

an: VERTEILER  
Technischer Bericht

cc:

Xella Baustoffe GmbH  
Technologie und Marketing

von: Torsten Schoch  
Helmut Fischer

Datum: 12.11.2003  
Zeichen: T&M-TS

## Technischer Bericht 5/2003

### Energetische Sanierung von einschaligen Außenwänden aus Porenbeton nach Energieeinsparverordnung

#### Feststellung der wärmetechnischen Bemessungswerte

## ZUSAMMENFASSUNG

Wird bei monolithischen Außenwänden der Außenputz an mindestens 20 % der Fläche gleicher Orientierung ersetzt, so verlangt die Energieeinsparverordnung in ihrer Anlage 3 einen Wärmedurchgangskoeffizienten ( $U$ -Wert) der Wandkonstruktion von  $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$  für den Fall, dass die bestehende Wand vor Durchführung der Sanierung einen  $U$ -Wert größer  $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  ausweist.

Die richtige Bestimmung des vorhandenen  $U$ -wertes entscheidet daher über den Umfang der durchzuführenden Arbeiten, letztendlich über die Wirtschaftlichkeit der geplanten Sanierungsmaßnahme.

In der letzten Zeit häufen sich daher die Anfragen von Planungsbüros zu den Wärmeleitfähigkeiten der in den 50-er bis 70-er Jahren ausgelieferten Porenbetonsteine.

Auf der Basis vorhandener Unterlagen und eines Literaturstudiums wurden von der Abteilung Bautechnik und Werkstofftechnik die in den 50-er bis 70-er Jahren für den Markt bereitgestellten Porenbetonsteine analysiert. In die Recherche einbezogen wurden sowohl Hebel- als auch YTONG-Werke (siehe Anlage 1). Die Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeit wurden dabei mit dem heute anzuwendenden Verfahren nach DIN 4108-4 abgeglichen.

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass bei Verwendung von Porenbetonen im benannten Zeitraum für monolithische Außenwandkonstruktionen der von der EnEV für den  $U$ -Wert postulierte Grenzwert von  $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  überwiegend nicht erreicht wird. Eine Ausnahme bilden lediglich die mit 24 cm-Blocksteinen der Rohdichte  $\geq 640 \text{ kg/m}^3$  erstellten Konstruktionen.

Die Anordnung einer zusätzlichen Dämmung – egal ob als Außen- oder Innendämmung konzipiert – **kann daher entfallen**. Der Ersatz des Außenputzes erfordert bei einschaligen Porenbetonkonstruktionen keine zusätzlichen Maßnahmen. Ein Fundus, auf den einschalige Ziegelkonstruktionen des gleichen Erstellungszeitraums nicht ohne weiteres zurückgreifen können.

## Wärmeleitfähigkeit von Porenbeton in den 50-er bis 70-er Jahren

In dem benannten Zeitraum war es noch üblich, die Wärmeleitfähigkeit in der Einheit „kcal/m·h·°C“ anzugeben. Unter Beachtung der heute gültigen SI-Einheiten ergibt sich ein Umrechnungsfaktor von:

$$1 \text{ kcal/m·h·grad} = 1,163 \text{ W/(mK)}$$

Die Wärmeleitfähigkeit des Porenbetons ist hauptsächlich abhängig von der Rohdichte des Materials und von der Ausgleichsfeuchte. Als Ausgleichsfeuchte wird die Feuchte bezeichnet, die sich unter normalen klimatischen Verhältnissen unter bestimmungsmäßigem Gebrauch im Material einstellt. Zusätzlich ist zu beachten, dass im Gegensatz zu der heute schon als typisch zu bezeichnenden Verwendung von Planblockmörtel in den 50-er bis 70-er Jahren vor allem Blocksteine mit Normalmörtel Verwendung fanden.

Die Ausgleichsfeuchte (auch Sorptionsfeuchte genannt) von Porenbeton liegt heute üblicherweise unter 4 M-%. Porenbetone aus dem hier in Rede stehenden Lieferzeitraum können noch höhere Ausgleichsfeuchten aufweisen.

Dieser Feuchtegehalt darf nicht verwechselt werden mit dem, der sich im Mauerwerk aufgrund von Konstruktionsfehlern oder Putzschäden einstellen kann. Sollten am bestehenden Mauerwerk örtliche Durchfeuchtungen festzustellen sein, so sind zunächst die Ursachen derartiger Bauschäden zu lokalisieren und zu beseitigen.

In der Tabelle 1 sind auf der Grundlage des durchgeführten Literaturstudiums für die in der Anlage 1 aufgezeigten Produktionsstätten die typischen Wärmeleitfähigkeiten zusammengestellt. Für die Ermittlung des Bemessungswertes „ $\lambda$ “ nach dem Verfahren der alten DIN 4108-4 wurde ein Zuschlag von ca. 30%<sup>1</sup> auf den Trockenwert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_{tr}$  verwendet. Dieser Zuschlag berücksichtigt die sich einstellende Ausgleichsfeuchte im Mauerwerk. Die Rohdichte und der Trockenwert der Wärmeleitfähigkeit „ $\lambda_{tr}$ “ sind [1] entnommen und entsprechen der typischen Produktpalette aus den 50-er Jahren bis hinein in die 70-er Jahre.

Rohdichte in kg/m <sup>3</sup>	$\lambda_{tr}$ kcal/m h grad	$\lambda_{tr}$ W/(mK)	$\lambda$ DIN 4108-4
470	0,10	0,12	<b>0,16</b>
550	0,11	0,13	<b>0,18</b>
640	0,13	0,15	<b>0,21</b>
780	0,16	0,19	<b>0,25</b>

**Tab.1:** Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit

**Hinweis:** Auf den  $\lambda$ -Wert (Spalte 4) ist jeweils ein Zuschlag von 0,05 W/mK anzuwenden für den Fall, dass Blocksteine mit Normalmörtel verwendet wurden.

