erschienen in DW DIE WOHNUNGSWIRTSCHAFT www.dw-web.info

Energieeinsparpotenziale bei Bestandsgebäuden – Teil 2

Warum Verbrauchswerte und Bedarfsberechnungen voneinander abweichen

Der nachstehende Artikel ist der zweite Teil einer Kurzfassung des umfangreichen Aufsatzes „Energieeinsparpotenziale bei Bestandsgebäuden" im Taschenbuch für den Wohnungswirt 2011, das im November 2010 erscheint und basiert auf einem Forschungsprojekt von acht Hamburger Genossenschaften unter Leitung der Gesellschaft für Bau- und Stadtentwicklung mbH Hamburg aus 2009. Für einen Bestand von rund 60.000 Mieteinheiten wurden differenzierte Untersuchungen der Energieverbrauchswerte durchgeführt. Im zweiten Teil wird erläutert, warum Verbrauchs- und Bedarfsdaten differieren und wie man zu praxisnahen Bedarfsberechnungen kommen kann.

Die Rückschau nach durchgeführter Modernisierung zeigt leider häufig, dass die berechneten Bedarfswerte mit den sich einstellenden Verbrauchswerten nicht übereinstimmen. Dies erschwert die Akzeptanz der Mieter für modernisierungsbedingte Kaltmietenerhöhungen und führt bei den Immobilienunternehmen zu einer unsicheren Entscheidungsbasis für die Wirtschaftlichkeit der angestrebten Modernisierung.

Energieverbrauch und -bedarf weichen systematisch voneinander ab

Um dieses Phänomen mathematisch zu fassen, wurden im Forschungsprojekt für 42 repräsentative Gebäude mit Verbrauchsausweisen die Bedarfsausweise gemäß EnEV 2007 zusätzlich erstellt. Es wurde deutlich, dass ältere beziehungsweise nicht modernisierte Gebäude einen um 40 bis 60 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr **geringeren** Verbrauch als berechnet haben. Bei modernisierten beziehungsweise neueren Gebäuden dreht sich der Trend und der Verbrauch liegt mit 20 bis 30 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr **höher** als die Berechnung.

Die Ermittlung des Energiebedarfs für Wohngebäude darf nach EnEV 2007/EnEV 2009 mit erlaubten Vereinfachungen durchgeführt werden. Infolge des Preisdruckes bei der Erstellung der Energieausweise ist davon auszugehen, dass die Bedarfsberechnungen aus Rationalisierungsgründen zumeist mit allen zulässigen Vereinfachungen zu Lasten der Genauigkeit durchgeführt wurden beziehungsweise werden.

Kriterien mit besonderer Auswirkung auf die Energiebedarfsberechnung

In Sensitivitätsanalysen an einem repräsentativen Gebäude wurden für die unterschiedlichen Bereiche „Gebäudegeometrie", „Bauphysik" und „Nutzerverhalten" die wesentlichen Parameter der Energiebedarfsberechnung gemäß EnEV 2007 bei ansonsten gleichen Rechenannahmen variiert und deren Auswirkungen auf den Endenergiebedarf untersucht. Auch wenn durch die Betrachtung lediglich eines Repräsentanten keine ausreichende statistische Grundlage für allgemeingültige Aussagen existiert, wurden interessante Trends erkennbar.

Bei der Gebäudegeometrie bewirkt eine Vergrößerung des A/V-Verhältnisses um ± 20 Prozent (zum Beispiel weil das Gebäude gegenüber der Vereinfachung doch mehr Vor- oder Rücksprünge, Loggienversätze und so weiter besitzt) eine Energiebedarfserhöhung um zirka ± zwölf Prozent. Der Außenflächenermittlung ist also in der Bedarfsberechnung große Sorgfalt beizumessen. Die Variationen anderer Geometriegrößen sind dagegen sekundär.

Erneuert man die vorhandenen Fenster gegen besser gedämmte, wirkt sich diese Maßnahme massiv auf den Energiebedarf aus. So reduziert die Erneuerung 40 Jahre alter Kunststofffenster (U-Wert = 3,0 W/(m²K)) oder Aluminiumfenster (U-Wert = 4,3 W/(m²K)) gegen aktuell gute Fenster (U-Wert 1,1 W/(m²K)) den Energiebedarf für das Gesamtgebäude um rund 25 Prozent beziehungsweise 35 Prozent.

