

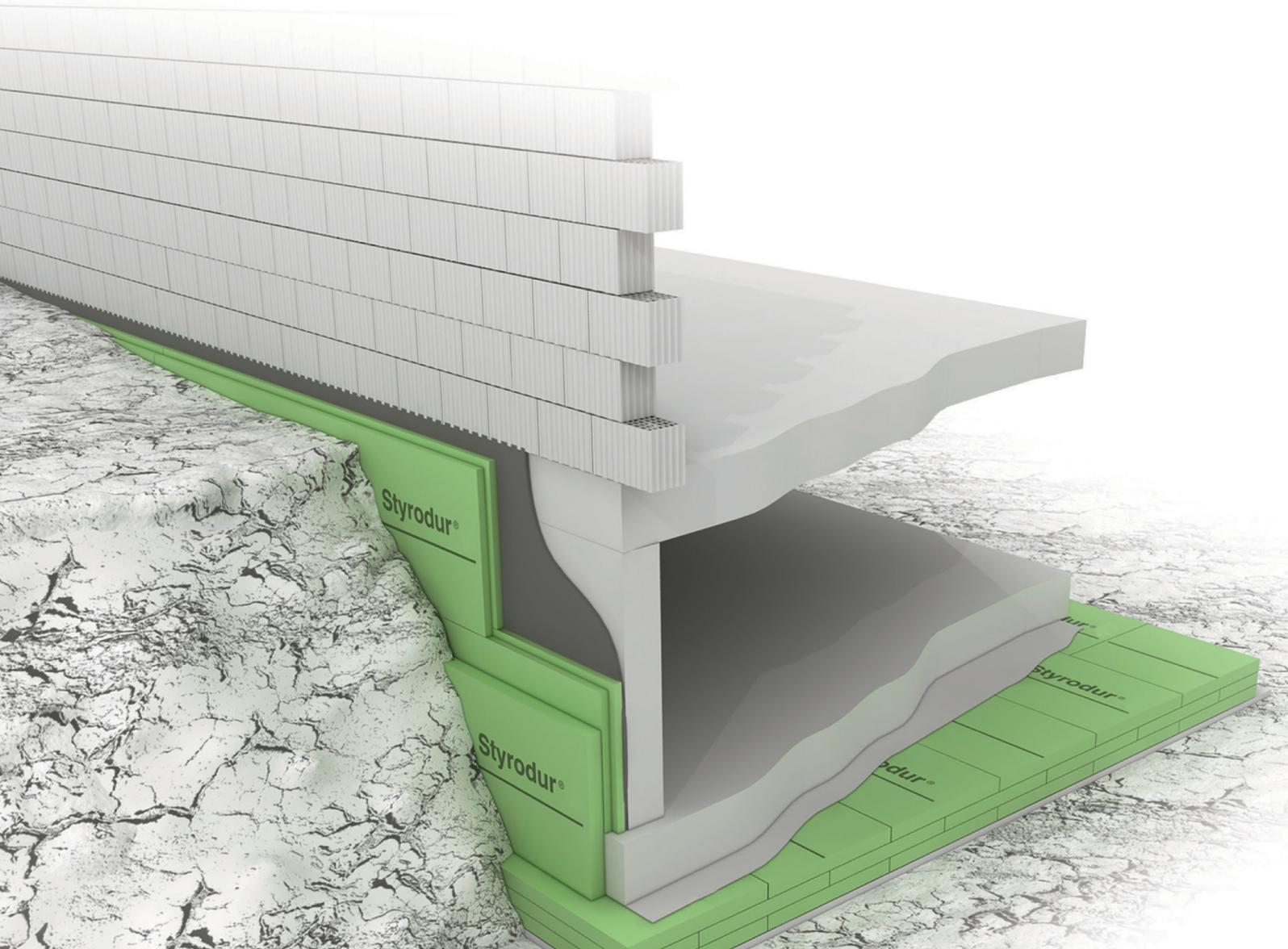
Sicher. Stark.
Styrodur®

BASF
We create chemistry

Perimeterdämmung

Wand, Boden, Gründungsplatte,
Grundwasser

www.styrodur.de



Inhaltsverzeichnis

1	Langjähriges Vertrauen in Styrodur®	3	8.1	Lichtschächte	14
2	Gute Gründe für eine Entscheidung pro Keller	4	9	Sockeldämmung	14
3	Die Perimeterdämmung	4	10	Dämmung von Streifenfundamenten	15
4	Die Wärmedämmschicht mit Styrodur®	6	11	Dränung	15
5	Vorteile von Styrodur® in der Perimeterdämmung	7	12	Baugrubenverfüllung	16
6	Perimeterdämmung bei Bodenfeuchte und nichtstauendem Sickerwasser (über Grundwasser)	7	13	Die Wärmedämmschicht mit Styrodur® Hybrid	16
6.1	Perimeterdämmung im Wandbereich	7	14	Vorteile von Styrodur® Hybrid in der Perimeterdämmung	17
6.2	Perimeterdämmung unter Kellerfußböden (statisch nicht tragend)	8	15	Perimeterdämmung von Passivhäusern mit Styrodur®	18
6.3	Perimeterdämmung von Fundamenten und unter Gründungsplatten (statisch tragend)	10	15.1	Praxisbeispiel: Dreilagige Verlegung von Styrodur unter der Gründungsplatte eines Passivhauses	18
7	Perimeterdämmung in Bereichen mit drückendem Wasser und aufstauendem Sickerwasser (im Grundwasser)	12	16	Konstruktionshilfen	20
7.1	Perimeterdämmung im Wandbereich	12	16.1	Wärmeschutztechnische Dimensionierung	20
7.2	Perimeterdämmung unter Kellerfußböden (statisch nicht tragend) sowie unter Fundamenten und Gründungsplatten (statisch tragend)	13	16.2	Feuchteschutztechnische Dimensionierung	22
8	Anschlüsse / Abschlüsse	13	16.3	Typenauswahl je nach Einbautiefe	22
			17	Informationen und allgemeine Verarbeitungshinweise	22
			18	Anwendungsempfehlungen Styrodur®	23



1. Langjähriges Vertrauen in Styrodur®

Mit Styrodur greift die BASF auf jahrzehntelange Erfahrung im XPS-Markt zurück: Bereits seit 1964 produziert das Unternehmen den grünen Dämmstoff, der sich durch seine hohe Qualität, die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten und seine Robustheit auszeichnet. Styrodur steht für Technologie „Made in Germany“ und für eine einzigartige, stetig weiterentwickelte Zulassungsarbeit.

Daher überzeugt Styrodur bereits seit Generationen Architekten, Handwerker, Bauherren und den Baustoffhandel mit diesen Vorteilen:

Umweltvorteile:

- Umweltfreundlich durch CO₂-Herstellungsverfahren mit Luft als Zellgas
- Reduzierung der Kohlendioxid-Emissionen (CO₂) durch die hervorragende Dämmleistung
- Frei von schädlichen Treibmitteln
- Polymeres Flammschutzmittel

Qualitäts- und Sicherheitsvorteile:

- Technologie „Made in Germany“
- Die meisten Bauartgenehmigungen im Markt
- Bewährt seit 1964
- Herstellung, Prüfung und Kennzeichnung gemäß DIN EN 13164
- Schützt die Baukonstruktion vor äußeren Einflüssen wie Wärme, Kälte und Feuchtigkeit
- Umfassende Produktionskontrolle und Güteüberwachung, dokumentiert durch CE-Kennzeichnung KEYMARK und Q-Zeichen
- Langlebig – Bei sachgemäßem Einbau übersteht Styrodur die Nutzungsdauer der Baukonstruktion

Bauphysikalische Vorteile:

- Hervorragende Dämmeigenschaften
- Hohe Druckfestigkeit
- Sehr geringe Wasseraufnahme
- Alterungs- und verrottungsbeständig
- Erfüllung aller bauphysikalischen und baukonstruktiven Anforderungen in den unterschiedlichen klimatischen Verhältnissen Europas

Verarbeitungsvorteile:

- Niedriges Eigengewicht
- Einfache und praxisgerechte Verarbeitung mit geeigneten Sägen oder Glühdraht-Schneidemaschinen
- Bei jeder Witterung verlegbar
- Kein gesundheitsgefährdender Staub beim mechanischen Bearbeiten
- Umfassendes Produktsortiment
- Vielfältigste Einsatzmöglichkeiten

Wirtschaftliche Vorteile:

- Starke Markenpräsenz
- Schnelle Verfügbarkeit und verlässliche Partnerschaften dank europaweiter Logistik mit professionellem Kundenservice über Distributoren vor Ort
- Reduzierung der Energiekosten für Heizung und Kühlung
- Schnelle Amortisation der Dämm-Investition bei steigenden Energiekosten
- Erhöht die Lebensdauer und steigert den Wert des Gebäudes



Perimeterdämmung in Bereichen mit drückendem Wasser und aufstauendem Sickerwasser (im Grundwasser) mit bauaufsichtlicher Zulassung

Für die Perimeterdämmung im Bereich von langanhaltendem Stauwasser oder drückendem Wasser ist Styrodur seit vielen Jahren vom Deutschen Institut für Bautechnik in Berlin, DIBt, zugelassen. Hiernach dürfen die Styrodur-Platten an erdberührten Kelleraußenwänden ein- oder zweilagig, unter statisch nichttragenden Bauteilen (Kellerbodenplatten) ein-, zwei- oder dreilagig verlegt werden. Styrodur 3035 CS darf bis maximal 3,50 m in das Grundwasser eintauchen. Styrodur 4000 CS und Styrodur 5000 CS dürfen jeweils bis 7,00 m tief ins Wasser ragen. Die Bauwerksabdichtung erfolgt nach entsprechender Norm – Abdichtung gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser. Styrodur 3000 CS darf gemäß Zulassung bis maximal 3,50 m in das Grundwasser eintauchen und dabei einlagig (60 mm–160 mm) verlegt werden.