<sup>1</sup> Nach der heute gültigen DIN V 4108 -4 beträgt dieser Zuschlag nur noch 20%, die Verwendung des alten Zuschlages liegt daher für die Bemessung auf der sicheren Seite

## U-Werte monolithischer Außenwandkonstruktionen

Wie bereits in der Einleitung herausgestellt, bildet bei heutigen Putzsanierungsmaßnahmen die Beurteilung des  $U$ -Wertes der bestehenden Wandkonstruktionen die Grundlage für die Festlegung der vom Gesetzgeber geforderten energetischen Sanierungsmaßnahmen.

In der Tabelle 2 wurden unter Einbeziehung von Tabelle 1 die Wärmedurchgangskoeffizienten in Abhängigkeit von der verwendeten Rohdichte berechnet, jeweils getrennt für Plansteinmauerwerk und Blocksteinmauerwerk (in der Tabelle mit grau hinterlegten Werten). Die Erfahrung zeigt, dass monolithisches Mauerwerk in den 50-er bis 70-er Jahren überwiegend mit einer Steindicke von  $\geq 24$  cm errichtet wurde. In der Berechnung wurde der verwendete Putz nicht berücksichtigt, da er auf den  $U$ -Wert des Mauerwerkes nur einen sehr geringen Einfluss hat und zur Einhaltung des von der EnEV gesetzten Grenzwertes nicht herangezogen werden sollte. Die Wärmeübergangswiderstände  $R_{si}$  und  $R_{se}$  sind gemäß DIN EN ISO 6946 mit 0,13 und 0,04  $m^2K/W$  in die Berechnung eingegangen.

Rohdichte in $kg/m^3$	Dicke des verwendeten Mauerwerks					
	d= 24 cm		d= 30 cm		d=36,5 cm	
	Planstein Mauerwerk	Blockstein Mauerwerk	Planstein Mauerwerk	Blockstein Mauerwerk	Planstein Mauerwerk	Blockstein Mauerwerk
470	0,60	0,76	0,49	0,63	0,41	0,52
550	0,67	0,82	0,54	0,68	0,46	0,57
640	0,76	<b>0,91</b>	0,63	0,76	0,52	0,64
780	0,88	<b>1,03</b>	0,73	0,85	0,61	0,72

**Tab. 2:**  $U$ -Werte monolithischer Außenwandkonstruktionen in  $W/m^2K$

Aus Tabelle 2 ist zu entnehmen, dass lediglich bei einem 24-er Blockstein-Mauerwerk mit Rohdichten  $\geq 640$   $kg/m^3$  der von der EnEV gesetzte Grenzwert von 0,90  $W/m^2K$  nicht eingehalten wird. Um auch für dieses Mauerwerk aufwendige Zusatzdämm-Maßnahmen zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks mittels Prüfung zu bestimmen. Gegebenfalls kann durch Veranschlagung eines geringeren Ausgleichsfeuchtegehaltes die tatsächliche Wärmeleitfähigkeit unterhalb des angenommenen Rechenwertes liegen.

Die in Tabelle 1 und 2 aufgestellten bzw. errechneten Werte gelten nur für die in Anhang 1 aufgeführten Hebel- und YTONG-Werke. Auch in den 50-er und 60-er Jahren existierten andere Porenbetonhersteller mit zum Teil deutlich höherer Ausgleichsfeuchte, die u.U. zu einem anderen Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit führt. Aufgrund fehlender Unterlagen kann jedoch der Unterschied nicht präzise angegeben werden, sodass empfohlen wird, in der Beratung der Planer auf die Ausschließlichkeit der Verwendung der in diesem Bericht zusammengestellten Werte für Porenbeton der Hersteller Hebel und YTONG hinzuweisen.

Erstellt: Dipl.-Ing. Torsten Schoch  
Dipl.-Ing. Helmut Fischer

Freigabe: Dr.-Ing. Ronald Rast

Literatur:

[1] Reichel, Wolfgang; YTONG-Handbuch, Gasbeton – Planung, Konstruktion und Anwendung, Bauverlag Wiesbaden 1974

**Anlage 1:** Tabelle der einbezogenen Produktionsstätten

<b>Produktionsbeginn</b>	<b>Firma</b>	<b>Standort</b>	<b>Bemerkungen</b>
1944	Hebel	Emmering	
1952	Fels	Watenstedt/Salzgitter	
1952	YTONG	Messel	
1956	Siporex	Huttenheim	Ab 1976 Hebel
1961	YTONG	Schrobenhausen III	
1962	Siporex	Emmelsum	Ab 1981 Hebel
1964	YTONG	Messel II	
1964	Hebel	Alzenau	
1964	Hebel	Stulln	
1964	Siporex	Melle	Ab 1981 Hebel
1964	Unipol	Parchim	Ab 1992 Hansa
1965	YTONG	Wedel	Vorher Deutsche Porenbeton HEW
1966	YTONG	Schrobenhausen IV	
1970	Hebel	Wittenborn	
1970	DUROX	Laußig	Ab 1992 YTONG
1972	YTONG/Fels	Rotenburg/Wümme	
1973	YTONG	Freistett	
1973	Hebel	Köln Porz	
1972	Hebel	Calbe/Saale	Ab 1991 Fels
1974	Hebel	Malsch	