Das Aufbringen einer Fassadendämmung auf **ungedämmte** Bauteile bewirkt ebenfalls eine massive energetische Verbesserung des jeweiligen Bauteils und senkt den Energiebedarf des Gebäudes um bis zu 35 Prozent (Dachbodendämmung bis zu 20 Prozent, Kellerdeckendämmung bis zu zehn Prozent).[1] Bisher nicht gedämmte Außen-

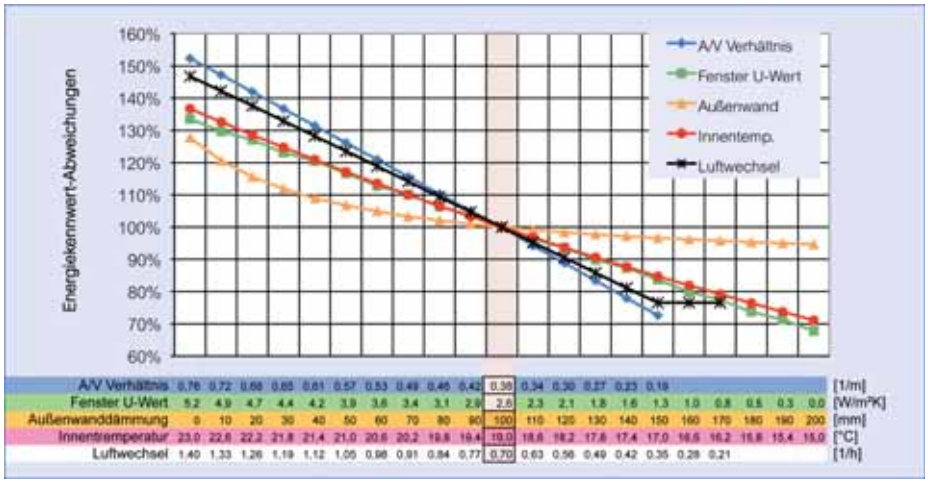

Abb. 1: Auswirkungen wichtiger Kenngrößen auf den Endenergiebedarf eines Gebäudes.
Quelle: eigene Darstellung

ÜBERSICHT

Bereits in der Oktober-DW:
Energieeinsparpotenziale bei Bestandsgebäuden – Teil 1
Nutzerverhalten verantwortet bis zu 30 Prozent höhere Energieverbräuche Seite 82

bauteile sollten daher den heutigen Anforderungen gemäß gedämmt werden.

Der Nutzen einer Aufdoppelung vorhandener Wärmedämmung sinkt dagegen exponentiell mit der Dicke der vorhandenen Wärmedämmung. Ab einer vorhandenen Wärmedämmung von sechs bis acht Zentimeter (wie sie in den 1980/1990er Jahren aufgebracht wurde) ist der Energiespareffekt nur noch sehr gering und ab rund zehn Zentimeter vernachlässigbar. Wurde ein Bauteil in der Vergangenheit schon gedämmt, ist der wirtschaftliche Nutzen einer zukünftigen Aufdoppelung häufig nicht mehr gegeben. Nur bei vorhandenen Schadensbildern, zum Beispiel Wärmebrücken oder Fassadenschäden, ist eine derartige Maßnahme geboten.

Nutzereinfluss sehr bedeutsam

Von besonderer Bedeutung ist der Einfluss der Nutzer auf den berechneten Energiebedarf eines Gebäudes. In den Standardberechnungsannahmen wird die Innenraumtemperatur für die gesamte Nutzfläche (als Mittelwert aller Wohnräume, Flure und des zentralen Treppenhauses) mit 19 Grad Celsius angesetzt. Eine Veränderung der Raumtemperatur um ± ein Grad Kelvin verändert den Energiebedarf des Gebäudes um rund ± acht Prozent. In unterschiedlichen Veröffentlichungen werden teilweise wesentlich höhere gemessene Raumtemperaturen insbesondere in modernisierten Gebäuden genannt.