Perimeterdämmung bei Bodenfeuchte und nicht-stauendem Sickerwasser (über Grundwasser) nach Norm und Zulassung

Die DIN 4108-2 beschreibt Wärmedämmsysteme als Perimeterdämmung, wenn die Dämmstoffplatten aus extrudiertem Polystyrolschaumstoff nach EN 13 164 hergestellt sind, einlagig verlegt werden, nicht unter Gebäudegründungen zum Einsatz kommen und nicht ständig im Grundwasser liegen. Die Perimeterdämmung mit Styrodur-Platten oberhalb des Grundwasserspiegels gilt somit als normengerechte Konstruktion.

Styrodur kann laut Bauartgenehmigung als Perimeterdämmung an erdberührten Kelleraußenwänden ein- oder zweilagig sowie unter statisch nichttragenden Bauteilen (Kellerbodenplatten) ein-, zwei- oder dreilagig verlegt werden. Styrodur 3000 CS darf als Perimeterdämmung einlagig (60 mm–160 mm) gemäß Bauartgenehmigung (Z-23.33-2380) eingebaut werden.

Perimeterdämmung unter lastabtragenden Gründungsplatten (über Grundwasser)

Styrodur 3035 CS, 4000 CS und 5000 CS ist gemäß Bauartgenehmigung (Z-23.34-1325) auch unter lastabtragenden Gründungsplatten einsetzbar. Die Dämmplatten dürfen dabei in bis zu drei Dämmschichtlagen, bis zu einer Gesamtdicke von 300 mm, eingebaut werden. Ebenso kann auch Styrodur 3000 CS einlagig (60–120 mm) unter lastabtragenden Bodenplatten eingesetzt werden.

Perimeterdämmung unter lastabtragenden Gründungsplatten (im Grundwasser)

Für die Perimeterdämmung im Bereich von langanhaltendem Stauwasser oder drückendem Wasser (im Grundwasser) dürfen Styrodur 3035 CS und 3000 CS bis maximal 3,50 m im Grundwasser liegen. Styrodur 4000 CS und Styrodur 5000 CS dürfen jeweils bis 7,00 m tief ins Wasser eintauchen.

Perimeterdämmungen reduzieren Wärmeverluste bei unteren Gebäudeabschlüssen und ermöglichen zusätzlich ein wohnliches Raumklima im Kellerbereich. Die höheren Temperaturen der Innenoberflächen an Wänden und Böden verhindern Tauwasserbildung in den Innenräumen. Das vermeidet den in Kellerräumen häufig anzutreffenden muffigen Kellergeruch. Für den Anwender ergeben sich folgende Vorteile:

- Das Raumklima im Keller/Untergeschoss verbessert sich
- Die Temperaturen an der Kellerwand-Innenoberfläche steigen
- Tauwasserausfall auf der Kellerwand- und Kellerbodeninnenseite wird verhindert, dadurch Vermeidung von Schimmelpilzbildung
- Der Anwender gewinnt Platz im Innenraum
- Steigert nachhaltig den Gebäudewert
- Der Wärmeschutz spart Energiekosten
- Dämmschichtlagen können wärmebrückenfrei konstruiert werden
- Bauwerksabdichtung wird geschützt

Da der Wärmedämmstoff einer Perimeterdämmung durch Niederschlagswasser, Erddruck und Verkehrslasten außergewöhnlich stark beansprucht wird, werden an die Materialien hohe Anforderungen gestellt:

- Hohe Druckfestigkeit
- Feuchteunempfindlichkeit
- Geringe Wärmeleitfähigkeit
- Verrottungsfest
- Gutes und dauerhaftes Wärmedämmvermögen

Styrodur besitzt diese Eigenschaften und ist als Dämmstoff für die Perimeterdämmung bestens geeignet.

4. Die Wärmedämmschicht mit Styrodur®

Styrodur-Platten werden bei horizontalen und vertikalen Flächen dicht gestoßen im Verband verlegt (**Abb. 3**). Zur Vermeidung von Wärmebrücken sind Platten mit Stufenfalz besonders geeignet. Zudem schützen sie die Bauwerksabdichtung vor mechanischen Beanspruchungen.

Verlegung:

Gemäß den entsprechenden DIBt Bauartgenehmigungen dürfen Styrodur-Platten

- bei Bodenfeuchte und nichtstauendem Sickerwasser (über Grundwasser) sowie
- in Bereichen mit drückendem Wasser und langanhaltend aufstauendem Sickerwasser (im Grundwasser)

in ein bis drei Lagen verlegt werden:

- Im Wandbereich – ein- und zweilagig
- Unter Kellerfußböden (statisch nicht tragend) – ein-, zwei- oder dreilagig
- Unter Gründungsplatten (statisch tragend) – ein-, zwei- oder dreilagig

Dabei darf die Gesamtdicke der Wärmedämmschicht

- im Wandbereich 400 mm,
- unter Kellerfußböden (statisch nicht tragend) 400 mm und
- unter Gründungsplatten (statisch tragend) 300 mm

nicht überschreiten.

Die einzelnen Dämmplatten müssen folgende Dicken aufweisen:

- Styrodur 3035 CS: 50 bis 200 mm
- Styrodur 4000 CS: 60 bis 160 mm
- Styrodur 5000 CS: 60 bis 120 mm

Bei Gründungsplatten (statisch tragend) darf bei mehrlagiger Verlegung die einzelne Plattendicke maximal 120 mm (60 mm - 160 mm) betragen.

Gemäß Bauartgenehmigung darf Styrodur 3000 CS und Styrodur 3000 SQ im langanhaltend oder ständig drückenden Wasser bis zu einer Eintauchtiefe von nur 3,50 m einlagig eingebaut werden.

Produktempfehlungen:

Im Wandbereich, unter Kellerfußböden und Gründungsplatten bei ein- und mehrlagiger Verlegung:

- Styrodur 3035 CS
- Styrodur 4000 CS
- Styrodur 5000 CS

Perimeterdämmung nach DIN 4108-2 bei Bodenfeuchte oder drückendem Wasser oder aufstauendem Sickerwasser und einlagiger Verlegung

- Styrodur 3000 CS
- Styrodur 3000 SQ

Im Sockelbereich:

- Styrodur 2800 C/Q

Allgemeine Anwendungshinweise

Bei der Extrusion der Styrodur-Platten entsteht an den Oberflächen eine glatte verdichtete Schäumhaut.

Zur besseren Haftung von Klebemörtel, Putzen, sonstigem Mörtel etc., zum Beispiel bei Sockelanwendungen, müssen die Oberflächen rau sein. Styrodur 2800 C/Q besitzt eine thermisch geprägte Oberfläche (Waffelmuster) und hat damit eine gute Haftung an Putz und Beton.

Die fachgerechte Ausführung der Gebäudeabdichtung ist die Voraussetzung für die Verlegung von Styrodur in der Perimeterdämmung. Je nach Feuchtebeanspruchung werden für die Kellerabdichtungen nach DIN 18533 - „Abdichtung von erdberührten Bauteilen“ verschiedene Lastfälle unterschieden. Bei sogenannten weißen Wannen, aus wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton), sind keine zusätzlichen Abdichtungen erforderlich.



Abb. 3: Sicherung einer zweilagigen Perimeterdämmung aus Styrodur-Platten bis zum Verfüllen der Baugrube.

