

an: VERTEILER
Technische Berichte

cc:

Xella Baustoffe GmbH
Technologie und Marketing

Datum: 05.04.2003

von: Horst Bestel

Zeichen: M&T- BH

Technischer Bericht 3/2003

Tauwassernachweis bei Kelleraußenwänden aus Kalksandstein und Porenbeton

Zusammenfassung:

Entgegen verschiedenen Veröffentlichungen in der Fachpresse ist nach wie vor bei Außenwänden von normal beheizten Kellern aus Porenbeton ohne Perimeterdämmung und Kalksandstein mit Perimeterdämmung

kein rechnerischer Tauwassernachweis entsprechend DIN 4108 erforderlich.

Derartige Konstruktionen haben sich in langjähriger Baupraxis problemlos bewährt. Im Rahmen dieses Berichtes durchgeführte detaillierte und dementsprechend aufwendige instationäre Wärme- und Feuchteberechnungen bestätigen diesen Sachverhalt. Gleiche Berechnungen für Kelleraußenwände aus Kalksandstein mit Perimeterdämmung ergaben ebenfalls keine Probleme im Bezug auf Tauwasserausfall im Bauteil.

Problemstellung:

In letzter Zeit wurden in der Baufachpresse verschiedene Artikel zum Thema Tauwassernachweis bei Kelleraußenwänden veröffentlicht. In diesen offensichtlich von der Dämmstoffindustrie initiierten Veröffentlichungen wurde dargelegt, dass gemäß der neuen DIN 4108 Teil 3 vom Juli 2001 – Klimabedingter Feuchteschutz – Kelleraußenwände **mit Perimeterdämmung** vom Tauwassernachweis freigestellt sind. Es wird darauf verwiesen, dass dies sowohl für Kellermauerwerk aus schweren Steinen bzw. aus Beton als auch für Mauerwerk aus gut wärmedämmenden Steinen gilt. Die Ausführungen sind sehr geschickt formuliert, so dass für den „normalen“ Baufachmann der Eindruck entsteht, dass auch bei gut wärmedämmendem Kellermauerwerk z.B. aus Porenbeton oder wärmedämmendem Ziegel unbedingt eine Perimeterdämmung angeordnet werden muss.

Ziel dieses Berichtes ist eine Klarstellung des Themas sowohl in Bezug auf die Normung als auch in Bezug auf die tatsächlichen Feuchteverhältnisse in den verschiedenen üblichen Konstruktionen für Außenmauerwerk von normal beheizten Kellern.

DIN 4108 Teil 3 vom Juli 2001 – Klimabedingter Feuchteschutz –

Diese Norm regelt Anforderungen und Berechnungsverfahren für den Feuchteschutz und gibt Hinweise für die Planung und Ausführung.

Dazu gehört auch ein Berechnungsverfahren zum Nachweis der Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (Verfahren nach GLASER). Dieses relativ einfache, stationäre Verfahren mit sehr strengen Randbedingungen und ohne Berücksichtigung des Kapillartransportes ermöglicht lediglich eine grobe Abschätzung der Tauwasserbildung. Die Ergebnisse liegen in der Regel weit auf der sicheren Seite.

Zur Vereinfachung sowie zur Vermeidung von Fehlinterpretationen sind in Punkt 4.3 der Norm die Bauteile aufgeführt, für die dieser Tauwassernachweis nicht erforderlich ist. Dabei werden die Einhaltung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108 Teil 2 sowie ein normales Innenklima mit 20°C Raumtemperatur und 50% rel. Luftfeuchte (Wohnen, Büro ...) vorausgesetzt.

Die Freistellung vom Tauwassernachweis gilt für nahezu alle üblichen Außenwand- und Dachkonstruktionen, so auch für Kelleraußenwände aus einschaligem Mauerwerk nach DIN 1053 ohne Perimeterdämmung.

Diese Konstruktionen haben sich in langjähriger Baupraxis bewährt. Bei fachgerechter Ausführung entstehen keine Tauwasserschäden.

