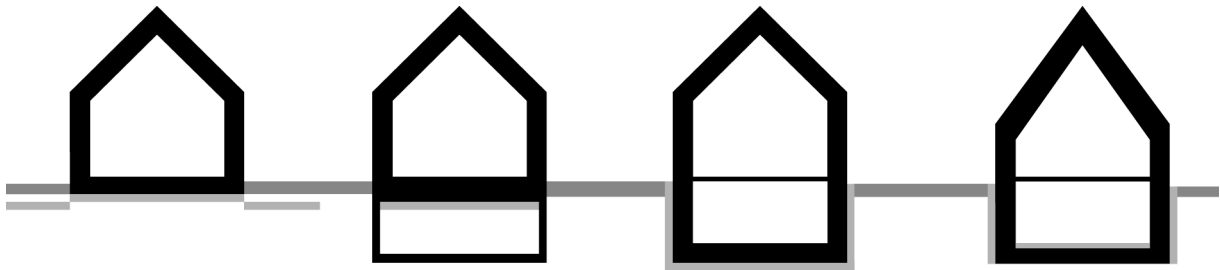


# Merkblatt für den Wärmeschutz erdberührter Bauteile

*Kurzfassung*



## Wärmeschutz erdberührter Bauteile

### 1. Einleitung

Als Perimeterdämmung wird die Wärmedämmung von Bauteilen im Kontakt zum Erdreich bezeichnet. Bei dieser Anwendung ist der Wärmedämmstoff hoher Feuchte- und Druckbeanspruchung ausgesetzt. Außerdem muss er verrottungsfest sein. Den hohen Anforderungen der Anwendung in der Perimeterdämmung werden nur qualitativ hochwertige Dämmstoffe gerecht.

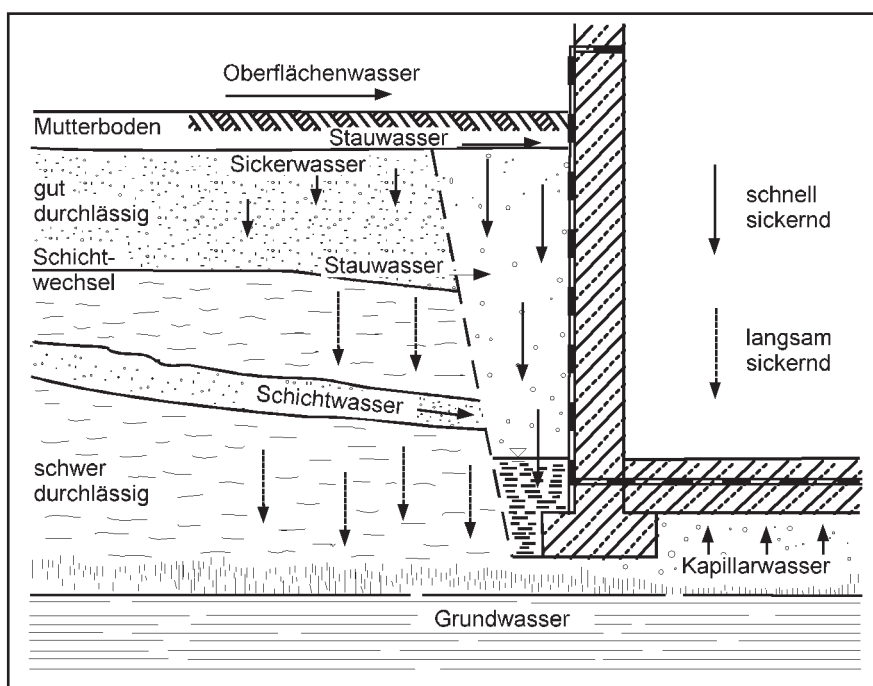
### 2. Beanspruchungen der Perimeterdämmung

Charakteristisch für die Perimeterdämmung ist, dass die Wärmedämmschicht auf der Außenseite des betreffenden Bauteils außerhalb der Bauwerksabdichtung [1] angeordnet wird. Der Untergrund muss aus massiven mineralischen Baustoffen bestehen. Diese müssen entweder mit einer Abdichtung versehen sein oder aus wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton) bestehen.