5. Vorteile von Styrodur® in der Perimeterdämmung

Für die Anwendung von Styrodur in der Perimeterdämmung sprechen viele Gründe:

- Hohe Druckfestigkeit
- Keine zusätzlichen Schutzschichten erforderlich
- Einbautiefe gemäß Erddruck, **Tabelle 6**, Seite 22
- Keine Abstandsvorschriften für vorbeifahrende Fahrzeuge
- Passivhaustaugliche Perimeterdämmung bis 400 mm
- Keine Verschlechterung der Wärmeleitfähigkeit, da praktisch keine Feuchteaufnahme
- Im Grundwasserbereich bauaufsichtlich zugelassen
- Styrodur hat sich seit Jahrzehnten bewährt
- Gutachten über das Langzeitverhalten liegen vor
- Verarbeitungsvorteile, da Styrodur bei der Bodendämmung nicht aufwändig in Bitumen eingeschwemmt werden muss und bei der Wanddämmung keine zusätzlichen Schutzschichten benötigt
- Keine besonderen Schutzmaßnahmen im frostgefährdeten Bereich erforderlich
- Bei nichtbindigen Böden keine Dränung erforderlich
- Einfache Montageverklebung, nur im Grundwasser ist eine vollflächige Verklebung der Platten und Plattenkanten sowie eine Verspachtelung der Plattenfugen erforderlich
- Mit Styrodur 2800 C/Q mit geprägter Oberfläche kann auch die Sockeldämmung ausgeführt werden (<https://www.styrodur.de/portal/streamer?fid=1252991> Merkblatt für den Einbau und das Verputzen von extrudierten Polystyrol-Hartschaumstoffplatten)
- Die Oberflächenprägung von Styrodur 2800 C/Q ermöglicht ein einfaches Verputzen im Sockelbereich (<https://www.styrodur.de/portal/streamer?fid=1252991> Merkblatt für den Einbau und das Verputzen von extrudierten Polystyrol-Hartschaumstoffplatten)
- Gemäß DIBt-Bauartgenehmigung darf Styrodur auch unter lastabtragenden Gründungsplatten verlegt werden, auch wenn diese bis maximal 3,50 m (Styrodur 3035 CS und Styrodur 3000 SQ) oder 7,00 m (Styrodur 4000 CS und Styrodur 5000 CS) im Grundwasser liegen
- Styrodur ist auch in Erdbebengebieten bauaufsichtlich zugelassen

Mit den folgenden Informationen und Anregungen zur Verlegung und Ausführungsbeispielen wollen wir Sie beim Planen und Verlegen von Styrodur unterstützen.

6. Perimeterdämmung bei Bodenfeuchte und nicht-stauendem Sickerwasser (über Grundwasser)

6.1 Perimeterdämmung im Wandbereich

Abdichtung

Wände im Erdreich können aus Beton, WU-Beton oder aus Mauerwerk mit Putz bestehen. Bauteile, die nicht wasserundurchlässig sind, müssen durch das Aufbringen einer Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533 - „Abdichtung von erdberührten Bauteilen“ abgedichtet werden. Die Ausführung der Bauwerksabdichtung ist abhängig von der Feuchtebeanspruchung.

Die Perimeterdämmung ersetzt nicht die Bauwerksabdichtung. Wände aus WU-Beton können ohne weitere Vorbehandlung direkt gedämmt werden.

Bauwerksabdichtungen und Klebmassen müssen in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften aufeinander und für den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmt sein.

Für Abdichtungen auf Bitumenbasis oder mit Bitumenbahnen eignen sich u. a. lösemittelfreie Zweikomponentenkleber auf Bitumen-Zement-Basis oder lösemittelfreie Reaktionskleber.

Ein Eindrücken der Dämmplatten in die noch nicht getrocknete bituminöse Abdichtung ist aus nachstehenden Gründen zu vermeiden:

- Durch die Bewegungen während des Eindrückvorganges können sich Teile der Abdichtung lösen. Die Dichtigkeit ist dann nicht mehr gewährleistet.
- Die häufig verwendeten Abdichtungsmittel auf Kaltbitumenbasis können Lösemittelanteile enthalten, die den Dämmstoff schädigen. Bei Kaltbitumenabdichtungen ist vor dem Aufbringen der Dämmplatten eine Ablüftezeit von einer Woche empfehlenswert.

Verwendet werden bituminöse Anstriche, Spachtelmassen, Sperrputze und Dichtungsschlämme, die mindestens dem Lastfall Bodenfeuchtigkeit und nichtdrückendem Wasser standhalten.

Verklebung von Styrodur-Platten

Bis zum Verfüllen der Baugrube müssen die Styrodur-Platten gegen Verschieben oder Verrutschen gesichert werden. Dies geschieht i. d. R. durch Verkleben an die abgedichteten Wände. Die Montageverklebung sorgt dafür, dass die Dämmplatten an der Wand kleben, bis sie später vom Erdreich angepresst werden. Es ist darauf zu achten, dass bei späteren Setzungen des Verfüllbodens keine schädlichen Schubspannungen an der Gebäudeabdichtung entstehen können.

Für die punktweise Montageverklebung werden überwiegend bituminöse Kleber verwendet. Über geeignete Kleber beraten der Baustoffhandel und die Hersteller der Klebmassen.



Abb. 4: Dichtgestoßene Styrodur-Platten sorgen für eine wärmebrückenfreie Perimeterdämmung.

Ansetzen von Styrodur-Platten

Die Dämmstoffplatten müssen dicht gestoßen im Verband verlegt werden (Abb. 4). Der umlaufende Stufenfalz sorgt für einen wärmebrückenfreien Fugenschluss. Zudem müssen die Dämmplatten am Fußpunkt eine feste Aufstandsfläche (z. B. Fundamentvorsprung) haben.

Bei zweilagiger Verlegung sind die beiden Plattenlagen punktweise miteinander zu verkleben sowie fugenüberdeckt und versetzt anzuordnen (Abb. 5).



Abb. 5: Punktweise Verklebung der zweiten Lage Styrodur-Platten mit Stufenfalz und versetzten Fugen.

6.2 Perimeterdämmung unter Kellerfußböden (statisch nicht tragend)

Untergrund

Der Untergrund, auf den die Styrodur-Platten aufgelegt werden, muss bei der horizontalen Perimeterdämmung eben und für die entsprechende Nutzung ausreichend tragfähig sein (Abb. 6). Als Untergrund können z. Bsp. Sand, Kies Schotter oder Magerbeton verwendet werden. Zur zulässigen Belastung des Baugrundes ist die DIN 1054 „Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau“ zu berücksichtigen. Dies gilt sowohl für gewachsenen als auch für geschütteten Boden.



Abb. 6: Sauberkeitsschicht aus Magerbeton zur Verlegung der Bodendämmung.

Auch bei Fels muss die Auflagefläche für die Styrodur-Platten so beschaffen sein, dass die Dämmplatten eben aufliegen. Hierzu ist ein Ausgleich aus Beton einzuplanen (Abb. 7). Eine Bettungsschicht aus Beton muss eben abgezogen sein.

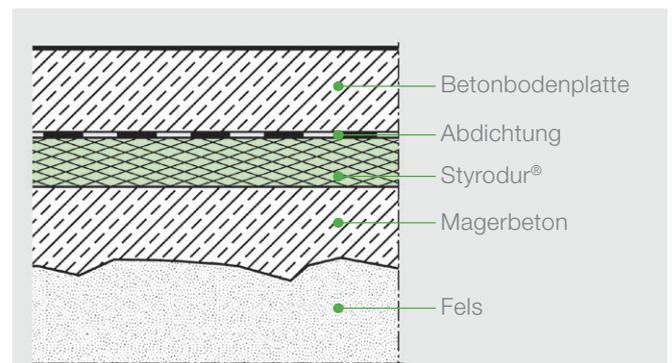


Abb. 7: Ausgleichsschicht aus Magerbeton bei Baugrund Fels.

Abdichtung

Bei der Feuchtigkeitsabdichtung ist die DIN 18533 „Abdichtung von erdberührten Bauteilen“ zu berücksichtigen. Bitumenbahnen, deren Stöße mit Heißbitumen verklebt werden müssen, können nicht direkt auf einer Styrodur-Schicht verlegt werden, da die Styrodur-Platten vom Heißbitumen angeschmolzen werden.

Eine Verklebung mit lösungsmittelhaltigem Kaltbitumen ist nicht empfehlenswert, da das Lösemittel Styrodur auflöst. Als Abdichtmaterial kommen Bahnen in Frage, die entweder durch Quellverschweißen oder durch Warmgasverschweißen verbunden werden können. Besonders empfehlenswert sind Abdichtungsbahnen auf Basis von ECB (Ethylencopolymerisat-Bitumen). PVC-Abdichtungsbahnen, die Weichmacher enthalten, können hier in Verbindung mit Styrodur nicht verwendet werden.

Verlegung von Styrodur-Platten

Bei der Anwendung von Styrodur als Wärmedämmung (Abb. 8) unter nicht lastabtragenden Bodenplatten (keine Lasten an aufgehenden Bauteilen) nach DIN 4108 sind folgende Punkte zu beachten:

- Styrodur darf bis zu drei Lagen verlegt werden.
- Die Gesamtdicke der Wärmedämmschicht kann bis zu 400 mm betragen.
- Zulässig sind nur Extruderschaumplatten mit Stufenfalz (Styrodur 3000 CS, Styrodur 3000 SQ, Styrodur 3035 CS, Styrodur 4000 CS, Styrodur 5000 CS).
- Styrodur wird im Verband ohne Kreuzstöße verlegt.
- Plattenlagen werden fugenversetzt verlegt.
- Zwischen der Wärmedämmschicht und der Bodenplatte ist eine Trennschicht, z. B. eine PE-Folie zu verlegen.
- Styrodur-Platten dürfen nicht unter statisch tragenden Einzel- oder Streifenfundamenten eingesetzt werden.



Abb. 8: Mehrlagige Verlegung von Styrodur-Platten unter Bodenplatte.

