

Ziel der Energieeinsparverordnung ist eine Verringerung des Energieverbrauches beheizter Gebäude gegenüber der bisherigen Wärmeschutzverordnung 1995 unter besonderer Berücksichtigung des Primärenergieverbrauches. Bei Wohngebäuden wird erstmals eine gesamte Bewertung von Wärmeschutz, Anlagentechnik und Energieträger eingeführt. Bislang wurden der bauliche Wärmeschutz und die Anforderungen an die Anlagentechnik völlig getrennt geregelt.

Neue Regeln für Dach- und Wandkonstruktionen

Für die Klempnertechnik im Bereich Gebäudehülle sind insbesondere der Wärmedurchgangskoeffizient des jeweiligen Bauteils und deren wärmebrückenminimierte Ausführung sowie die Luft- und Winddichtheit der Konstruktion interessant. Die infolge von Wärmebrücken zusätzlich auftretenden Transmissionswärmeverluste können durch Wärmebrückenverlustkoeffizienten (WBV) gekennzeichnet werden, welche die Wärmebrückenverluste bei linienförmigen Wärmebrücken und bei punktförmigen Wärmebrücken auf 1 K Temperaturdifferenz, angeben. Die Einheit ist W/(mK) bzw. W/K. Bei der Bestimmung der Wärmeverluste über Bauteile sind zusätzlich zu dem Verlust über die Bauteilfläche die Wärmebrückenverluste zu berücksichtigen. Zusammengefaßt setzt die EnEV für die Wärmebrücken folgende alternative Vorgehensweisen für die Berechnungsansätze fest:

- ohne weiteren Nachweis $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Regelkonstruktionen nach einschlägigen Regeln der Technik $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- genauer Nachweis

Ungeachtet dessen sind bisher bei der Berechnung von Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN 4108 lediglich die ungestörten Wärmedämmstoffstärken in der Fläche angesetzt worden. Die neuen Be-

* Dipl.-Ing. Klaus Richter, Deutsche Rockwool Mineralwool GmbH, Rockwool Str. 37-41, 45966 Gladbeck, Telefon (0 20 43) 4 08-0, Telefax (0 20 43) 40 85 70

Einfluß der EnEV auf die Klempnertechnik

Neubewertung von Berechnungen

Klaus Richter*

Seit Februar 2002 ist die neue Energieeinsparverordnung (EnEV) in Kraft. Neben Anforderungen an Neubauten sind in der neuen Verordnung auch Nachrüstanforderungen für bestehende Gebäude definiert. Welche Auswirkungen sich daraus für das Klempnerhandwerk ergeben, zeigt der nachfolgende Beitrag.



Bild 1 Metallprofileindeckungen mit und ohne Wärmebrücken

rechnungsansätze nach DIN EN ISO 6946 [5] sowie ISO 10211-1 führen zu einer völligen Neubewertung der gewählten Konstruktionen. Künftig werden Dach- und

Wandkonstruktionen mit den Schichtaufbau durchdringenden Befestigungselementen aus Metallwerkstoffen nach den neuen Regeln gerechnet werden müssen.

Kerngröße	flächenanteilig gewichtete Mittelwerte für das gesamte zugrundegelegte Standarddach			
	Art der Befestigungskonstruktion			
	System 1		System 2	
			PRODACH-Schraube aus Stahl	PRODACH-Schraube aus nichtrostendem Stahl
mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient $K_{m,0}$ [W/(m ² ·K)]	0,471		0,325	0,316
mittlerer Zuschlag $\Delta k_{m,0} = \Delta k_{m,0,1} - \Delta k_{m,0,2}$	0,170		0,015	0,008
mittlere prozentuale Änderung $\frac{\Delta k_{m,0,1} - \Delta k_{m,0,2}}{\Delta k_{m,0,1}} \cdot 100 \text{ [%]}$	56,5		4,8	1,9

Bild 2 CRP-Gutachten zur Wärmebrückenwirkung von Distanzkonstruktionen

Berechnungsverfahren zeigen schlechtere Werte

Werden auf der warmen und kalten Seite einer Konstruktion Metalle (z. B. Trapezprofilblech) verwendet, und wird die dazwischen liegende Dämmschicht durch ein Distanzprofil z. B. eine Haften durchdrungen, müssen die Rechenverfahren nach ISO 10211-1 angewendet werden. Für die üblichen Ausführungen von Dach- und Wandkonstruktionen angewendet, ergeben sich mit den neuen Rechenverfahren häufig deutlich schlechtere Wärmedurchgangskoeffizienten als bei den bisher gebräuchlichen, fehlerhaften Berechnungsverfahren. Ein Beispiel für die Wärmebrückenwirkung von Distanzprofilen ist in Bild 1 dargestellt. Die Auswirkungen der Wärmebrücken auf den Gesamtwärmedurchgangskoeffizienten quantifiziert ein Gutachten des Instituts CRP, Berlin, (Bild 2). Es wurden zwei alternative Dachkonstruktionen in einer Mo-

