

Einsparpotentiale für den Klimaschutz:

Auswirkungen der EnEV auf Verglasungen

Dr. Helmut Hohenstein

Klimaschutz und Energieeinsparung gehören zu den großen gesellschaftlichen und politischen Aufgaben unserer Zeit. Spätestens seit der Weltklimakonferenz in Rio de Janeiro besteht das international erklärte Ziel, die CO₂-Emissionen deutlich zu reduzieren. Die Bundesrepublik Deutschland sagte ausgehend vom Jahr 1990 zu, die Quote bis zum Jahr 2005 um 25 % zu senken, ist aber derzeit noch weit von ihrem Ziel entfernt.

Fenster, Türen und Tore spielen bei der Reduzierung des Energieverbrauchs eine gewichtige Rolle. Sie rücken aber durch einen ganz anderen Aspekt in den Mittelpunkt des öffentlichen Interesses. Auf den neuen EURO-Banknoten sind auf einer Seite Fenster, Türen und Tore abgebildet. Die Politik hat bewußt dieses Symbol gewählt, um Transparenz, Offenheit und Verbindung zu symbolisieren. Hier besteht für die Branche die große Chance die Aufmerksamkeit des Verbrauchers wieder auf die Bedeutung und die enorme Leistungsfähigkeit des Bauteils Fensters zu lenken und damit dessen Wertigkeit zu heben.

Entwicklung des Energieverbrauchs

Im Jahr 1990 betrug der Primär-Energieverbrauch in der Bundesrepublik rund 15 000 PJ (1 Petajoule = 10¹⁵ Joule). Dieser hat sich bis 1999 unmerklich auf einen Wert von etwa 14 200 PJ verringert. Die Quote des Endenergieverbrauchs blieb dagegen in all den Jahren anteilig mit ca. 62 % gleich. Dabei sank der Anteil der Industrie von rund 31 % auf heute 25 %, während der Anteil im Verkehr von 25 % auf fast 29 % und bei den Haushalten ebenfalls von 25 % auf bereits über 30 % stieg.

Der Rest entfällt auf Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Die dabei produzierten Emissionen von Kohlendioxid betragen 1990 etwa 1000 Mio. Tonnen und reduzierten sich bis 1999 auf 860 Mio. Tonnen. Gegenüber 1990 gelang es, eine Einsparung von 15 % zu realisieren, die hauptsächlich durch eine Reduzierung der CO₂-Emissionen bei Industriefeuern, Kraft- und Heizwerken erreicht wurde. Mehr als 40 % des erzeugten CO₂ fallen direkt bei der Energieerzeugung/-Umwandlung an. Die Haushalte verursachen CO₂-Emissionen von rund 130 Mio. Tonnen – der größte Direktanteil nach dem Verkehr mit 180 Mio. Tonnen.

Energieverbrauch im Wohnungsbestand

1995 gab es rund 13 Mio. Ein- und Zweifamilienhäuser in Deutschland mit etwa 16,2 Mio. Wohneinheiten. Die Gesamtfläche betrug 1810 Mio. m² und somit 58,4 % des gesamten Wohnungsbestands. Der Rest entfällt auf Mehrfamilienhäuser, die mit 2,86 Mio. Gebäuden und 19,2 Mio. Wohneinheiten statistisch erfaßt sind. Somit ergeben sich für alle Wohngebäude 35,4 Mio. Wohneinheiten bei 15,9 Mio. Gebäuden und 3100 Mio. m². Dieser Bestand ist bis zum Jahr 2000 noch leicht gestiegen. Interessant ist eine Betrachtung des Wohnungsbestandes in Deutschland nach Baualter – 78 % der Wohnungen stammen aus dem Zeitraum bis 1978. Fast 11 % kommen im Zeitraum bis 1986 dazu. Nicht einmal 6 % entfallen auf den Zeitraum nach 1994. Es ist nicht zu erwarten, daß durch die Neubautätigkeit, mit zur Zeit kaum mehr als 1 % des Gebäudebestandes pro Jahr, ein wesentlicher Energieeinsparbeitrag geleistet werden kann.

(Quelle der bisher genannten Daten: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, bzw. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden).

Altbaufenstersanierung

Dies gilt um so mehr, als im Althausbestand mit einem durchschnittlichen Energieverbrauch von 250 kWh pro m² und Jahr zu rechnen ist, während der aktuelle Neubaubestand mit einem Energieverbrauch zwischen 80 kWh pro m² und Jahr und 15 kWh pro m² und Jahr (Niedrigenergiehäuser) erstellt wird.