Bewehrung

Zur Abstützung der getrennt eingebauten unten und oben liegenden Baustahlbewehrung müssen Abstandshalter verwendet werden. Diese können aus entsprechend geformtem Baustahlgewebe, aus Betonfertigteilen oder Kunststoffteilen bestehen (Abb. 9). Die Bewehrung wird auf die Abstandshalter aufgelegt (Abb. 10). Es entsteht kein Kontakt mit der PE-Folie. Die Gefahr, dass die Folie beschädigt wird, ist gering.

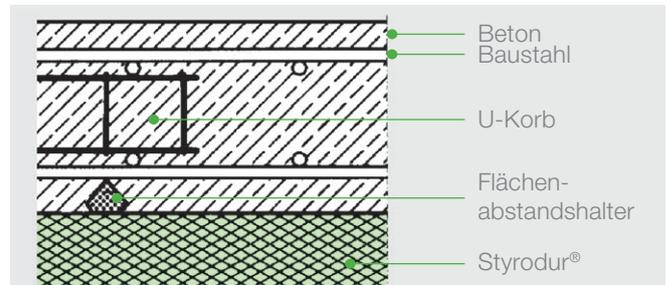


Abb. 9: Begehbarer Flächenabstandshalter aus Faserbeton für die untere Bewehrung und Baustahlgewebeunterstützungskorb für die obere Bewehrung der Bodenplatte.

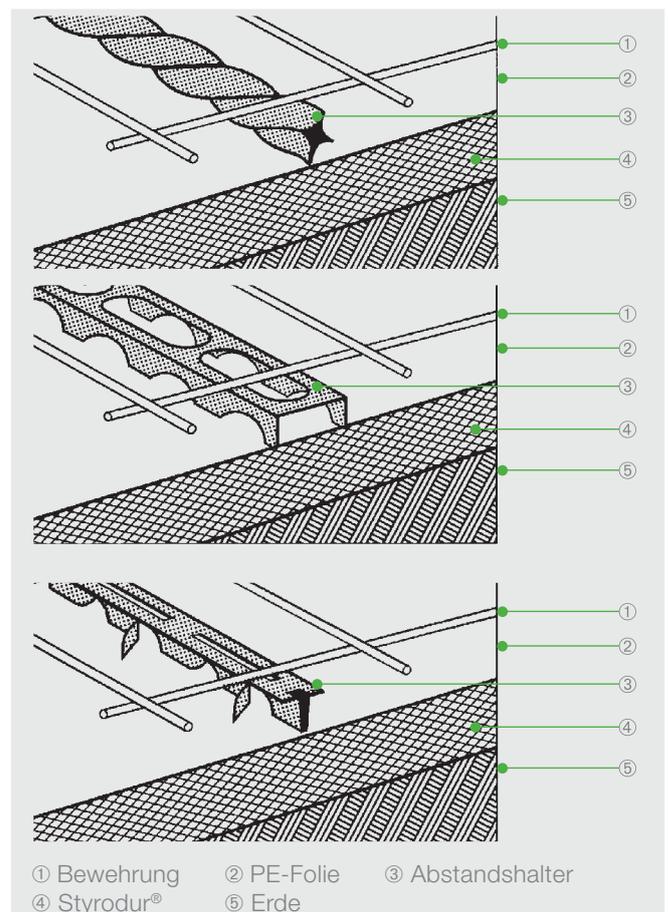


Abb. 10: Begehbare Kunststoffabstandshalter für die waagerechte Bewehrung. Durch die Profilhöhe ist die Betonüberdeckungshöhe vorgegeben.

6.3 Perimeterdämmung von Fundamenten und unter Gründungsplatten (statisch tragend)

Seitliche Wärmedämmung von Fundamenten mit Styrodur

Fundamente können wegen des Wärmeschutzes und gegen Auffrieren seitlich mit Styrodur-Platten gedämmt werden. So lässt sich auch bei Gründungen mit geringer Einbautiefe eine Frosteindringung unter den Gründungsbereich von beheizten Gebäuden verhindern (Abb. 11 und 12).

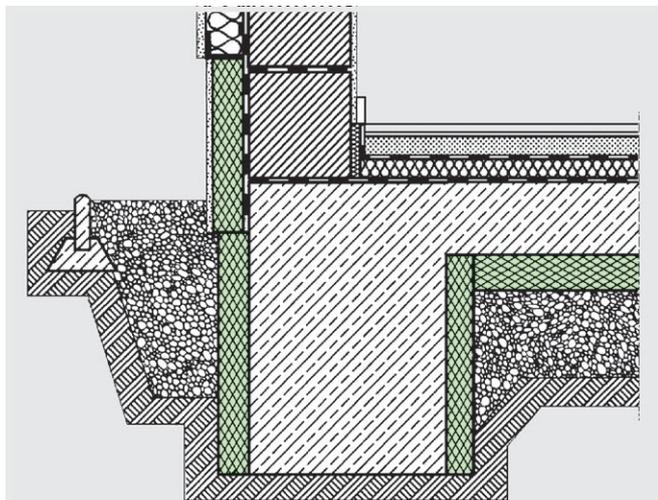


Abb. 11: Fundamentdämmung und Anschluss an das außenliegende Wärmedämmverbundsystem.

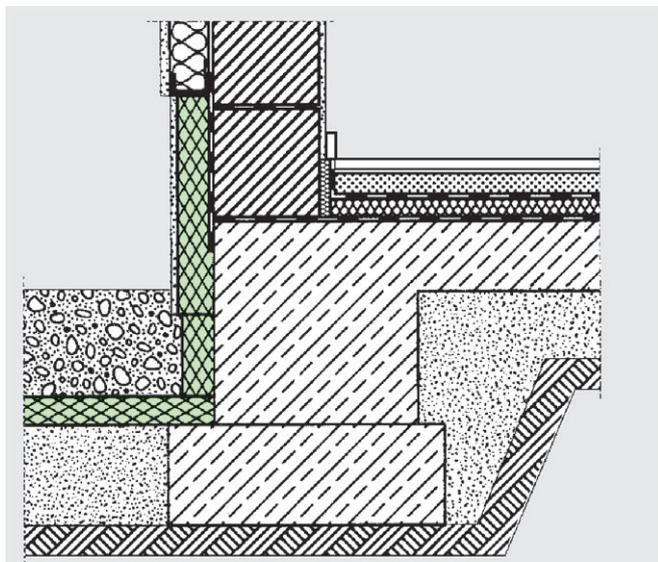


Abb. 12: Möglichkeiten der Fundamentdämmung gegen Unterfrieren.

Wärmedämmung unter lastabtragenden Gründungsplatten mit Styrodur

Styrodur kann gemäß allgemeiner Bauartgenehmigung auch als lastabtragende Wärmedämmung in bis zu drei Lagen unter Gründungsplatten eingesetzt werden. Gerade unter Gründungsplatten erfüllt Styrodur alle Anforderungen, die an die Wärmedämmung gestellt werden: hervorragende Druckfestigkeit, Unverrottbarkeit und geringe Wasseraufnahme.

Im Bereich von Wohn- und Bürogebäuden hat sich mehr und mehr die Stahlbetonfundamentplatte als Gründungsbauteil durchgesetzt. Um Wärmebrücken zu vermeiden ist es sinnvoll, Styrodur ganzflächig unter der Gründungsplatte zu verlegen. An diese wird direkt, ebenfalls wärmebrückenfrei, die aufgehende Perimeterdämmung der Kellerwand angeschlossen. Dies hat den Vorteil, dass der Keller eines Gebäudes vollständig und umfassend mit Dämmstoff umhüllt ist.

Frostschirm

Bei einem Frostschirm wird die Wärmedämmung über den Bereich der Gründungsplatte hinaus verlängert, um Frostbildungen unter den Fundamenten oder Gründungsplatten zu vermeiden (Abb. 13).

In der Praxis werden zunehmend nicht unterkellerte Gebäude auf Plattenfundamenten gegründet, ohne die Forderung der Frostfreiheit der Gründung zu beachten. Hier besteht die Gefahr, dass sich unterhalb der Gründungsplatte in den Wintermonaten Temperaturen unter 0 °C einstellen. Dies kann zur Bildung von Eislinsen und in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit zu Frosthebungen führen, die Schäden an der Baukonstruktion verursachen können.

Die Anordnung eines Frostschirms verhindert das Eindringen des Frostes unter die Bodenplatte (Abb. 14). Dabei wird eine horizontale Wärmedämmung um das gesamte Gebäude, in ca. 30 cm Tiefe, verlegt. Ist oberhalb des Frostschirms eine Pflasterung vorgesehen, kann die Tiefe auf 20 cm verringert werden.



Abb. 13: Frostschirm.