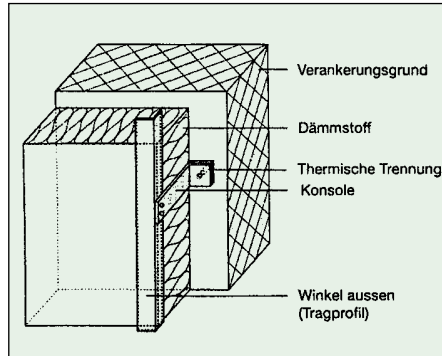


Bild 3 Fasadendetail zum Berechnungsbeispiel

dellrechnung miteinander verglichen. Das erste System besteht aus einer Trapezprofilblech-Unterkonstruktion mit Z-Profil-Distanzkonstruktion, 120 mm Dämmung WLK 040 und Trapezprofilblech-Eindeckung. Bei der zweiten Variante wird das

Z-Profil ersetzt durch eine lediglich in die Dämmstoffoberfläche eingelassene U-Schiene, welche nur punktuell an der Trapezprofilblech-Tragschale befestigt wird (Rockwool Prodach-Dämmsystem). Die Lage und die Anzahl der Befestigungselemente bei beiden Systemen ist für ein Gebäude mit 1325 m² Dachfläche und 14 m Firsthöhe nach DIN 1055 ermittelt worden. Der bei System 1 unter Berücksichtigung der Z-Profile ermittelte Wärmedurchgangskoeffizient ist mit 0,471 W/m²K in etwa so groß wie bei einer ungestörten Dämmstoffhöhe von 7,5 cm.

Alleinige Betrachtung der Dämmstoffdicke reicht nicht aus

Veranschaulichend kann gesagt werden, daß durch die Wärmebrückenwirkung der Z-Profile ca. 4,5 cm an Dämmschichthöhe eliminiert wird. Die alternative Ausführung

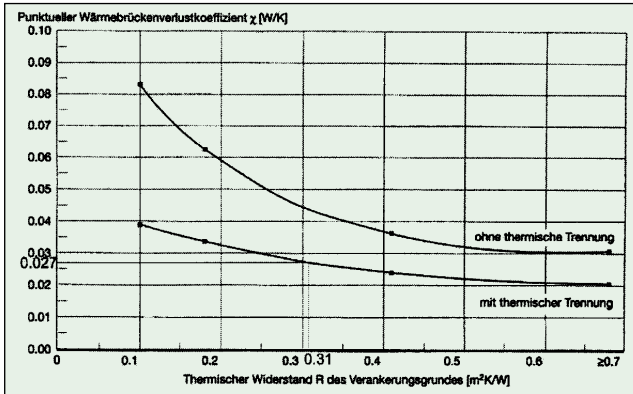


Bild 4 Tabelle zur Bestimmung der punktuellen Wärmebrücken

unter Verwendung des Rockwool Prodach-Dämmsystems mit nur punktuellen Durchdringungen ist demgegenüber mit lediglich 4,8 % Zuschlag zum Wärmedurchgangskoeffizienten nahezu wärmebrückenfrei. Bild 3 und 4 zeigen ein massives Tragwerk mit einer 24 cm dicken Kalksandsteinwand ($R_{i, \text{vorh.}} = 0,31 \text{ m}^2\text{K/W}$) die gemäß EnEV mit einer hinterlüfteten Titanzink-Winkelaluf-Fassade auf Al-Tragprofilen an Al-Konsolen (2 St. / m^2 ohne thermische Trennung) und 100 mm Mineralfaserdämmung (WLG 040) saniert werden soll. Das Beispiel verdeutlicht, daß die früher gebräuchliche Beurteilung des Wärmedurchgangskoeffizienten vornehmlich unter alleiniger Betrachtung der Dämmstoffdicke zu günstige Ergebnisse bringt. Unter Einbeziehung der Wärmebrücken erhöht sich der U-Wert so, daß die Anforderung der EnEV für Fassadensanierungen von $U = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ nicht eingehalten werden kann. Für diese Konstruktion wird erst ab Dämmstoffstärken über 120 mm das Anforderungsniveau erreicht. Als Konsequenz für alle Anbieter und Ausführende von Fassadenbekleidungs- und Dachdeckungssystemen gilt es die jeweilige Konstruktion entsprechend nachweisfähig gegenüber dem Auftraggeber auszuführen.