Etwa 10 kWh entsprechen hierbei 1 l Heizöl. Das heißt, mindestens 95 % der zu gewinnenden Energie bzw. der verminderten CO₂-Emissionen erzielt man bei der Sanierung im Althausbestand, bei denen das Fenster oft eine bedeutende Rolle spielt. Entsprechende Einsparmaßnahmen bis zu 60 % der eingesetzten Energie können durch den heutigen Stand der Technik realisiert werden. Es ist heute sogar möglich, Null-Energiehäuser zu bauen. Ökonomisch/ökologisch ausgewogene Lösungen liegen derzeit noch bei Drei-Liter-Häusern und darüber.

Ein Rückgang des Energieverbrauchs tritt merklich dann ein, wenn die Einsparungen im Bestand größer sind als der neubaubedingte Zuwachs, da infolge der jährlichen Neubautätigkeit nicht automatisch ein gleichwertiger Abgang, sondern eher ein Zugang von Wohnungen zu verzeichnen ist. Es gilt also, die Verringerung des Energiebedarfs von bestehenden Gebäuden herbeizuführen und somit einen verbesserten Wärmeschutz bei der Gebäudehülle und der Verglasung zu realisieren. Ein zusätzlicher Ansatz ist die effizientere Nutzung von Energie.



Dr. Helmut Hohenstein
ist Leiter des Instituts für
Fenster-technik e. V. (ift),
Rosenheim



„Fenster und Türen spielen bei der Reduzierung des Energieverbrauchs eine wichtige Rolle. Hier besteht für die Branche die große Chance den Blick des Verbrauchers wieder auf die enorme Leistungsfähigkeit des Fensters zu lenken und so dessen Wertigkeit zu heben“, konstatiert Dr. Hohenstein, Leiter des ift

In verschiedenen Studien wurde auf der Basis bestehender Daten ermittelt, welche Energieeinsparungen durch den Austausch von Fenstern möglich sind. U. a. wurden folgende Annahmen zugrunde gelegt: Durchschnittlich 4,4 Räume pro Wohnung mit durchschnittlich 19 m² pro Raum und einem Fenster pro Raum mit einer Fensterfläche von 1,69 m². Daraus ermittelt sich eine Gesamtfensterfläche im Wohnbereich von rund 275 Mio. m². Auf die Fensterrahmen mit knapp 30 % entfallen damit etwas über 80 Mio. m². Setzt man für die entsprechenden Jahre die früher gültigen k-Werte für Rahmen und Verglasungen ein, normales Isolierglas hatte z. B. einen k-Wert von 3,0 W/(m²K), heutige hochwertige Isoliergläser haben 1,0 bis 1,5 W/m²K, so ergeben sich nachfolgend angegebene Einsparmöglichkeiten. Bei einem Einsatz von zeitgemäßen Fenstern, mit einem durchschnittlichen k-Wert von 1,3 W/m²K, könnten bundesweit jährlich 55 Mrd. kWh im Gebäudebestand und nur im Bereich der Wohngebäude 29 Mrd. kWh eingespart werden. Dies würde gleichzeitig etwa 20 Mio. Tonnen weniger CO₂-Ausstoß bedeuten. Bei technisch bestmöglichem Wärmeschutz würde sich die Quote auf 77 Mrd. kWh erhöhen. Dies entspricht immerhin 9 Großkraftwerken mit 1000 Megawatt Leistung im Dauerbetrieb. Für ganz Europa ergibt sich bei gleicher Betrachtung ein Potential von 400 Mrd. kWh, was in etwa 47 Kraftwerken entsprechen würde.

Einflüsse von Förderprogrammen

Das bisherige KfW-Programm zur Förderung durch Energieeinsparung trägt dem verhältnismäßig nur gering Rechnung, da dort nur eine Quote von 0,2 % der Wohneinheiten pro Jahr gefördert wurde, was in Summe 70 000 Wohneinheiten pro Jahr entspricht. Allein eine statistische Erneuerungsrate pro Jahr von 2 % und damit einer durchschnittlichen Lebensdauer der Gebäude von 50 Jahren würde das zehnfache bedeuten. Aus Studien des Forschungszentrums Jülich ging hervor, daß durch das bisherige KfW-Programm bereits 10 000 Arbeitsplätze geschaffen wurden. Bei einer entsprechenden Steigerung können also im derzeit noch stark bedrängten Bau- und Fensterbaugewerbe 100 000 Arbeitsplätze geschaffen werden. Insofern dürfte

die Fördermaßnahme auch der Bundesregierung mehr als willkommen sein und aufkommensneutral realisiert werden können.

Auswirkungen der EnEV und der Novellierung der DIN 4108-4

Die bestehende Wärmeschutzverordnung (WSVo) mit einem Verbrauchsniveau von ca. 100 kWh/m²a wird nun nochmals um ca. 30 % auf ca. 70 kWh/m²a verschärft (Tabelle 1).