Im Erdkontakt kann die Perimeterdämmung durch den Erddruck, durch Erdfeuchte, durch Sickerwasser und Stauwasser, aber auch durch drückendes Grundwasser, durch Diffusionsvorgänge und im erdoberflächennahen Bereich der Frosteindringtiefe durch Frost-Tau-Wechsel-Einwirkung sowie durch Verkehrslasten beansprucht werden. In Bild 1 sind die verschiedenen Wasserbeanspruchungen nach [2] schematisch dargestellt.

Die stärkste Beanspruchung erfahren Bauwerk und Perimeterdämmung in Böden mit Grundwasser, das ständig oder im Jahresverlauf langandauernd einen hydrostatischen Druck ausübt. Im Grundwasserbereich kann der hydrostatische Druck durch Dränmaßnahmen nicht verhindert werden. Bei Planung und Ausführung ist durch geeignete Vorkehrungen sicherzustellen, dass durch den Auftrieb keine Scherkräfte auf die Bauwerksabdichtung einwirken.

**Bild 1: Wasserarten an der Bauwerkswand [2].**



### 3. Wärmeschutz erdberührter Bauteile

Der Wärmeschutz von Bauteilen im Erdkontakt richtet sich nach der Nutzungsart der Kellerräume. Nach den Landesbauordnungen sind Aufenthaltsräume in Kellergeschossen zulässig, wenn der Feuchtigkeitsschutz und der Wärmeschutz gesichert sind. Bei beheizten Räumen muss die Energieeinsparverordnung [3] berücksichtigt werden. Für unbeheizte Kellerräume oder bei niedrigen Innentemperaturen muss durch Einhaltung des Mindestwärmeschutzes verhindert werden, dass sich an kalten Kellerwänden Tauwasser bildet. Diese Gefahr besteht besonders in den feuchtwarmen Sommermonaten. Mit der Tauwasserbildung besteht das Risiko der Schimmelpilzbildung und der Entstehung modrigen Kellergeruches.

Die Mindestanforderung an den Wärmeschutz wärmeübertragender Bauteile beträgt nach DIN 4108-2, Ausgabe März 2001 [4] für Außenwände gegen Erdreich:  $R = 1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$  (Mindestwärmedurchlasswiderstand), wenn die Kellerräume auf Innentemperaturen  $> 19^\circ\text{C}$  beheizt werden. Bei niedrigen Innentemperaturen zwischen  $12$  und  $19^\circ\text{C}$  ist der Mindestwärmedurchlasswiderstand auf  $0,55 \text{ m}^2\text{K/W}$  festgelegt. Für den unteren Gebäudeabschluss nicht unterkellerten Aufenthaltsräume, unmittelbar an das Erdreich grenzend, bis zu einer Raumtiefe von  $5 \text{ m}$  ist ein Mindestwärmedurchlasswiderstand von  $0,9 \text{ m}^2\text{K/W}$  vorgeschrieben. Diese Werte müssen an jeder Stelle, auch im Bereich von Wärmebrücken, vorhanden sein. In Tabelle 1 sind die Mindestwärmeschutzanforderungen aufgelistet.

**Tabelle 1: Mindestwärmedurchlasswiderstand [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ] von Bauteilen im Erdkontakt nach DIN 4108-2, 2001-03**

Bauteil	Mindestwärmedurchlasswiderstand in $\text{m}^2\text{K/W}$	
	Innenraumtemperatur $> 19^\circ\text{C}$	Innenraumtemperatur zwischen $12$ und $19^\circ\text{C}$
Wände von Aufenthaltsräumen gegen Erdreich	1,20	0,55
Unterer Abschluss nicht unterkellerten Aufenthaltsräume	0,90	0,90

Je nach Wandbaustoff, Wanddicke und Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes können die Mindestwärmeschutzanforderungen mit Dämmschichtdicken von  $40$  bis  $50 \text{ mm}$  erfüllt werden.

Nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) [3] wird der Jahres-Primärenergiebedarf beheizter Gebäude begrenzt. Die Anforderung an den maximal zulässigen Primärenergiebedarf hängt vom Verhältnis der wärmeaustauschenden Hüllfläche des Gebäudes ( $A$ ) zum Gebäudevolumen ( $V_e$ ) ab. Danach kann ein verminderter Wärmeschutz an einer Teilfläche der Gebäudehülle prinzipiell durch verbesserten Wärmeschutz an den anderen Teilflächen ausgeglichen werden. Außer den Mindestwärmeschutzanforderungen gibt es keine bauteilbezogenen Vorschriften. Für die Planung des Wärmeschutzes erdberührter Gebäudeflächen nach EnEV kann vereinfachend ein wirtschaftlich sinnvoller Ziel-Wärmedurchgangskoeffizient von ca.  $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  angenommen werden. Dieser Zielwert kann je nach Wandbaustoff, Wanddicke und Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes mit Dämmschichtdicken von 100 bis 140 mm erreicht werden.

In Tabelle 2 sind die erforderlichen Dämmschichtdicken (auf 10-mm-Stufen aufgerundet) angegeben, die sich zur Erzielung eines Wärmedurchgangskoeffizienten von  $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  bei verschiedenen Kellerwandbaustoffen ergeben.

**Tabelle 2: Empfehlungen für Dämmschichtdicken zur Perimeterdämmung bei verschiedenen Kellerwandbaustoffen. Die Dimensionierung erfolgt mit einem U-Wert von  $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (ohne Berücksichtigung von Putz- und Abdichtungsschichten)**

Baustoff der tragenden Kellerwand	Dicke der tragenden Wand [mm]	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit des Wandbaustoffs $\lambda$ [W/(m K)]	Wärmedurchlasswiderstand der tragenden Wand R [( $\text{m}^2\text{K}$ )/W]	Erforderliche Dämmschichtdicke [mm] für zukunftsweisenden Wärmeschutz bei dem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes in W/(m K)	
				<b>0,035</b>	<b>0,040</b>
Stahlbeton	250	2,1	0,119	120	140
Kalksandstein	300	0,99	0,303	100	120
Hohlblock	300	0,92	0,326	100	120

#### 4. Normative Regelungen

Zur Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes für den Wärmeschutznachweis dürfen nach DIN 4108-2 [4] normalerweise nur die Schichten angerechnet werden, die raumseitig der Abdichtung liegen. Ausgenommen davon sind Wärmedämmschichten aus extrudiertem Polystyrol-Hartschaumstoff (XPS) und Schaumglas (CG). Für andere Wärmedämmstoffe wie zum Beispiel EPS- oder PUR-Hartschaumstoffe muss im bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahren der Verwendbarkeitsnachweis durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (AbZ) erbracht werden [9 und 10].

Die Festlegung der Bemessungswerte für den wärmeschutztechnischen Nachweis erfolgt nach DIN V 4108-4 [5]. Für Wärmedämmstoffe nach harmonisierten europäischen Normen sind dort zwei Kategorien für Wärmeleitfähigkeitsbemessungswerte festgelegt. In Kategorie I wird ausgehend vom Nennwert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_D$  der Bemessungswert  $\lambda$  durch 20 % Zuschlag auf  $\lambda_D$  ermittelt. Wärmedämmstoffe mit einem Nennwert  $\lambda_D$  von beispielsweise 0,030 W/(mK) haben danach einen Bemessungswert von  $\lambda = 0,036$  W/(mK). Im Rahmen einer technischen Spezifikation, zum Beispiel einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des DIBt, kann für den jeweiligen Dämmstoff ein Grenzwert festgelegt werden, der bei der Herstellung nicht überschritten werden darf. In diesem Fall kann der Bemessungswert  $\lambda$  aus dem festgelegten Grenzwert  $\lambda_{\text{grenz}}$  mit einem Zuschlagsfaktor 1,05 berechnet werden. Der Nachweis der Grenzwerte erfolgt durch ein Übereinstimmungszertifikat einer notifizierten Prüfstelle.

In DIN 4108-3 (2001-7) [6] wurde die außenseitige Perimeterdämmung mit XPS als Regelkonstruktion aufgenommen, für die ein feuchtetechnischer Nachweis nicht mehr erbracht werden muss. DIN EN ISO 13370 [7] beschreibt die wärmetechnische Berechnung für Bauteile, die sich in Kontakt mit dem Erdreich befinden.