Die Luftwechselrate erzeugt den deutlich größten Einfluss auf den Energiebedarf. Reduziert man den Normansatz von 0,7 auf den hygienischen Mindestwert von 0,3 für alle beheizten Räume, reduziert sich der Energiebedarf rechnerisch um rund 25 Prozent; allerdings bei massiver Erhöhung der Schimmelpilzgefahr. Kommt es zu einer Verdoppelung der Luftwechselrate zum Beispiel durch undichte Fenster oder ungewollte Bauteilundichtigkeiten, erhöht sich der gesamte Energiebedarf um fast 50 Prozent. Das Lüftungsverhalten der Mieter liegt sehr häufig unter der Luftwechselrate von 0,7.[2] Nur die bei Altbauten vorhandenen Undichtigkeiten der Bauteile sichern den notwendigen Luftaustausch. Mit der Modernisierung werden die Bauteile dichter und die Schimmelgefahr wächst. Der Nutzer muss also sein Lüftungsverhalten ändern oder mechanische Lüftungen mit den bekannten Akzeptanzproblemen müssen kontrolliert eine ausreichende Lüftung erzeugen. Die Koppelung der mechanischen Lüftung mit einer Wärmerückgewinnung senkt den Energieverlust, erhöht aber gleichzeitig die Betriebskosten. Die Wirtschaftlichkeit ist im Einzelfall kritisch über die Lebenszykluskosten zu überprüfen.

Anpassung Energiebedarfsberechnung an die Praxis

Um die Energiebedarfsberechnung an die vorhandenen Verbrauchswerte anzupassen, wurden mit den Erkenntnissen aus der Sensitivitätsanalyse nun für den Repräsentanten die Berechnungsparameter geändert. Die Größenordnung der Änderungen ist nach

DW erschienen in DIE WOHNUNGS-WIRTSCHAFT www.dw-web.info

Einschätzung des Verfassers realistisch, sollte aber durch entsprechende Forschungsprojekte untermauert werden (siehe Kästen).

Empfehlungen für zukünftige Modernisierungen

Anhand der Ergebnisse können zusammenfassend folgende Aussagen getroffen werden:

- Die vereinfachte Energiebedarfsberechnung liegt bei älteren, nicht modernisierten Gebäuden rund 40 bis 60 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr **über** den Verbrauchswerten, bei neueren oder modernisierten Gebäuden rund 20 bis 30 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr **unter** den Verbrauchswerten.
- Durch Anpassung der Berechnungsgrundlagen zur vereinfachten Bedarfsberechnung können die bisherigen Differenzen teilweise behoben werden. Besonders wichtige Stellschrauben sind die bauphysikalischen Kennwerte der Bauteile (U-Werte), die Oberflächenermittlung des Gebäudes, die Innentemperatur der Räume, die Luftwechselrate sowie der Energiebedarf für die Warmwasserbereitung.
- Der durchschnittliche Energieverbrauch für Warmwasserbereitung ist mit rund 25 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr fast doppelt so hoch wie der Nutzwärmeansatz nach EnEV mit 12,5 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr.
- Nur eine differenzierte, objektspezifische und damit aufwändige Bedarfsberechnung kann den sich nach Modernisierung einstellenden Energieverbrauch realitätsnah ermitteln.
- Nicht gedämmte Bauteile sind hoch effizient zu dämmen. In der Vergangenheit aufgebrachte Wärmedämmungen sind nur bei Bauschäden aufzudoppeln.
- Fenster sind möglichst hochwertig zu erneuern, da hier der Energieeinsparefekt sehr deutlich eintritt.
- Durch bedarfsgerechte und zeitnahe Regulierung der Raumtemperatur können erhebliche Energieeinsparungen erreicht werden.
- Zur Erreichung einer bedarfsgerechten Luftwechselrate von 0,7 sind in hochgedämmten, dichten Wohnung vom Nutzer akzeptierte Lüftungskonzepte und Änderungen im Nutzerverhalten zwingend. Komfortlüftungen mit Wärmerückgewinnung sind hinsichtlich ihrer Lebenszykluskosten sehr genau zu überprüfen.
- Die Reduzierung des Energiebedarfs ist durch geringinvestive Maßnahmen und Optimierung beziehungsweise Modernisierung der Anlagentechnik sehr viel wirtschaftlicher als durch Dämmmaßnahmen zu erreichen.
- Die Energiesparziele energetischer Komplettmodernisierungen erfordern eine Änderung des bisherigen Nutzerverhaltens. Ein technisch und wirtschaftlich mögliches Energieniveau von 40 bis 75 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr kann durch fehlerhaftes Nutzerverhalten um bis zu 30 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr erhöht werden.
- Die ehrgeizigen Energiesparziele einer zukünftigen Modernisierung können nur durch das intensive Einbinden der Nutzer und deren Akzeptanz für Energieeinsparungen erreicht werden.