Instationäre Berechnungen

Neben den relativ einfachen stationären Abschätzungsverfahren wie in DIN 4108-3 wurden in den letzten Jahren auch sehr komplexe, instationäre Berechnungsverfahren entwickelt. Diese Verfahren sind wesentlich genauer und berücksichtigen neben der Wasserdampfdiffusion auch andere Vorgänge wie den kapillaren Wassertransport. Im Gegensatz zu dem Verfahren nach DIN mit wenigen, starren Randbedingungen (je eine feste Außentemperatur und -luftfeuchte für die Sommer- bzw. die Winterperiode) wird hier mit konkreten Jahres - Klimadatensätzen, d.h. mit i.d.R. stündlich gemessenen Werten für Lufttemperatur und -feuchte, Sonneneinstrahlung und Niederschlagsmengen gearbeitet. Damit ist es grundsätzlich auch möglich, die unterschiedlichen Klimabedingungen innerhalb Deutschlands zu berücksichtigen, z.B. für Standort Hamburg oder für Standort München.

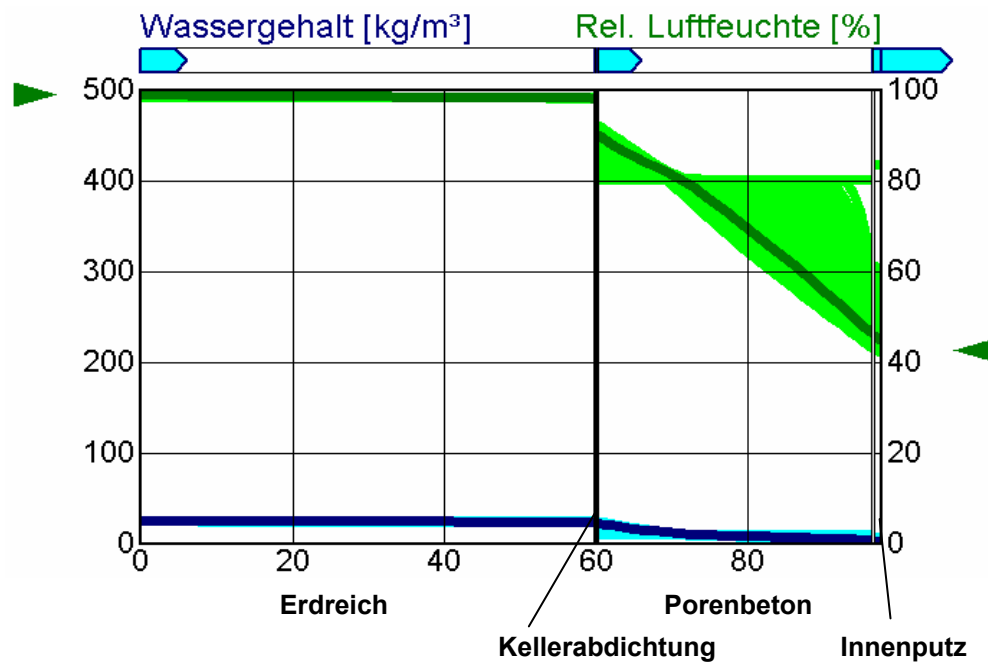
Die nachfolgenden Berechnungen für Kelleraußenwände wurden mit dem Programm WUFI (Wärme und Feuchte instationär) durchgeführt. Verwendet wurden die Erdreichtemperaturen aus dem Klimadatensatz von Holzkirchen (bei München). Als Innenklima wurden normale Wohnraumbedingungen angenommen (20°C Raumtemperatur, 50% rel. Luftfeuchte). Um den Einfluss des angrenzenden Erdreiches (Feuchte, Wärmeleitfähigkeit) zu erfassen, wurde eine 60cm dicke Schicht mit 95 Masse-% Feuchtegehalt vor der Kellerabdichtung/Perimeterdämmung angesetzt. Die Rechnung erfolgte jeweils über einen Zeitraum von mehreren Jahren.

Die nachfolgenden Grafiken zeigen jeweils den Wassergehalt sowie die relative Luftfeuchte in den einzelnen Schichten der untersuchten Bauteilquerschnitte. Die dunkle Linie stellt dabei den Zustand am Ende der Rechnung, der farblich hinterlegte Bereich den Verlauf während der Rechnung dar.