Anwendungsbezogene Anforderungen an die jeweiligen Eigenschaften der Wärmedämmstoffe in der Perimeterdämmung sind in DIN V 4108-10 [8] festgelegt.

### 5. Bauaufsichtliche Zulassungen

Eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (AbZ) wird immer produktbezogen vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) erteilt. Sie gilt nur für das darin beschriebene Bauprodukt [11 bis 13]. Die Perimeterdämmung im Bereich von drückendem Wasser und unter lastabtragenden Gründungsplatten bedarf grundsätzlich für alle Dämmstoffe der bauaufsichtlichen Zulassung.

Die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Wärmedämmstoffe als Perimeterdämmung beschreiben jeweils den Anwendungsbereich. Darüber hinaus enthalten sie jeweils in Abschnitt 2 Bestimmungen für das Bauprodukt, in Abschnitt 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung sowie in Abschnitt 4 Bestimmungen für die Ausführung.

Für den Bauausführenden ist es keinesfalls ausreichend, bei der Dämmstoffauswahl zu wissen, dass für ein bestimmtes Produkt eine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt. Die genaue Kenntnis der Bestimmungen in der jeweiligen bauaufsichtlichen Zulassung und deren Abgleich mit den konkreten Anforderungen beim jeweiligen Bauvorhaben sind zwingend.

Zur Verdeutlichung der verschiedenen Anforderungen der bauaufsichtlichen Zulassungen geben die Tabellen 3 bis 7 einen Überblick.

**Tabelle 3: Unterschiede in den „Anwendungsbereichen“ verschiedener bauaufsichtlicher Zulassungen als Perimeterdämmung**

Produkt	Zulässige Einbautiefe	Anforderung an den anstehenden Boden	Abstand von Verkehrslasten > 5 kN/m <sup>2</sup>	Einbau im Kapillarsaum des Grundwassers	Einbau im Bereich von drückendem Wasser
EPS	3 m	gut wasser-durchlässig	3 m	nicht zugelassen	nicht zugelassen
EPS, hydrophobiert (EPSH)	3 bis 6 m	gut wasser-durchlässig	keine Anforderung	nicht zugelassen	nicht zugelassen
PUR	3 m	gut wasser-durchlässig	3 m	nicht zugelassen	nicht zugelassen
XPS	keine Beschränkung	keine Anforderung	keine Anforderung	zugelassen	3,5 bis 7 m
Schaumglas	keine Beschränkung	keine Anforderung	keine Anforderung	zugelassen	bis 12 m

Bei XPS und bei Schaumglas gibt es keine Einbautiefenbeschränkung. Außerdem dürfen nur XPS und Schaumglas im Kapillarsaum des Grundwassers oder im Bereich von drückendem Wasser eingebaut werden. Falls Stau- oder Schichtenwasser auftreten kann, ist bei der Verwendung von EPS- und PUR-Hartschaum eine Dränung nach DIN 4095 [14] vorzusehen.

Die in verschiedenen bauaufsichtlichen Zulassungen für verschiedene Dämmstoffgruppen ersichtlichen Unterschiede in den „Bestimmungen für Entwurf und Bemessung“ sind in Tabelle 4 aufgeführt.

**Tabelle 4: Unterschiede in den „Bestimmungen für Entwurf und Bemessung“ verschiedener bauaufsichtlicher Zulassungen als Perimeterdämmung**

Produkt	Zuschlag zum Wärmedurchgangskoeffizienten $\Delta U$ in $W/(m^2K)$	Auftriebssicherung im Grundwasser
EPS, EPSH, PUR	0,04	Anwendung ist nicht zugelassen
XPS	kein Zuschlag	ist nachzuweisen
Schaumglas	kein Zuschlag	ist nachzuweisen

Auch bei den „Bestimmungen für die Ausführung“ gibt es bei den verschiedenen bauaufsichtlichen Zulassungen für verschiedene Dämmstoffgruppen Unterschiede (vergleiche Tabellen 5 und 6). Je nach Dämmstoffwahl ist zum Beispiel zu beachten, ob die Dämmplatten zusätzlich vor mechanischer Beschädigung und vor Frosteinwirkung geschützt werden müssen.

