

FIW München · Postfach 15 25 · 82157 Gräfelfing

BASF SE
Abt. G-PMF/FX, D219
67056 Ludwigshafen

Ihre Nachricht vom

Unsere Nachricht vom
WA-as

Durchwahl, E-Mail
+49 89 8580039
albrecht@fiw-muenchen.de

Datum
08.02.2018

**Maximale Eintauchtiefe von Styrodur 3000 CS oder Styrodur 3035 CS in langanhaltend oder ständig drückendem Wasser (Grundwasser)
Unser Zeichen: D1-18-001**

Sehr geehrter Herr Kiciak,

Sie baten mich beim letzten Audit im Werk Ludwigshafen in einem Schreiben darzustellen, ob bei Styrodur mit 300 kPa Nenndruckfestigkeit hinsichtlich der maximalen Einbautiefe ins Grundwasser zu größeren Eintauchtiefen als 3,50 m im Einzelfall abgewichen werden kann.

Hintergrund:

Nach der einschlägigen Anwendungsnorm DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 5.2.2 Bauteile mit Abdichtungen, dürfen Dämmsysteme für die Perimeterdämmung beim Wärmedurchlasswiderstand berücksichtigt werden, wenn sie nicht ständig im Grundwasser (langanhaltendes oder drückendes Wasser) liegen.

Eine Tiefenbegrenzung ohne Grundwasserbelastung findet nicht statt.

In der Anwendungsnorm DIN 4108-10:2015-12 gibt es für das Anwendungskurzzeichen PW (Außenliegende Wärmedämmung von Wänden gegen Erdreich außerhalb der Abdichtung) nur einen Querverweis auf die DIN 4108-2, ebenfalls ohne Tiefenbegrenzung bei Anwendungen ohne Grundwasser.

Deshalb ist für die Anwendung der XPS-Platten in Deutschland im Grundwasser nach wie vor eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder eine allgemeine Bauartgenehmigung notwendig.

In den Zulassungen Z-23.33-2080 für Styrodur 3000 CS oder Z-23.5-223 für Styrodur 3035 CS ist die maximale Eintauchtiefe ins Grundwasser auf max. 3,50 m beschränkt, ohne Beschränkung der Gesamttiefe (Tiefe ohne Grundwasserbelastung plus Eintauchtiefe ins Grundwasser).

Größere Eintauchtiefen ins Grundwasser bis zu max. 7,00 m sind für Styrodurplatten mit 500 kPa bzw. 700 kPa Nenndruckfestigkeit möglich (siehe Z-23.5-223).

Einwirkende Lasten und zulässige Stauchungen:

In der Praxis stellt sich bei stark wechselndem Grundwasserspiegel oder im Kapillarsaum des Grundwassers manchmal die Frage, ob die 3,50 m Einbautiefe als fester Grenzwert zu betrachten ist, oder ob die XPS-Platten mit der Bez. Styrodur in Einzelfällen nicht auch bis zu größeren Eintauchtiefen angewendet werden können.

Zur Beantwortung dieser Frage müssen der auf das Dämmsystem Perimeterdämmung wirkende Druck durch das Erdreich und der hydrostatische Druck des drückenden Wassers betrachtet werden. Der auf die Perimeterdämmung aus XPS wirkende Druck durch das Erdreich hängt von der Bodenbeschaffenheit und Geländeform ab. Zusätzlich zum Eigengewicht des Erdreichs sind Druckkräfte durch umgebende Gebäude oder Nutzlasten im Umfeld zu berücksichtigen. Für den Erdruchdruck in Abhängigkeit der Einbautiefe kann als Faustformel ein Anstieg von 10-12 kN/m² pro Meter angenommen werden [1].

In Bereichen mit drückendem Wasser nimmt der zusätzlich wirkende Wasserdruck ebenfalls um etwa 10 kN/m² zusätzlich pro Meter zu.

Betrachtet man als Beispiel ein Gebäude mit zwei gedämmten Untergeschossen (Einbautiefe 7m), wobei das 2. UG 3,5 m ins Grundwasser eintaucht, so wirkt auf die Perimeterdämmung eine max. ruhende Dauerdruckbeanspruchung von etwa 110 kPa (77 kPa Erddruck + 35 kPa Wasserdruck). Diese Dauerdruckbeanspruchung ist bei einem deklarierten und messtechnisch überprüften Wert von 130 kPa bei max. 2 % Stauchung von Styrodur 3000 CS und Styrodur 3035 CS hinnehmbar und enthält noch Sicherheiten für Drücke aus umliegenden Gebäuden, Nutzlasten oder Geländeformen.

Akzeptabel erscheint auch noch die max. Dauerdruckbeanspruchung für ein Gebäude mit einer Perimeterdämmung, die insgesamt 7 m ins Erdreich, wie auch annähernd 7 m ins drückende Wasser eintaucht. Hier beträgt die Summe aus Erdruchdruck und hydrostatischem Druck ca. 150 kPa. Diese Dauerdruckbelastung von 150 kPa führt zu Verformungen von deutlich kleiner 5 % über 50 Jahre.