Passivhausstandard

Klima mit Dauerfrostphase < 40 Tage:

- Frostschirmbreite = Styrodur-Plattenlänge $b = 125$ cm
- Dämmplattendicke $d = 8$ cm
- Erdreichüberdeckung $h = \text{ca. } 30$ cm

Klima mit Dauerfrostphase < 26 Tage:

- Frostschirmbreite = Styrodur-Plattenlänge $b = 60$ cm
- Dämmplattendicke $d = 3$ cm
- Erdreichüberdeckung $h = \text{ca. } 30$ cm

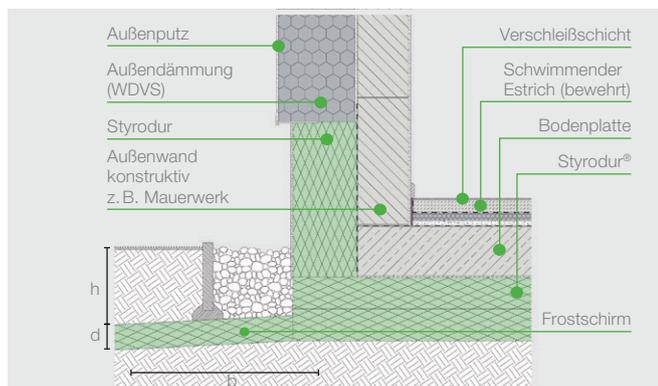


Abb. 14: Hinweis zur Ausführung eines Frostschirms.

Bei der Anwendung von Styrodur als lastabtragende Wärmedämmung unter statisch tragenden Gründungsplatten sind die folgenden Hinweise zu berücksichtigen:

- Styrodur darf bis zu drei Lagen verlegt werden.
- Die Gesamtdicke der Wärmedämmschicht kann bis zu 300 mm betragen.
- Zulässig sind nur Extruderschaumplatten mit Stufenfalz (Styrodur 3000 CS, Styrodur 3000 SQ, Styrodur 3035 CS, Styrodur 4000 CS, Styrodur 5000 CS).
- Bei mehrlagiger Verlegung sind für die übereinanderliegenden Plattenlagen nur Platten gleichen Plattentyps, gleicher Dicke und Druckfestigkeit (Styrodur 3035 CS, Styrodur 4000 CS, Styrodur 5000 CS) zu verwenden.
- Styrodur wird im Verband ohne Kreuzstöße verlegt.
- Plattenlagen werden fugenversetzt verlegt.
- Die Extruderschaumplatten sind auf einer Sauberkeitsschicht, z.B. Beton C8/10 oder auf einer eben abgezogenen, stark verdichteten Kiessandschicht oder Schottererschicht zu verlegen. Der Untergrund muss ausreichend eben sein.
- Zum Schutz der Dämmschicht ist während des Einbaus der Gründungsplatte eine einlagige Trennschicht, z.B. eine PE-Folie oberhalb der Dämmschicht zu verlegen, oder andere geeignete Maßnahmen zu ergreifen.
- Bei Verlegung können bis 20 % des Bemessungswertes der Normalspannung des zugehörigen Lastfalles als Horizontalkräfte über Styrodur abgetragen werden.
- Bei ein- bzw. mehrlagiger Verlegung der Extruderschaumplatten (Styrodur 3035 CS, Styrodur 4000 CS oder Styrodur 5000 CS) darf die Schubbeanspruchung infolge horizontaler Erdbebeneinwirkung den Wert von 20 % der Vertikallasten des Gebäudes nicht überschreiten.

Statische Voraussetzungen

Beim Nachweis der Standsicherheit darf maximal der Bemessungswert der Druckspannung f_{cd} der Extruderschaumplatten in Ansatz gebracht werden.

- | | |
|--|---|
| ■ Styrodur 3000 CS | 60–120 mm Plattendicke
$f_{cd} = 155$ kPa |
| ■ Styrodur 3000 SQ | 60–240 mm Plattendicke
$f_{cd} = 185$ kPa |
| ■ Styrodur 3035 CS, einlagig | 50–120 mm Plattendicke
$f_{cd} = 185$ kPa |
| ■ Styrodur 3035 CS, ein- und mehrlagig | 140–200 mm Plattendicke
$f_{cd} = 170$ kPa |
| ■ Styrodur 4000 CS, einlagig | 60–120 mm Plattendicke
$f_{cd} = 255$ kPa |
| ■ Styrodur 4000 CS, ein- und mehrlagig | 140–160 mm Plattendicke
$f_{cd} = 230$ kPa |
| ■ Styrodur 5000 CS, einlagig | 60–120 mm Plattendicke
$f_{cd} = 355$ kPa |
| ■ Styrodur 5000 CS, mehrlagig | 60–120 mm Plattendicke
$f_{cd} = 300$ kPa |

Setzungsberechnungen

Setzungen sind bei einer Dicke der Wärmedämmschicht größer 120 mm für zwei Grenzfälle zu untersuchen:

- Berechnung für den anstehenden Baugrund ohne Berücksichtigung der Wärmedämmschicht
 - Berechnung für den anstehenden Baugrund und die Wärmedämmschicht unter Verwendung des Elastizitätsmoduls der gestauchten Extruderschaumplatte nach 50 Jahren (Berücksichtigung der Langzeit-Kriechverformung des Dämmstoffs):
- | | |
|--------------------|-----------------------|
| ■ Styrodur 3000 CS | $E_{50} = 6.000$ kPa |
| ■ Styrodur 3000 SQ | $E_{50} = 6.000$ kPa |
| ■ Styrodur 3035 CS | $E_{50} = 6.000$ kPa |
| ■ Styrodur 4000 CS | $E_{50} = 9.000$ kPa |
| ■ Styrodur 5000 CS | $E_{50} = 11.000$ kPa |

Aus bauphysikalischer Sicht ist je nach geplantem Raumklima darauf zu achten, dass ggf. auf der warmen Seite, also der Oberseite des Styrodur, eine dampfbremsende Schicht einzubauen ist. Sie unterbricht den Wasserdampfdiffusionsstrom aus dem Innenbereich des Gebäudes in Richtung Erdreich. Damit wird Tauwasserniederschlag im Dämmstoff vermieden.

7. Perimeterdämmung in Bereichen mit drückendem Wasser und aufstauendem Sickerwasser (im Grundwasser)

Styrodur-Platten dürfen gemäß den DIBt-Bauartgenehmigungen auch im Bereich von ständig oder langanhaltend drückendem Wasser (im Grundwasser) eingebaut werden.

7.1 Perimeterdämmung im Wandbereich

Abdichtung

Die Bauwerksabdichtung darf durch die Dämmschicht in ihrer Funktionsfähigkeit nicht beeinträchtigt werden. Die Bauwerksabdichtung ist nach DIN 18533-1 „Abdichtung von erdberührten Bauwerken“ durchzuführen (Abb. 15).

Verwendet werden im Allgemeinen Bitumenbahnen und -massen, Kunststoff- und Elastomer-Dichtungsbahnen, Metallbänder, kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen sowie WU-Beton als „weiße Wanne“.

Bei zweilagiger Dämmplattenverlegung ist dies zu wiederholen. Die Fugen der zweiten Plattenlage sind überdeckend und versetzt anzuordnen.

Die Verarbeitungsvorschriften des Kleberherstellers sind zu beachten.



Abb. 15: Abdichtung der Kellerwand gegen drückendes Wasser.

Verklebung von Styrodur-Platten

Beim Auftragen des Klebers ist der angemischte Dämmplattenkleber mit einer Zahntraufel (Zahnung ca. 10 mm) so aufzuziehen (Abb. 16), dass eine vollflächige Verklebung zwischen Styrodur-Platte und Untergrund erreicht wird.

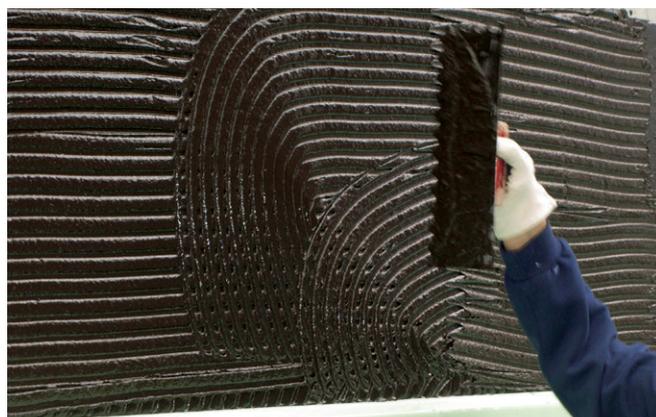


Abb. 16: Vollflächiges Verkleben der Dämmplatten bei drückendem Wasser.

Ansetzen der Styrodur-Platten und Verspachteln der Fugen

Platten in 2 bis 3 cm Abstand einsetzen und durch Einschieben dicht stoßen. Verlegung im Verband, Kreuzstöße vermeiden. Der umlaufende Stufenfalz sorgt für einen wärmebrückenfreien Fugenschluss. Die Styrodur-Platten sind an der zu dämmenden Außenwand so dicht zu befestigen, dass ein Hinterlaufen der Wärmedämmung nicht möglich ist. Die Platten sind mittels eines geeigneten Klebers (siehe Kleberauswahl) mit dem Untergrund zu verkleben. Die seitlichen Plattenränder der Styrodur-Platten sind umlaufend durch das Verspachteln mit Kleber oder geeigneten bituminösen Dichtmassen vor dem Eindringen von Wasser zu schützen (Abb. 17).