**Tabelle 5: Unterschiede in den „Bestimmungen für die Ausführung“ verschiedener bauaufsichtlicher Zulassungen als Perimeterdämmung**

Produkt	Verlegung	Befestigung	Schutz der Dämmplatten	Anwendung bei drückendem Wasser
EPS, EPSH, PUR	einlagig im Verband	verkleben	nur erforderlich, falls Dämmplatten sonst beschädigt werden	– nicht zugelassen
XPS	einlagig im Verband	verkleben	nur erforderlich, falls Dämmplatten sonst beschädigt werden	– Kantenprofilierung – vollflächig verkleben – Auftriebssicherung
Schaumglas	einlagig im Verband	verkleben	Frostschutz, mindestens 2 mm frostbeständige Bitumenspachtelmasse	– vollflächig verkleben – Fugen vollflächig verschlossen – Auftriebssicherung

**Tabelle 6: Unterschiede in den „Bestimmungen für die Ausführung“ verschiedener bauaufsichtlicher Zulassungen als Perimeterdämmung**

Produkt	Verfüllen	Anschlüsse
EPS, EPSH, PUR, XPS	Sand-Kies-Gemisch, lagenweise verdichten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– UV-Schutz im Sockelbereich</li> <li>– Schutz vor mechanischer Beschädigung</li> <li>– Hinterfließen durch Oberflächenwasser ausschließen</li> <li>– Wärmebrücken vermeiden</li> </ul>
Schaumglas	Sand-Kies-Gemisch, lagenweise verdichten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schutz vor mechanischer Beschädigung</li> <li>– Hinterfließen durch Oberflächenwasser ausschließen</li> <li>– Wärmebrücken vermeiden</li> </ul>

Unterschiedliche Anforderungen an die verschiedenen Wärmedämmstoffe bestehen auch hinsichtlich des anstehenden Bodens und der Wasserbelastung (vergleiche Tabelle 7).

**Tabelle 7: Dämmstoffauswahl nach anstehendem Boden und Wasserbelastung**

Anstehender Boden	Rolliger Boden (Kies/Sand)			Bindiger Boden			
	Ebene	Hanglage		Alle Lagen	Alle Lagen		
Gebäudelage	Gering	Mit Dränung	Ohne Dränung	Drückendes Wasser	Mit Dränung	Ohne Dränung	Drückendes Wasser
Wasseranfall							
EPS	CE	√	eventuell zulässig	nicht zulässig	√	nicht zulässig	nicht zulässig
EPSH	√	√	eventuell zulässig	nicht zulässig	√	nicht zulässig	nicht zulässig
XPS	√	√	√	√	√	√	√
Schaumglas	√	√	√	√	√	√	√

Die Angaben in Tabelle 6 stellen den derzeitigen Stand dar, der sich durch kontinuierliche Produktentwicklungen ständig ändern kann. Falls bei rolligen Böden in Hanglagen genauere Untersuchungen der Boden- und Wasserverhältnisse zu dem Ergebnis führen, dass der Wasseranfall sehr gering ist, darf auch mit EPS- und EPSH-Dämmschichten auf die Dränung verzichtet werden.

### **6. Praktische Ausführung der Perimeterdämmung**

Voraussetzung für die Verlegung von Dämmplatten als Perimeterdämmung ist die fachgerechte Ausführung der Gebäudeabdichtung nach DIN 18195 [1]. Die erdberührten Bauteile können auch aus wasserundurchlässigem Beton nach DIN 1045 [15] bestehen. Eine Perimeterdämmung ersetzt jedoch nicht die Bauwerksabdichtung!

Die Perimeterdämmplatten werden mit geeigneten Klebern an den Wandflächen dicht gestoßen, mit versetzten Fugen im Verband verlegt (vergleiche Bild 2). Kreuzstöße sind zu vermeiden. Die Auswahl des Klebers ist abhängig von der Art der Abdichtung und des Dämmstoffes. Bewährt haben sich geeignete bituminöse Kleber. Die Verklebung dient hauptsächlich als Montagehilfe, die die Platten bis zum Verfüllen des Arbeitsraumes gegen Verschieben und Verrutschen sichern soll. Zur Vermeidung von Wärmebrücken sind Platten mit Stufenfalz besonders geeignet. Die Dämmschicht sorgt für den Wärmeschutz der Konstruktion. Darüber hinaus schützt sie die Abdichtung vor mechanischen Einwirkungen. In DIN 18195 werden Perimeterdämmstoffe als Schutzschichten empfohlen. Beim Verkleben ist darauf zu achten, dass die Dämmplatten nicht die Abdichtung beschädigen.