Forschungsannahmen

Unsanierter Altbau

Verbesserung der U-Werte aller Außenbauteile um 30 Prozent,
da U-Werte als zugesicherte Bauteileigenschaft zur Abdeckung der Herstellergarantie immer den ungünstigeren Bereich einer Materialspanne abdecken

Innentemperatur bleibt bei 19 Grad Celsius,
da Wohnräume höher temperiert, aber in Altbauten Schlafzimmer, Nebenräume und insbesondere das allgemeine Treppenhaus wesentlich niedriger beheizt werden

Luftwechselrate bleibt bei 0,7,
da Lüftungsverhalten der Mieter teilweise wesentlich schlechter, das Gebäude in sich aber undichter ist

Warmwasserverbrauch mit 25 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr angesetzt

Ergenbis: Energiebedarfswert rund 162 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr gegenüber der EnEV mit 191 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr

Statistischer Unterschied von 40 bis 60 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr näherungsweise erreicht

Neubau beziehungseise modernisierter Altbau

Verbesserung der U-Werte aller Außenbauteile nicht angesetzt,
da Verbesserung der U-Werte als zugesicherte Bauteileigenschaft durch die jetzt wesentlich stärker zur Geltung kommenden Mängel der Bauausführung (zum Beispiel Wärmebrücken) bei gestiegenen Ausführungsanforderungen aufgezehrt werden

Innentemperatur wird von 19 Grad Celsius auf 21 Grad erhöht,
da Nutzer sorgloser mit Heizung umgehen und alle Räume durchgehend höher temperiert werden; allgemeines Treppenhaus wird (stärker) beheizt

Luftwechselrate bleibt bei 0,7,
da kontrollierte Lüftung Luftwechselrate erwirkt, Wärmerückgewinnung wurde nicht angesetzt, da häufig Mieterakzeptanzprobleme Anlageneffizienz verschlechtern

Warmwasserverbrauch mit 25 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr angesetzt

Ergenbis: Energiebedarfswert rund 110 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr gegenüber der EnEV von 82 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr

Statistischer Unterschied von 20 bis 30 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr plausibel erreicht

Taschenbuch für den Wohnungswirt 2011.

Der traditionsreiche Sammelband vereint auf rund 400 Seiten eine Vielzahl repräsentativer Fachartikel zu den Themen Wohnungswirtschaft, Steuern, Recht, Management, Wohnungspolitik, Städtebau, Gebäude und Technik. Abgerundet wird das Taschenbuch durch informative Tabellen, Übersichten, zahlreichen Statistiken und einem Adressverzeichnis.

Das Taschenbuch für den Wohnungswirt 2011 erscheint Ende November 2010 zum Preis von 14,80 Euro. Zu bestellen beim Hammonia-Verlag, Bestell-Nr. 2001201 Telefon: 0800 2020801 E-Mail: bestellung@hammonia.de

Prof. Dr. Norbert Raschper
Lehrstuhl für technisches Immobilienmanagement an der EBZ Business School Bochum
Geschäftsführer der iwb Entwicklungsgesellschaft mbH
info@iwb-e.de

[1] Angegebene Energieeinsparungen pro Einzelmaßnahme können nicht aufaddiert werden, da Maßnahmenkombinationen sich gegenseitig beeinflussen.

[2] Münzenberg, U., unter anderem: „Luftwechsel im Gebäudebestand" Juni 2003; S. 12-13; http://www.inventer.de