Die maximalen Eintauchtiefen liegen für Styrodur 3000 CS 3000 SQ und 3035 CS bei 3,50 m und für Styrodur 4000 CS und Styrodur 5000 CS bei 7,00 m.



Abb. 17: Ansetzen der Styrodur-Platten und Verspachteln der Fugen gegen drückendes Wasser.

Kleberauswahl

Für die vollflächige Verklebung der Dämmplatten außerhalb der Bauwerksabdichtung in Bereichen mit ständig oder langanhaltend drückendem Wasser muss ein geeigneter Kleber verwendet werden. Es sind die Hinweise und Vorschriften des Kleberherstellers zu beachten.

Auftriebssicherung

Der Nachweis der Auftriebssicherung gilt als erbracht, wenn einer der folgenden Punkte eingehalten ist:

- Die Styrodur-Platten vollflächig mit dem Untergrund verklebt werden.
- Bei einer maximalen Dicke der Styrodur-Dämmung von 400 mm der Wasserhöchststand höchstens bis 1 m unter Geländeoberkante reicht.
- Bei einer maximalen Dicke der Styrodur-Dämmung von 200 mm der Grundwasserstand bis höchstens 0,5 m unter Geländeoberkante reicht.
- Konstruktive Vorkehrungen zur Auftriebssicherung getroffen werden. Dabei kann beispielsweise der unmittelbare Anschluss an ein Wärmedämmverbundsystem oder an einschaliges aufgehendes Mauerwerk als Auftriebssicherung bereits ausreichend sein.

Beim Nachweis der Auftriebssicherung ist darauf zu achten, dass keine schädlichen Scherspannungen in die bituminöse Abdichtung eingeleitet werden.

Bei der Bauart „Weiße Wanne“ (wasserundurchlässiger Beton) ist keine zusätzliche Auftriebssicherung erforderlich. Der Grundwasserstand darf bis zur Geländeoberkante ansteigen. Styrodur kann bei wasserdurchlässigen Böden und im Grundwasserbereich ohne zusätzliche spezielle Dränplatten eingebaut werden. Im Grundwasser ist eine vollflächige Verklebung auf dem Baukörper und eine Verklebung oder Verspachtelung aller Plattenränder erforderlich.

7.2 Perimeterdämmung unter Kellerfußböden (statisch nicht tragend) sowie unter Fundamenten und Gründungsplatten (statisch tragend)

Hier gelten die gleichen Informationen und Hinweise wie in dieser Broschüre unter 6.2 und 6.3 beschrieben. Die Styrodur-Platten können ein- bis dreilagig verlegt werden.

8. Anschlüsse / Abschlüsse

An Fußpunkten (**Abb. 18a und b**), zum Beispiel dem unteren Beginn der Perimeterdämmung, sollen die Styrodur-Platten so aufstehen, dass ein späteres Abrutschen durch Setzungsvorgänge verhindert wird. Es sind die Hinweise und Vorschriften des Kleberherstellers zu beachten.

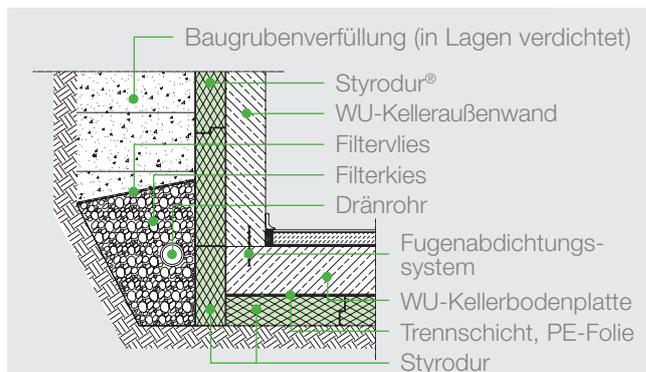


Abb. 18a: Fußpunkt der Perimeterdämmung. Die Styrodur-Platte steht auf dem Fundament auf.

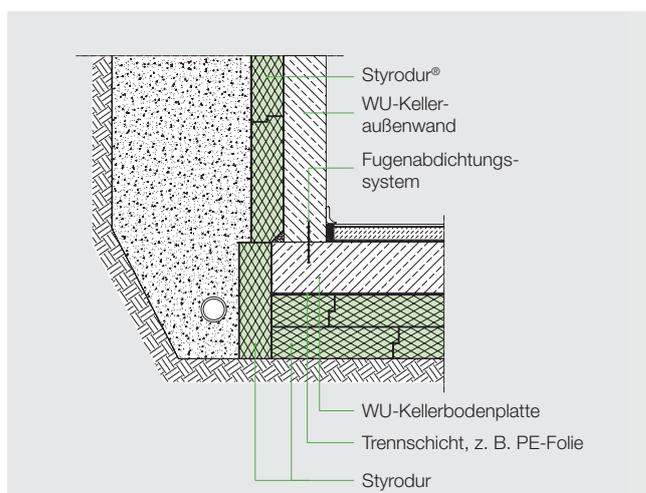


Abb. 18b: Anschluss gedämmte Bodenplatte an aufgehende Kelleraußenwand mit Styrodur Hybrid

Im Bereich von Fenstern, Fensterstürzen und Fensterlaibungen ist die Wärmedämmung wärmebrückenfrei auszuführen (**Abb. 19**). Lichtschächte sind so anzubringen, dass die Perimeterdämmung nicht unterbrochen wird und keine Wärmebrücken entstehen.

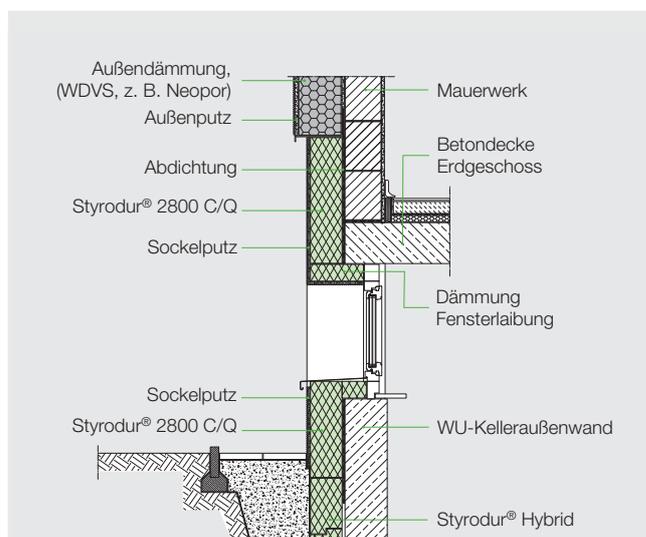


Abb. 19: Wärmebrückenfreie Dämmung im Fensterbereich.

8.1 Lichtschächte

Um Wärmebrücken zu vermeiden, sollten Lichtschächte vom Gebäude thermisch getrennt eingebaut werden. So kann auch die Lichtschachtbreite variieren. Die Ausführung kann z. B. mittels Lichtschacht aus Betonfertigteilen erfolgen (**Abb. 20**), der auf einem Kiesbett versetzt wird und sich an die Perimeterdämmung anlehnt.

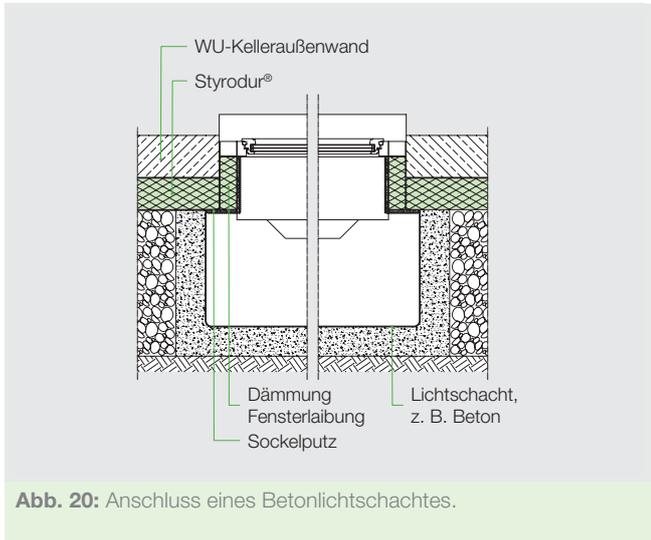


Abb. 20: Anschluss eines Betonlichtschachtes.

Gute Lösungen bieten auch Kunststofflichtschächte, die mit Schrauben durch die Dämmung hindurch an der Kellerwand befestigt werden (**Abb. 21 und 22**).

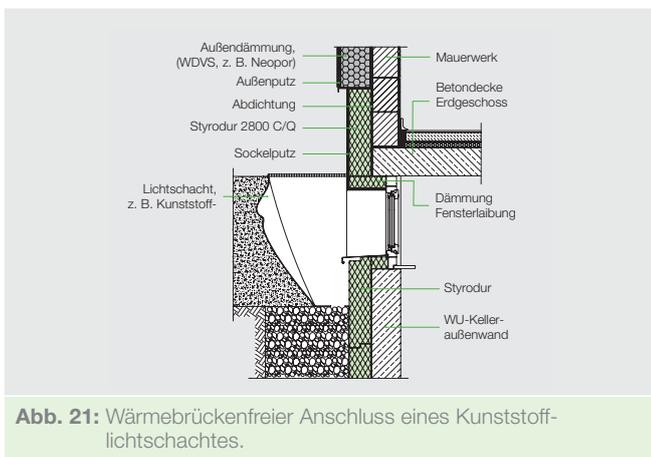


Abb. 21: Wärmebrückenfreier Anschluss eines Kunststofflichtschachtes.