Extrudierte Polystyrol-Hartschaumplatten sind gegen Huminsäuren und andere aggressive Stoffe im Boden beständig. Extrudierte Polystyrol-Hartschaumstoffe bilden keinen Nährboden für Mikroorganismen; sie verrotten nicht. Nagetieren oder anderem Ungeziefer können sie nicht als Nahrung dienen, diese können sich aber darin einnisten.

Es ist besonders darauf zu achten, dass die Perimeterdämmplatten im Fußpunkt (Hohlkehle) fest aufstehen. Dies verhindert ein Abgleiten der Platten während des Verfüllens der Baugrube und ein späteres Abrutschen durch Setzungs Vorgänge. Dabei ist auch besonders auf den Schutz der Abdichtung im Bereich der Hohlkehle zu achten. Die Aufstandsfläche muss so ausgebildet sein, dass auch eine Beschädigung der Abdichtung in der Hohlkehle vermieden wird.

**Bild 2: Verlegung der Dämmplatten im Verband**



XPS und Schaumglasplatten dürfen auch im Bereich von ständig oder langanhaltend drückendem Wasser (Grundwasser) angewendet werden, sofern hierfür bauaufsichtliche Zulassungen vorliegen. Die Bauwerksabdichtung darf durch die Wärmedämmschicht in ihrer Funktionsfähigkeit jedoch nicht beeinträchtigt werden. Die Dämmplatten müssen auf dem zu dämmenden Bauteil im Verband verlegt und vollflächig mit dem Untergrund verklebt werden, damit ein Hinterfließen des Dämmstoffes durch Wasser verhindert wird.

Der seitliche Plattenrand ist umlaufend durch Verspachteln mit Kleber oder geeigneten bituminösen Dichtmassen vor dem Eindringen von Wasser zu schützen. Die Auftriebsicherheit gilt als erbracht, wenn bei Plattendicken bis maximal 120 mm der Grundwasserhöchststand bis 1 m unter Geländeoberkante reicht und bei einer Dämmplattendicke bis maximal 80 mm der Grundwasserhöchststand bis maximal 0,5 m unter Geländeoberkante reicht.

Plattengründungen werden sowohl aus Gründen des Frostschutzes als auch der Energieeinsparung häufig unterseitig mit einer Wärmedämmung versehen (siehe Bild 3). Die dafür geeigneten Perimeterdämmstoffe wurden vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) allgemein bauaufsichtlich zugelassen. In den Zulassungen sind die zulässigen Bemessungswerte der Dauerdruckspannungen festgelegt. Die Festlegung dieser Werte basiert auf Sicherheitsannahmen, die dem spezifischen Materialverhalten des Dämmstoffes Rechnung tragen [16].

**Bild 3: Perimeterdämmung unter Gründungsplatte mit XPS**



Die Besonderheit für die Anwendung von Wärmedämmstoffen unter Gründungsplatten besteht darin, dass der Wärmedämmstoff nicht nur das Eigengewicht aus der Platte und die Verkehrslasten auf der Platte (nicht ständig einwirkende Lasten), wie bei Bodenplatten ohne Gründungsfunktion, sondern ständig einwirkende Lasten und Verkehrslasten der Gebäudekonstruktion abtragen muss. Die Bemessung der Gründungsplatte erfolgt nach der Theorie elastisch gebetteter Platten [17]. Die gebräuchlichsten Verfahren sind das Bettungsmodul- und das Steifemodulverfahren.

**Hinweis:**

Der vorliegende Text ist eine Kurzfassung des von der Fachvereinigung Polystyrol-Extruderschäume (FPX) im Jahre 2005 erstmalig herausgegebenen „Merkblattes für den Wärmeschutz erdberührter Bauteile“, das unter [www.fpx-daemmstoffe.de](http://www.fpx-daemmstoffe.de) als pdf-Datei heruntergeladen werden kann.