Neu ist auch eine Zusammenfassung von Heiz- und Gebäudetechnik mit dem Ziel die Aufmerksamkeit auf den praktisch wahrnehmbaren Endverbrauch zu lenken. Die EnEV benötigt zur Berechnung des Heizenergiebedarfs Bemessungswerte der energetischen Kenngrößen von Fenstern, Verglasungen, Türen etc. z. B. den Wärmedurchgangskoeffizienten *U*. Die Ermittlung dieser Bemessungswerte soll über die momentan in der Überarbeitung befindlichen DIN 4108-4 erfolgen. Anhand von Bonus/Malus-Faktoren die auf die Nennwerte der Kenndaten zugeschlagen werden, werden die Bemessungswerte definiert. Es ändern sich aber nicht nur Bezeichnungen und Indizes (Tabelle 2), sondern auch die Berechnungsverfahren nach den neuen europäischen Prüfnormen, die nach einer Übergangsfrist bindend sein werden. Der Nachweis der Eignung eines Produktes wird zukünftig auf dreierlei, gleichberechtigten Wegen erfolgen:

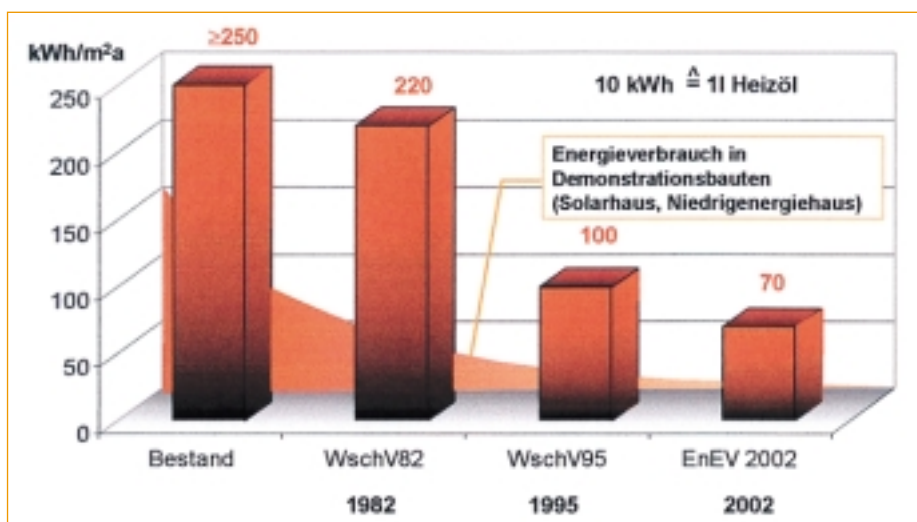


Tabelle 1: Veränderung des Anforderungsniveaus

| DIN 4108 | DIN V 4108 (Oktober 1998) | EN ... |
|----------|------------------------------|--------|
| k_F | U_F | U_w |
| k_V | U_V | U_g |
| k_R | U_R | U_i |

Zahlenwerte unverändert
(Buchstabe k in U geändert)

Zahlenwerte ändern sich
(Buchstabe k und Indizes geändert)

Tabelle 2: Bezeichnung der momentanen und zukünftigen Kenngrößen

- durch Messung oder Prüfung,
- durch Herleitung aus Tabellen (Bauteilkatalog),
- durch Berechnung.

Wichtig wird dabei in Zukunft der Verweis auf das Nachweisverfahren, da die Werte durchaus unterschiedlich ausfallen werden. Dieser kann beim U-Wert im Bereich von $-0,1$ bis $+0,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ und beim g-Wert bei $+0,03 \%$ liegen. Dabei ist zu beachten, daß die Anforderungen an die bauphysikalische Eigenschaften wie z. B. Wärmeschutz von den neuen Regelungen nicht betroffen sind, d. h. es bleibt weiterhin in nationaler Hoheit, das Anforderungsniveau der jeweiligen Vorstellungen anzupassen.

Das Gesamtsystem Fenster wird im Rahmen der zukünftigen europäischen Normen differenzierter betrachtet. Es werden der U_F -Wert des Rahmens und der U_g -Wert der Verglasung flächenanteilmäßig gewichtet zur Berechnung des U_w -Wertes des Fensters angesetzt. Darüber hinaus wird der Einfluß des Randverbundes der Verglasung auf den Wärmedurchgang miteinbezogen.

