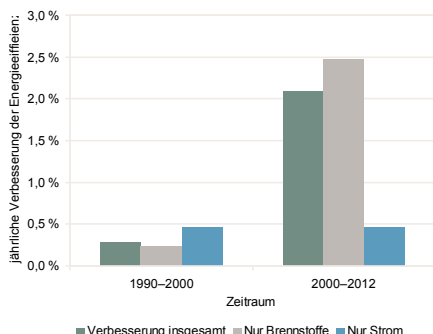
ken, im Schnitt um 9 % jährlich. Derzeit soll ein saniertes KfW-Effizienzhaus durchschnittlich nur noch 80 % der Energie eines Neubaus benötigen, der den gesetzlichen Vorgaben entspricht.

In Deutschland veröffentlicht die AG Energiebilanzen (AGEB) regelmäßig Daten zur Entwicklung der Energieeffizienz in den verschiedenen Sektoren der deutschen Wirtschaft.² Besonders interessant sind dabei die Angaben zu den privaten Haushalten, deren Energieverbrauch (ohne Verkehr) zu über 80 % auf Wärme entfällt.

Insgesamt hat sich danach seit 1990 die Energieeffizienz der deutschen Haushalte pro Quadratmeter Wohnfläche jedes Jahr um 1,25 % verbessert. Die jährlichen Effizienzverbesserungen sind sehr volatil; außerdem unterliegen sie offensichtlich vielen Einflussfaktoren (neben Innovationen bspw. dem Umfang der getätigten Sanierungsinvestitionen). Die Analyse der bereinigten AGEB-Langfristdaten legt jedoch – ebenso wie Grafik 1 – eine wichtige Veränderung zu Anfang des neuen Jahrtausends nahe: Während die jährliche durchschnittliche Effizienzverbesserung bis zum Jahr 2000 unter 0,3 % lag, ist sie in den Jahren danach auf über 2 % gestiegen. Die Verbesserung ist dabei im Wesentlichen auf Effizienzsteigerungen bei Brennstoffen zurückzuführen – spiegelt also u. a. Verbesserungen bei der Dämmung wider. Da Neubauten mit 0,5 % nur einen sehr kleinen Teil der Wohngebäude in Deutschland ausmachen, wird die Gesamtentwicklung überdies von der Sanierung des oft alten Bestandes dominiert.

Langfristig sind für Effizienzverbesserungen Innovationen essenziell. Mehr technologischer Fortschritt ermöglicht eine höhere Energieeffizienz zu gleichen Kosten. Aber wie ist es andersrum? Steigert eine größere Nachfrage nach Energieeffizienz nicht auch Innovationen und Innovationsstärke? Hier hilft ein Blick auf die Patentanmeldungen in den letzten Jahren weiter.

Grafik 2: Energieeffizienzverbesserungen bei privaten Haushalten

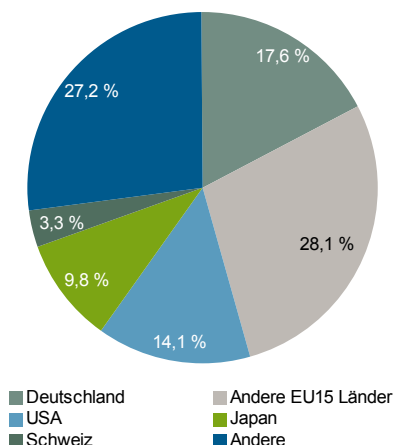


Quelle: Daten AGEb, eigene Darstellung

Eine Analyse der Baupatente

Im Mai 2013 veröffentlichte das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) eine Studie zur Innovationstätigkeit bezüglich der im Bausektor verwendeten Technologien.³ Betrachtet werden nicht nur die Baufirmen selbst, sie verarbeiten ja in erster Linie die Innovationen von anderen. Vielmehr wird die gesamte Wertschöpfungskette Bau untersucht. Diese umfasst auch die Zulieferer, den Baustoffhandel und entsprechende Dienstleistungen. Gemessen wird der technologische Fortschritt anhand der Patentanmeldungen von 2005 bis 2012 beim Europäischen Patentamt (EPO). Da am EPO jeder ein Patent anmelden kann, der seine Erfindung EU-weit vor Nachahmung schützen möchte, geht die Analyse über europäische Hersteller hinaus.

Grafik 3: Patente der Wertschöpfungskette Bau



Quelle: Daten BMVBS; eigene Darstellung

Heute stammt jedes sechste Patent am Bau aus Deutschland

Die Analyse der Patentanmeldungen für die Wertschöpfungskette Bau zeigt, dass

- auf Deutschland 17,6 % aller Anmeldungen entfallen, das ist mehr als jede **sechste** Anmeldung. Damit ist Deutschland das Land mit den meisten Patentanmeldungen in diesem Bereich.
- mit 24,4 auch die Patentintensität in Deutschland am höchsten ist – d. h. die Patentanmeldungen pro 10.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten.