Kelleraußenwand aus Porenbeton ohne Perimeterdämmung:

Aufbau:

- Kellerabdichtung
- 36,5 cm Porenbeton Rohdichteklasse 0,6
- 1 cm Innenputz (Gips)



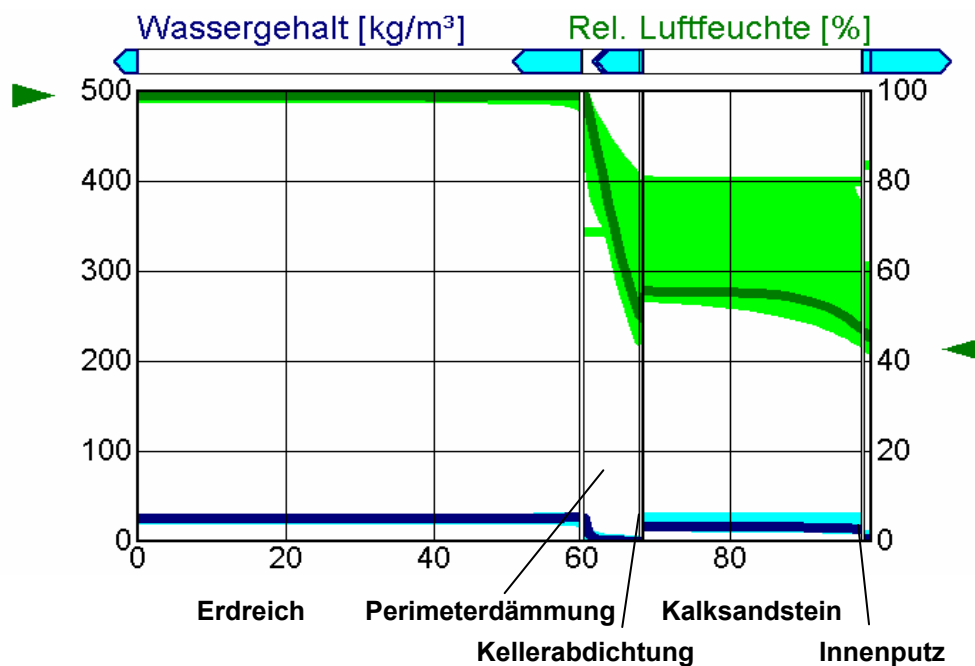
Erwartungsgemäß steigt der Feuchtegehalt im Porenbeton im angrenzenden Bereich zur Kellerabdichtung („Dampfsperre“) geringfügig an. Im Bereich zum Innenputz fällt er, ebenfalls erwartungsgemäß, etwas ab. Im Vergleich zu einer Außenwand gegen Außenluft mit Außenputz anstatt Kellerabdichtung liegt der Gesamtwassergehalt der Kellerwand im langjährigen Mittel nur unwesentlich höher. Die Baustoffeigenschaften, hier vor allem die Wärmeleitfähigkeit, werden davon nicht spürbar beeinträchtigt.

Die Konstruktion ist in Bezug auf die Tauwasserbildung im Bauteil für den Einsatz als Kelleraußenwand geeignet.

Kelleraußenwand aus Kalksandstein mit Perimeterdämmung:

Aufbau:

- 8 cm Perimeterdämmung aus expandiertem Polystyrol WLG 040
- Kellerabdichtung
- 30 cm Kalksandstein Rohdichteklasse 1,8
- 1 cm Innenputz (Gips)



Der Wassergehalt der Perimeterdämmung (hier expandiertes Polystyrol) nimmt im Anschluss zum Erdreich geringfügig zu. Die dadurch erhöhte Wärmeleitfähigkeit wird in den Zulassungen für Perimeterdämmungen durch einen Aufschlag auf den U-Wert der Konstruktion (bei expandiertem Polystyrol i.d.R. $\Delta U = 0,04 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) aufgefangen. Im Bereich Kalksandstein erfolgt kein Tauwasserausfall.

Die Konstruktion ist in Bezug auf die Tauwasserbildung im Bauteil für den Einsatz als Kelleraußenwand geeignet.

Ausblick

Von der Abteilung Bautechnik ist eine Veröffentlichung zum gesamten Thema Tauwasser für alle Bauteile mit Xella - Produkten geplant. Dabei sollen nach Möglichkeit die Xella – Konstruktionen mit Filmdarstellungen der Feuchtebilanz gezeigt werden. Die in diesem technischen Bericht dargebrachten Berechnungen können bei der Abteilung Bautechnik der Xella-Baustoffe GmbH zu Präsentationszwecken angefordert werden.

Erstellt: Dipl.-Ing. Horst Bestel

Gegengelesen: Dipl.-Ing. Torsten Schoch

Freigabe: Dr. Ronald Rast