Die Forderung nach einer einwandfreien Ausführung von Wandanschlüssen wird in der Praxis sehr unterschiedlich umgesetzt. Mit Einführung der EnEV und der Novellierung der DIN 4108 werden erstmalig durch die Bestimmung eines ψ -Wertes eindeutige Anforderungen an die wärmetechnische Qualität von Bauanschlüssen gestellt. Die Wärmebrücken werden zum Top-Thema für die Branche. Die DIN 4108 sieht drei Bewertungsmöglichkeiten vor:

- pauschaler Zuschlag von $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ auf den U-Wert des Bauteils
- Ausführung nach konstruktiven Vorgaben gemäß Beiblatt 2

- genauer Nachweis durch Berechnung bzw. Messen der Einbausituation. Auch die Tauwasser- und Schimmelpilzproblematik wird nun durch die Einführung eines f-Faktors angegangen. Dieser Faktor bewertet die Oberflächentemperatur, denn wenn diese unter $9,6 \text{ }^\circ\text{C}$ sinkt, besteht ein großes Risiko, daß die Konstruktion durchfeuchtet wird und sich Schimmelpilze ansiedeln. Das ift entwickelt konkrete Arbeitshilfen für die Praxis um den rechnerischen Aufwand zu verringern.

Das ift Rosenheim hat alle Änderungen bereits prüftechnisch für die Praxis erarbeitet und kann alle erforderlichen Prüfungen nach den neuen europäischen Regeln durchführen.

Ganzheitliche Sichtweise Sanierungsaspekt

Das ift unterstützt die vorgenannten Maßnahmen. Es ist aber darauf hinzuweisen, daß viele andere bauphysikalische Funktionen ebenfalls einer Beachtung bedürfen, genauso wie die Gebrauchstauglichkeit der Fenster über einen ausreichend langen Nutzungszeitraum.

Wichtige Punkte sind dabei:

- Nutzergerechte Lüftungskonzepte
- Sommerlicher Wärmeschutz
- Wohnkomfort
- Fragen der Ästhetik
- Individuelle Nutzeranforderungen.

Das ift Rosenheim, als international führendes Institut für Fenster-, Türen und Fassadentechnik, wird alle Parteien, d. h. Planer, Entwickler, Fensterbauer und Endverbraucher mit seinem hohen Erfahrungswissen und seiner Kompetenz auf diesem Weg begleiten.

Ausblicke

Beim Wärmeschutz, insbesondere beim Emissionsgrad der Beschichtungen, hat man technisch bereits das physikalische Limit erreicht. Weitere graduelle Verbesserungen stellen einen ökonomischen Kraftakt dar, der sich nicht immer amortisiert. Das Zeitalter der Optimierung, wie beispielsweise die warme Kante oder die Zusammenstellung des Gasgemisches, neigt sich dem Ende zu. Mehrfachaufbauten und Mehrschichten bieten in naher Zukunft aber weiteres energetisches Verbesserungspotential. Neue Technologien, beispielsweise die Vakuumgläser, machen in der Grundlagenforschung Fortschritte und sind Beispiele, wie die Innovationskraft der Branche auch übermorgen gesichert werden kann. Glas hat in den letzten Jahren eine unglaubliche Wandlung vollzogen. War in der Vergangenheit das Einfachglas mit U-Werten von ca. $6,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ und den nachfolgenden unbeschichteten Isoliergläsern mit $3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ gegenüber dem Rahmen das energetisch schwache Glied, so ist heute der Rahmen mit Werten um $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ das deutlich schwächere Element gegenüber Gläsern mit $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ oder geringer. Leider hat die Glas- und Fensterbranche es versäumt diese enorme technologische Leistung in der Öffentlichkeit entsprechend hervorzuheben, obwohl es ein Musterbeispiel für High-Tech-Entwicklung ist.

Im Hinblick auf die CO_2 -Minderung ist es von entscheidender Bedeutung, daß dieses hohe Niveau des Neubaubereiches auch konsequent für den Wohnungsbestand genutzt wird, indem zahlreiche Fenster mit einer Einfachverglasung oder bzw. einfache Isolierverglasung gibt. Und das bedeutet konkret eine energetische Einsparung um den Faktor 6, wenn ein Glas mit einem U-Wert von rund $6,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ gegen ein modernes Isolierglas mit $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ ausgetauscht wird. Die energetische Verbesserung zeigt sich nicht nur in einer Einsparung, sondern für den Bewohner auch in einem deutlich spürbaren Zuwachs an thermischer Behaglichkeit und Wohnkomfort ohne kalten Luftzug vor dem Fenster oder Tauwasser auf der Glasscheibe. Diesen Blickwinkel sollte die Branche noch stärker propagieren, damit die Investitionen und Geldmittel im Zuge der EnEV nicht nur zu Gunsten neuer Heiztechnik verwendet werden. □