## 7. Literaturhinweise

- [1] DIN 18195, Teil 1 bis Teil 10: Bauwerksabdichtungen. Beuth Verlag Berlin 2000.
- [2] Muth, W.: Abdichtung und Dränung am Bau. Deutsche Bauzeitschrift (DBZ) 1971 Nr.1, S. 95-108
- [3] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung, EnEV) vom 16. November 2001. Bundesgesetzblatt I, Seite 3085. Berlin 16. Nov. 2001.
- [4] DIN 4108-2, 2001-03: Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden. Mindestanforderungen an den Wärmeschutz. Beuth Verlag Berlin, März 2001.
- [5] DIN V 4108-4: Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden. Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte. Beuth Verlag Berlin, April 2004.
- [6] DIN 4108-3, 2001-07: Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden. Klimabedingter Feuchteschutz. Beuth Verlag Berlin, Juli 2001.
- [7] DIN EN ISO 13370: Wärmeübertragung über das Erdreich. Berechnungsverfahren. Beuth Verlag Berlin, 1998.
- [8] DIN V 4108-10: Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden. Beuth Verlag Berlin, Juli 2001.
- [9] Zulassungsbescheid DIBt Z-23.5-112: Expandierte Polystyrol-Hartschaumplatten „Styropor PS 30 SE“, für die Anwendung als Perimeterdämmung
- [10] Zulassungsbescheid Z-23.33-1259: Polyurethan-Hartschaumplatten, Bauder PUR, Linitherm, Roxon-V, Bachl-Peri-PUR Dämmplatte, Selthaa PUR Perimeter-Dämmung, Thermopur Puren Perimeterdämmung Typ PD030, für die Anwendung als Perimeterdämmung.
- [11] Zulassungsbescheid Z-23.34-1324: Extrudergeschäumte Polystyrol-Hartschaumplatten „Roofmate SL-A, Floormate 500-A, Floormate 700-A“ für die Anwendung als lastabtragende Wärmedämmung unter Gründungsplatten. Deutsches Institut für Bautechnik Berlin, den 23. April 2004.
- [12] Zulassungsbescheid Z-23.34-1325: Extrudergeschäumte Polystyrol-Hartschaumplatten Styrodur für die Anwendung als lastabtragende Wärmedämmung unter Gründungsplatten. Deutsches Institut für Bautechnik Berlin, den 23. April 2004.
- [13] Zulassungsbescheid DIBt Z-23.34-1059: Lastabtragende Wärmedämmung unter Gründungsplatten mit Schaumglasplatten „FOAMGLAS-Platte F, FOAMGLAS-Platte S3, FOAMGLAS-Platte T4, FOAMGLAS-Floor Board F, FOAMGLAS-Floor Board S3 und FOAMGLAS-Floor Board T4“. Deutsches Institut für Bautechnik Berlin, den 21. Januar 2003.
- [14] DIN 4095: Baugrund. Dränung zum Schutz baulicher Anlagen, Planung, Bemessung und Ausführung. Beuth Verlag Berlin 1990.
- [15] DIN 1045:1988: Beton und Stahlbeton, Bemessung und Ausführung, Beuth-Verlag, Berlin 1988.
- [16] Rackwitz, R.: Gutachterliche Stellungnahme zum Sicherheitskonzept für die Anwendung von Polystyrol-Extruderschaumstoff unter lastabtragenden Gründungsplatten. Technische Universität München. Institut für Tragwerksbau. 10.8.1998 und 1.2.1999.
- [17] Hrsg. U. Smolczyk : Grundbau Taschenbuch, Teil 2, Verlag Ernst& Sohn 1982

**Herausgeber:**

**FPX** Fachvereinigung Polystyrol-Extruderschaumstoff

Odenwaldring 68

64380 Rossdorf bei Darmstadt

Telefon: +49 (0) 6154 803985

Telefax: +49 (0) 6154 803986

E-Mail: [info@fpx-daemmstoffe.de](mailto:info@fpx-daemmstoffe.de)

Internet: [www.fpx-daemmstoffe.de](http://www.fpx-daemmstoffe.de)

**FPX** Fachvereinigung Polystyrol-Extruderschaumstoff