Bei Einbautiefen > 7 m und Eintauchtiefen ins Grundwasser von ca. 7 m kommt man dem sogenannten „Grenzzustand der Verformung“ der XPS-Platten näher. Dieser Grenzzustand der Verformung wurde für XPS-Platten auf 10 % Stauchung festgelegt [2]. Der „Grenzzustand der Verformung von 10 %“ ist nicht als Totalversagen zu bewerten, der ein Bauwerk ernsthaft beschädigen könnte, sondern so zu interpretieren, dass damit der in der Planung des Gebäudes zugrunde gelegte Wärmeschutz nicht mehr eingehalten wird. Deshalb werden Bauteile mit dauerhaft einwirkenden Lasten so geplant, dass die Stauchung im Gebrauchszustand aus wärmeschutztechnischer Sicht 5 % über eine Nutzungsdauer von 50 Jahren nicht überschreitet.

Der Abstand zwischen Gebrauchszustand (max. 5 % über 50 Jahre) und Grenzzustand (10 %) enthält Sicherheiten für unplanbare Ereignisse wie z.B. Stürme oder Erdbeben.

Feuchteaufnahme:

Die Feuchteaufnahme muss bei größeren Eintauchtiefen nicht separat betrachtet werden, da die Wasseraufnahme der XPS-Platten hauptsächlich vom Wasserdampfdiffusionsgefälle und nicht vom hydrostatischen Druck abhängt. Erfahrungsgemäß nehmen die XPS-Platten im Schwankungsbereich des Grundwassers (Grundwassersaum) die meiste Feuchte auf [3,4].

Eine zusätzliche Wasseraufnahme durch Frost-Tauwechselbeanspruchung kommt bei Einbautiefen > 3,5 m nicht mehr in Betracht.

Anforderungen an die Ausführung der Abdichtung:

Bei der Ausführung sind die geltenden Richtlinien an die Ausführung der Abdichtung insbesondere nach DIN 18533-1:2017-07 Abschnitt 8.6.2 (hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m) zu beachten.

Zusammenfassung:

Die Auswertung der Literatur und der Messwerte hinsichtlich Langzeitkriechverhalten und Wasseraufnahme ergab, dass Eintauchtiefen bis 3,50 m unabhängig von der Einbautiefe unproblematisch sind.

Bei **Einbautiefen** und **gleichzeitig Eintauchtiefen bis 7 m** ist mit leicht erhöhten Verformungen über den Bemessungszeitraum von 50 Jahren zu rechnen, die insgesamt aber unter 5 % liegen werden.

Bei Einbautiefen > 7 m und Eintauchtiefen > 3,5 m muss durch den Planer eine Einzelfallbetrachtung durchgeführt werden, die die Bodenbeschaffenheit, Geländeform, Grundwassersituation, Abstand zu Nutzlasten und umgebenden Gebäuden usw. berücksichtigt.

Die Bestimmungen der aufgeführten Zulassungen sind einzuhalten. Eine Übertragung auf andere Bauprodukte oder Einbausituationen ist nicht möglich.

HAFTUNG / ERKLÄRUNG:

Die vorliegende Stellungnahme wurde unter meiner Leitung und Aufsicht unparteiisch und nach bestem Wissen erstellt. Die berechneten Werte gelten nur für die angegebenen Materialien, Eigenschaften und Abmessungen, sowie nur für die verwendeten Randbedingungen, Aufbauten und Materialparameter. Für die durchgeführten Arbeiten ist der gegenwärtige Stand der Forschung maßgebend. Eine Haftung kann daher nur im Rahmen dieses Kenntnisstandes übernommen werden.

Die Gewährleistung für gutachterliche Aufträge an das FIW München e. V. beschränkt sich auf die gesetzliche Haftung von 5 Jahren entsprechend der Verjährungsbestimmungen nach § 634 a BGB für Bauwerke.

Mit freundlichen Grüßen

Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München

A handwritten signature in black ink that reads 'W. Albrecht'.

Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Albrecht

- [1] Merkel, H.: „Wärmedämmung im Erdreich“ in Bauphysik Kalender 2008, Berlin Ernst & Sohn, 2008 pp. 117-139
- [2] Krollmann, N.: „Verhalten von EPS-Hartschaumstoffen unter langzeitiger Druckbeanspruchung“, Bauphysik 28 (2006)3, S. 184-191
- [3] Zimmermann, G.: „Zum Langzeitverhalten von Perimeterdämmung“, Deutsches Architektenblatt (DAB), Heft 6/1995
- [4] Untersuchungsberichte des FIW München, z.B. D1-10-003a und D1-10-004a