Luftdichtheit als größtes Problem

Bewohnte Dachräume, deren Dachschrägen innen mit einem spannungsarmen Schichten-aufbau durch Schilfrohrmatte auf Bretterlage oder zementgebundener Holzwolle-Leichtbau-platte und einem Innenputz versehen sind, entsprechen in der Regel den Anforderungen der Luftdichtheit, sofern sie

rißfrei sind. Die in den 70er Jahren entstandene Bauweise, anstelle des Innenputzes eine Profilholzverkleidung zu montieren, ohne die Ausführung einer luftdichten Dämmschicht, führte zu teilweise erheblichen undichten Wohnräumen. Die Heizwärme-Verluste dieser Räume lagen erheblich über den Wärmeverlusten der alten verputzten Ausführungen, und dies, obwohl meist eine dickere Wärmedämmung hinter der Profilholzverkleidung eingebaut war (Bild 5). Ein besonderer Leckagebereich in der Dachschräge bildete in der Vergangenheit und teilweise auch heute noch das Dachflächenfenster. Hier ist bei älteren Einbauten immer von einer massiven Undichtigkeit auszugehen. Nahezu liegt bei fast jeder Dachsanierung in alten ausgebauten Dachräumen keine luftdichte Schicht vor. Der Einbau einer solchen Schicht muß sorgfältig geplant werden. Besonders im Altbau kann der Aufwand hierfür so groß werden, daß sie ein Sanierungskonzept grundsätz-

lich beeinflußt. Häufig ist die korrekte luftdichte Schicht das größte Problem. Der Sachverhalt verdeutlicht, daß bei Neubau und Sanierung die Ausführung sämtlicher Schichten des Konstruktionsaufbaus in ein Gewerk gehören. Eine Trennung in Zimmerarbeiten, mit den Leistungen Dampfsperre und Dämmung auf der einen Seite und Klempnerarbeiten mit den Leistungen Trennlage und Metalldeckung auf der anderen Seite, ist schon aus Gründen der Gewährleistung nicht mehr zeitgemäß.

Die Energieeinsparverordnung und die zugehörige Normung setzen neue Maßstäbe für den Neubau- und den Sanierungsbereich. Wesentliches Kriterium für den Verarbeiter ist dabei die Kenntnis über die Eigenschaften seines Gewerkes in punkto U-Wert und Luftdichtheit. Beides Werte, die vom Planer und Bauherrn im Leistungsverzeichnis gefordert werden. Schon bei der Angebotsbearbeitung sollte der Bieter Detailausbildungen von Konstruktionen wählen, die bei einfacher Ausführbarkeit sicher die vordefinierten U-Werte nachweisbar einhält. Hersteller von Dach- und Fassadenbekleidungs-systemen werden ihre Konstruktionen mit Tabellenwerken, aus denen die erreichbaren Wärmedurchgangskoeffizienten abgelesen oder zumindest leicht errechnet werden können, darstellen. Für den Bereich der Luftdichtigkeit werden zukünftig verstärkt Systemlösungen, deren leichte Ausführbarkeit sich bewährt hat, zum Einsatz kommen.

Literatur:

- Bundesgesetzblatt Jg. 2001, T.I, Nr. 59: Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden, 16. 11. 2001
- FVHF-Richtlinie „Bestimmung der wärmetechnischen Einflüsse von Wärmebrücken bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden“, Ausgabe 1998
- Deutsche Rockwool: Gutachterliche Stellungnahme C249/98.
- EID Energiepaß Initiative Deutschland: Schulungsunterlage „Energiefachberater im Baustoffhandel“
- DIN EN ISO 6946: Wärmedurchlaßwiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient, Berechnungsverfahren
- RWE Energie „Luftdichtigkeit von Wohngebäuden“.

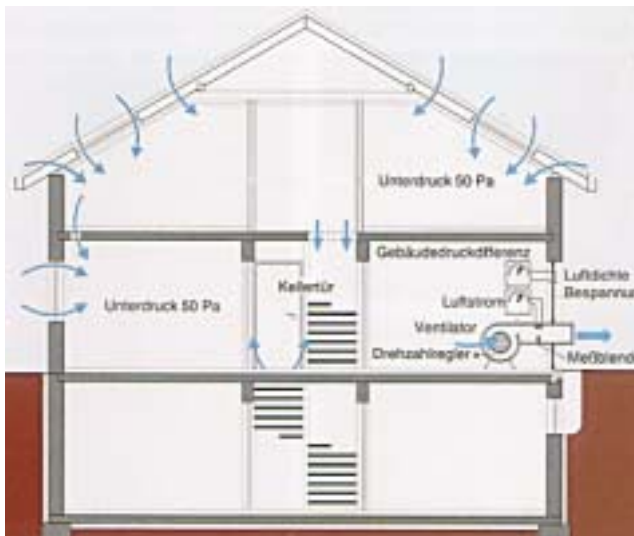


Bild 5 Luftdurchlässigkeit im Blower-Door-Test