Abb. 22: Lichtschachtmontage bei Perimeterdämmung

9. Sockeldämmung

Auch der Kellersockelbereich zwischen Oberkante Erdreich und aufgehendem wärmedämmendem Mauerwerk oder außen liegendem Wärmedämmverbundsystem (**Abb. 23**) muss gedämmt werden. Oberhalb des Erdreichs ist Styrodur 2800 C/Q mit thermisch geprägter Oberfläche zu verwenden, wenn ein Verputzen dieser Flächen vorgesehen ist.

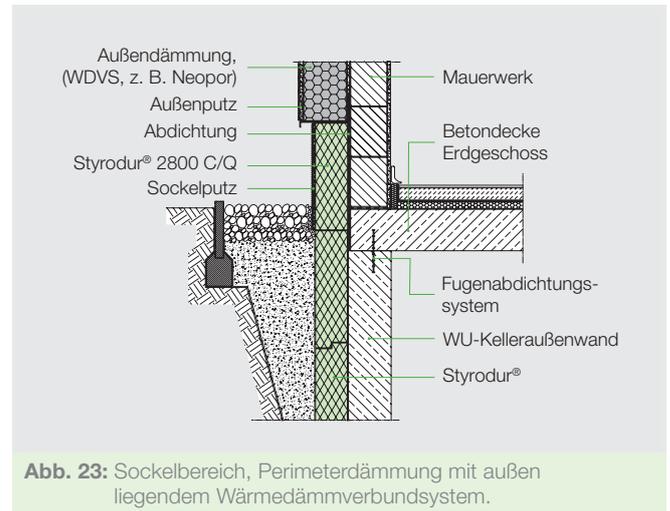


Abb. 23: Sockelbereich, Perimeterdämmung mit außen liegendem Wärmedämmverbundsystem.

Im Sockelbereich werden die Platten vorzugsweise vollflächig oder im Wulst-Punkt-Verfahren mit Baukleber an die Außenwand geklebt. Nach dem Härten des Klebers sind die Styrodur 2800 C/Q-Platten mit vier Tellerdübeln pro Platte zu verdübeln (**Abb. 24**). Der Kopfdurchmesser der Dübel muss mindestens 60 mm betragen. Styrodur-Platten ohne thermisch geprägte Oberfläche sind zum Verputzen nicht geeignet (Siehe: Merkblatt für den Einbau und das Verputzen von XPS unter www.Styrodur.de).

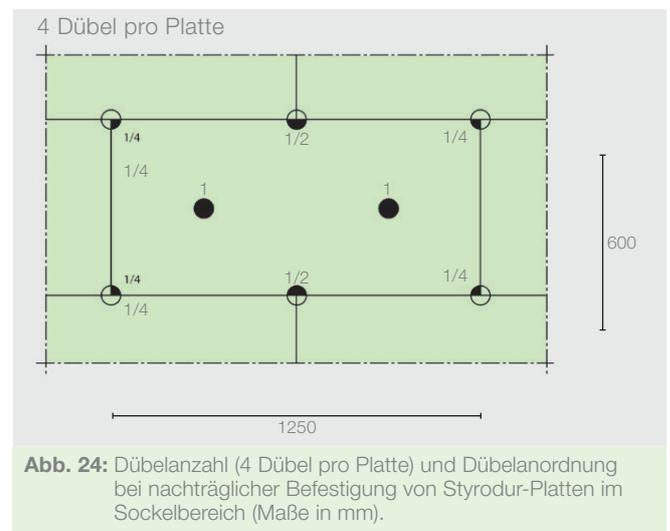


Abb. 24: Dübelanzahl (4 Dübel pro Platte) und Dübelanordnung bei nachträglicher Befestigung von Styrodur-Platten im Sockelbereich (Maße in mm).

10. Dämmung von Streifenfundamenten

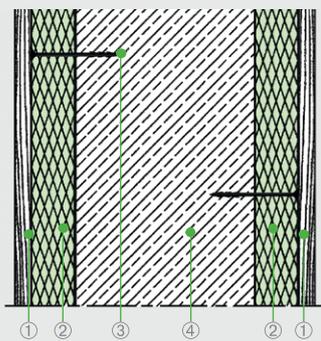
Bei der Herstellung von gedämmten Streifenfundamenten können Styrodur-Platten direkt in die Schalung eingestellt und gegenbetoniert werden oder als verlorene Schalung zur Anwendung kommen (**Abb. 25**).

Bei bewehrten Fundamenten sind zwischen Dämmung und Bewehrung flächige Abstandhalter zu verwenden. Zum Anbetonieren eignen sich Platten aus Styrodur 3000 CS oder Styrodur 3035 CS, die mit Dämmstoffankernägeln am erhärteten Beton haften. Bei Holzschalungen lassen sich die Styrodur-Platten mit Breitkopfnägeln an den Schalelementen befestigen (**Abb. 26**).

Bei Stahl- oder Fertigschalungen ist durch geeignete Befestigungsmethoden sicherzustellen, dass sich die Dämmplatten beim Einfüllen des Betons und beim Verdichten nicht verschieben oder ablösen. Im Hinblick auf die Nachbehandlung, das Ausrüsten und das Ausschalen des Betons ist die DIN 1045-3 zu berücksichtigen.



Abb. 25: Schalung mit Styrodur.



- ① Schalung
- ② Styrodur®-Platte
- ③ Kunststofferdnagel
- ④ Streifenfundament

Abb. 26: Einstellen in die Schalung und Befestigen der Styrodur 3035 CS-Platten mit Kunststofferdnägeln.

11. Dränung

Zum Schutz der Perimeterdämmung ist im Normalfall eine Dränung nicht erforderlich. Bei besonderer Bodenbeschaffenheit, z. B. wasserundurchlässigem Bodenhorizont oder besonderer Lage des Gebäudes, z. B. am Hang, sind Dränmaßnahmen zur Ableitung des Oberflächen- und Sickerwassers vorzusehen. In diesem Fall ist nach DIN 4095 „Dränung zum Schutz baulicher Anlagen“ eine Gesamtdränmaßnahme durchzuführen (**Abb. 27**). Sie besteht aus der Flächendränung der Wand, Dränrohren, einer Kiespackung, Filtervlies, Revisionsschächten und einem Anschluss an die Kanalisation oder einen Vorfluter. Eine Verlegung von Dämm-Dränplatten allein reicht nicht aus.

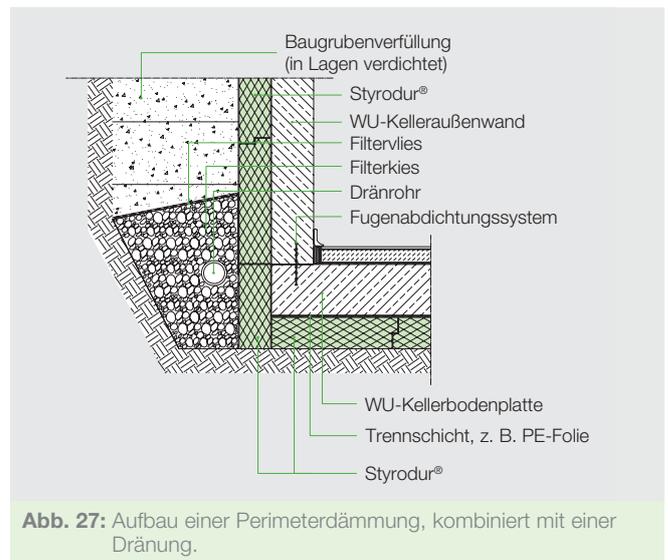


Abb. 27: Aufbau einer Perimeterdämmung, kombiniert mit einer Dränung.

12. Baugrubenverfüllung

Bei einer fachgerechten Baugrubenverfüllung benötigen die Styrodur-Platten keine zusätzlichen Schutzschichten. Einzelne geringe Beschädigungen der Plattenoberfläche beeinträchtigen die Funktionsfähigkeit der Perimeterdämmung nicht. Es ist sicherzustellen, dass durch Erdbewegungen bei der Verfüllung sowie bei eventuellen Setzungen keine schädlichen Schubspannungen an der Gebäudeabdichtung entstehen (großflächige Verklebung der Dämmstoffplatten, feste Aufstandsfläche am Fußpunkt, Gleitschichten o. ä.). Das Verfüllen der Baugrube (**Abb. 28**) erfolgt in Lagen von etwa 40 cm, die zu verdichten sind (**Abb. 29**).