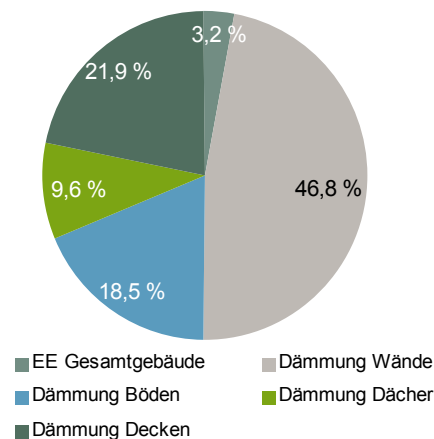
In der Unterkategorie *Klimaschutz und Energieeffizienz* der Wertschöpfungskette Bau werden besonders viele Patente angemeldet. In den zehn Jahren vor der Analyse sind die Neuanmeldungen in diesem speziellen Feld um bis zu 20 % pro Jahr gewachsen; und hier kommt mehr als jede **fünfte** Patentanmeldung aus Deutschland. Das ist wieder der höchste nationale Wert. Gleichzeitig ist erneut auch die Patentintensität⁴ in Deutschland mit 20,1 international am höchsten, gefolgt von Dänemark (19,8), Österreich (18,8), den Niederlanden (18,8), Schweden (15,3) und Finnland (13,7). Offensichtlich ist Deutschland beim Klimaschutz und bei der Energieeffizienz besonders innovationsstark.

Das Technologiefeld teilt sich etwa hälftig in Klimaschutztechnologien und Energieeffizienz auf. Dabei zeigen Japan und die USA eine klare Spezialisierung auf die eher elektrotechnisch / elektronisch geprägten Klimaschutztechnologien (94 % bzw. 61 %). In Deutschland hingegen entfallen 61 % der Patentanmeldungen des Technologiefeldes auf die *Energieeffizienz in Gebäuden*. Deutsche Anmelder sind dabei vor allem auf Verfahren und Materialien zur Dämmung von Wänden, Dächern und Decken spezialisiert. Im Bereich Klimaschutztechnologie konzentrieren sie sich auf energieeffizientes Heizen, Kühlen und Belüften. Hierbei kommt die traditionell starke Patentposition Deutschlands im Maschinenbau zum Tragen.

Deutsche Dominanz bei Erfindungen zur Steigerung der Energieeffizienz

Betrachtet man nun nur Innovationen zur Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden verstärkt sich die Position Deutschlands noch weiter: Von 2006 bis 2012 kam hier jede **vierte** Patentanmeldung am EPO aus Deutschland. Aus deutscher Sicht macht es daher Sinn, diese Stärke weiter auszubauen. Insgesamt wurden in dem Zeitraum etwa 1.325 Patente zur Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden angemeldet. Davon entfällt fast die Hälfte auf die Dämmung der Wände.

Grafik 4: Patentanmeldungen zu Energieeffizienz in Gebäuden



Quelle: Daten BMVBS; eigene Darstellung

Bei der Wärmedämmung zeigt Deutschland einen noch größeren komparativen Innovationsvorteil. In diesem speziellen Bereich reichen deutsche Erfinder fast jedes **dritte** Patent ein. Der deutsche Rahmen für Energieeffizienzverbesserungen führt also nicht nur zu einer deutlichen Reduktion des Energieverbrauches. Er schafft auch eine nennenswerte Nachfrage nach Innovationen und bewirkt entsprechende Patentanmeldungen und eine ausgeprägte deutsche Innovationsstärke.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen für die Energiewende

Gebäudebezogene Energieeffizienzsteigerung in Deutschland ist eine Erfolgsgeschichte. Vor dem Hintergrund steigender Energiepreise konnte der Energieverbrauch von Wohngebäuden in den letzten Jahrzehnten durch das Zusammenspiel von Forderung und Förderung

merklich gesenkt werden. Langfristig ist eine solche Steigerung nur durch technologischen Fortschritt möglich. Gesetzgebung und Förderung schaffen Nachfrage und reizen Erfindungen an, so dass Deutschland hier im internationalen Vergleich besonders innovationsstark ist. So können Investitionen in mehr Energieeffizienz kurzfristig zu einem geringeren Energiebedarf und langfristig zu einem Wettbewerbsvorteil führen.

Interessant ist außerdem die Rolle des Bausektors im deutschen Innovationsystems: Der Bausektor bringt zwar selbst nur selten Erfindungen hervor – aber er greift Innovationen anderer Sektoren auf und verbreitet sie dann flächendeckend, trägt also maßgeblich zu

ihrer Diffusion bei. Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz durch Bau bzw. Sanierung sind auch wegen der umsetzenden Unternehmen attraktiv. Zum einen sind Handwerker und Baufirmen oft typische Mittelständler; und zum anderen fließen die Investitionen als Umsätze überwiegend in die regionale Wirtschaft.

Und interessant sind nicht zuletzt die Implikationen für die Energiewende: wenn das Ziel der Reduzierung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte um 80 % bis 2050 möglichst kostengünstig erreicht werden soll, spielt auch die Technologiepolitik eine wichtige Rolle. Durch Innovationen können gleiche Energieeinsparungen zu geringeren Kos-

ten bzw. höhere Energieeinsparungen zu gleichen Kosten erzielt werden. Dabei spielt nicht nur die Innovationsrate, sondern auch die Geschwindigkeit der Marktdurchdringung von Innovationen eine wesentliche Rolle.

In jedem Fall muss die momentan eher statische Betrachtung der Sanierungstätigkeit durch eine dynamische Sicht ergänzt werden, die auch den zukünftigen technologischen Fortschritt berücksichtigt. Neben einer *Ausweitung* der Sanierungen (durch Steigerung der Sanierungsrate) und ihrer *Vertiefung* (durch die Realisierung ehrgeizigerer Maßnahmen) ist daher auch ihre *Verbesserung* (durch technologischen Fortschritt) ein wichtiges Ziel. ■

¹ KfW. Energiekosten der Haushalte trotz starker Preisanstiege stabilisiert. 2014

² AGEB: Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland. Daten für die Jahre von 1990 bis 2012. Berlin 2013.

³ BMVBS 2013: Indikatoren zur Innovationstätigkeit im Bau.

⁴ Patente pro 10.000 Beschäftigte in der Wertschöpfungskette Bau.