Abb. 28: Lagenweise Verfüllung der Baugrube



Abb. 29: Mechanische Verdichtung

13. Die Wärmedämmschicht mit Styrodur® Hybrid

Styrodur Hybrid-Platten werden bei vertikalen Flächen dicht gestoßen im Verband verlegt (**Abb. 30**). Zur Vermeidung von Wärmebrücken sind Platten mit Stufenfalz besonders geeignet. Zudem schützen sie das Bauwerk vor mechanischen Beanspruchungen.

Verlegung:

Gemäß der allgemeinen Bauartgenehmigung Z-23.33-2098 (**Abb. 31**) vom Deutschen Institut für Bautechnik in Berlin (DIBt) darf Styrodur Hybrid eingebaut werden:

- bei Bodenfeuchte und nichtstauendem Sickerwasser (über Grundwasser) sowie
- in Bereichen mit drückendem Wasser und aufstauendem Sickerwasser (im Grundwasser)

Dabei darf die Gesamtdicke der Wärmedämmschicht im Wandbereich 60 – 160 mm betragen.

Gemäß der allgemeinen Bauartgenehmigung (BAG) darf Styrodur Hybrid im langanhaltend oder ständig drückenden Wasser bis zu einer Eintauchtiefe von 3,50 m einlagig eingebaut werden. Unter Bodenplatten darf Styrodur Hybrid nicht eingesetzt werden.

Beim rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes ist für Styrodur Hybrid folgender anwendungsspezifische Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit entsprechend der Einbausituation in Ansatz zu bringen:

- Bei Bodenfeuchte und nichtstauendem Sickerwasser $0,034 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ und bei
- drückendem Wasser und aufstauendem Sickerwasser $0,039 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- Als Dicke gilt die Nenndicke abzüglich der Rillentiefe von 5 mm



Abb. 30: Verlegung von Styrodur Hybrid an der Innenseite der Schalung

Allgemeine Hinweise

Bei der Extrusion der Styrodur-Platten entsteht an den Oberflächen eine glatte verdichtete Schäumhaut.

Zum besseren Haftverbund mit Beton muss die Oberfläche profiliert sein. Styrodur Hybrid besitzt eine einseitig mechanisch bearbeitete Oberfläche (Längsrillen) (**Abb. 32**) und erzielt dadurch beim Betonieren einen vollflächigen Haftverbund zwischen Styrodur Hybrid-Platte und Beton. Somit ist ein Hinterlaufen der Wärmedämmung mit Wasser nicht möglich.



Abb. 31: Allgemeine Bauartgenehmigung vom DIBt, Berlin

14. Vorteile von Styrodur® Hybrid in der Perimeterdämmung

Für die Anwendung von Styrodur Hybrid in der Perimeterdämmung sprechen viele Gründe:

- Hohe Druckfestigkeit
- Keine zusätzlichen Schutzschichten erforderlich
- Einbautiefe gemäß Erddruck, bis zu einer Tiefe von 12 Metern möglich
- Keine Verschlechterung der Wärmeleitfähigkeit, da praktisch keine Feuchteaufnahme
- Anbetonieren in der Schalung an eine wasserundurchlässige Betonwand durch eine allgemeine Bauartgenehmigung zugelassen
- Verarbeitungsvorteile, da Styrodur Hybrid nicht aufwändig nachträglich mit bituminöser Dichtmasse vollflächig auf die Kelleraußenwand verklebt werden muss. Dadurch Einsparung großer Mengen bituminöser Kleber oder Dichtmassen
- Keine besonderen Schutzmaßnahmen im frostgefährdeten Bereich erforderlich
- Bei nichtbindigen Böden keine Dränung erforderlich
- Einfache Verarbeitung. Nur im Grundwasser ist eine Verspachtelung der umlaufenden Plattenränder mit geeigneten bituminösen Dichtmassen erforderlich
- Beim vollflächigen Verbund der Styrodur Hybrid-Platten mit der wasserundurchlässigen Beton-Kelleraußenwand ist die Auftriebssicherung gegeben. Es ist keine zusätzliche Auftriebssicherung notwendig

Weitere Informationen zu Styrodur Hybrid auf unserer Website www.styrodur.de. Hier finden Sie sowohl Broschüren als auch Videos.



Abb. 32: Styrodur® Hybrid-Platte mit Längsrillen auf einer Oberflächenseite und umlaufendem Stufenfalz

15. Perimeterdämmung von Passivhäusern mit Styrodur®

Laut allgemeiner Bauartgenehmigung dürfen Styrodur-Platten ein- bis dreilagig verlegt werden. So ist ein zukunftsweisender und energiesparender Wärmeschutz möglich, wie er besonders in Passivhäusern schon seit Jahren Stand der Technik ist. Bei Styrodur 3000 CS gilt laut Bauartgenehmigung die einlagige Verlegung (60 mm – 160 mm).

Das Eindringen von Wasser zwischen die einzelnen Plattenlagen und ein Verschieben zwischen den einzelnen Plattenlagen ist durch die Last der Bodenplatte und des Gebäudes ausgeschlossen. Bei der Verlegung der Wärmedämmplatten sind Kreuzstöße zu vermeiden. Zwischen der obersten Wärmedämmlage und der Gründungsplatte ist eine Schutzschicht, zum Beispiel eine PE-Folie, anzuordnen.

15.1 Praxisbeispiel: Dreilagige Verlegung von Styrodur unter der Gründungsplatte eines Passivhauses

Das Praxisbeispiel zeigt eine 570 m² große Bodenplatte nach Passivhausstandard (Abb. 40). Sie wurde entsprechend der bauaufsichtlichen Bauartgenehmigung für Styrodur unter Gründungsplatten dreilagig ausgeführt. An den Rändern der zu erstellenden Stahlbetonfundamentplatte wurden vorgefertigte Schalungselemente aus Styrodur verwendet (Abb. 34). Sie wurden geradlinig und in Bogenlinien angeordnet.

Aussparungen für Durchdringungen wurden exakt ausgeschnitten und plangenaue verlegt (Abb. 42). Die Hohlräume zwischen den Aussparungskanten und den die Dämmschicht durchdringenden Rohren wurden mit Spezial-PU-Schaum wärmebrückenfrei geschlossen. Die Fundamentplatte hat neben der statischen Funktion auch eine energetische Aufgabe innerhalb des Bauwerkes zu erfüllen (Abb. 41). Sie ist thermisch aktiv und dient als Wärmespeicher zur Reduktion des Gesamtenergieverbrauches des Gebäudes.

Vorbereitung der Bodenplatte



Abb. 33: Ein Splittbett als Sauberkeitsschicht und Nivellierebene sorgt für einen ebenen Unterbau. Diese Tragschicht wird gemäß den Anforderungen an den Baugrund und den Angaben des Statikers aufgeschüttet und verdichtet.

Randabstellung



Abb. 34: Die Anordnung und Verlegung der geradlinigen Randelemente erfolgt nach einem je nach Objekt gefertigten Verlegeplan auf dem ebenen Unterbau.

Rundungen



Abb. 35: Die werkseitig gefertigten, runden Randelemente werden nach den erforderlichen Radien ausgerichtet und verlegt. Somit lassen sich auch runde Bodenplattengrundrisse exakt und genau herstellen.

Eckausbildungen



Abb. 36: Im Bausatz passgenau vorgefertigte und nummerierte Eckelemente gewährleisten auch bei gegliederten Gebäudegrundrissen ein millimetergenaues Verlegen der Randelemente. Dadurch entfällt das zeitaufwendige Einmessen und Einschalen der Bodenplatte.

Waagrechte Erdreichdämmung / Frostschild



Abb. 37: Um in Teilbereichen eine kostenintensive Gründung bis zur Frosttiefe zu vermeiden, ist ein Frostschild nach EN ISO 13793 erforderlich. Dieser wird werkseitig an das Randelement angebracht und als waagrechte Erdreichdämmung eingesetzt.

Exakte Bodenplatte



Abb. 40: Für eine exakte und wärmebrückenfreie Bodenplatte sind zwei wesentliche Faktoren maßgebend: die bauaufsichtlich zugelassene, dreilagige Dämmschicht aus Styrodur sowie eine professionelle Arbeitsvorbereitung mit verständlichen Montage- und Verlegeplänen.

Erste Lage



Abb. 38: Die Styrodur-Platten mit allseitigem Stufenfalz werden in der ersten Dämmlage im schleppenden Verband verlegt. Der Verlegebeginn und die Verlegerichtung erfolgt objektbezogen und individuell nach gefertigten Montageplänen.

Bodenplatte mit Komfort



Abb. 41: Die thermisch aktivierte Bodenplatte dient als großflächiger Wärmespeicher und führt zu Energieeinsparungen von bis zu 30 Prozent. Die Reduzierung des Fußbodenaufbaus sorgt zusätzlich für einen Raumhöhengewinn.

Zweite Lage



Abb. 39: Die zweite Dämmlage, ebenfalls aus Styrodur-Platten mit allseitigem Stufenfalz, wird fugenversetzt zur ersten Plattenlage eingebaut – ebenfalls im schleppenden Verband.

Aussparungen



Abb. 42: Aussparungen oder Durchdringungen werden nach den baulichen Anforderungen und örtlichen Gegebenheiten ausgeschnitten. Spezial-PU-Schaum dichtet verbleibende Hohlräume ab.

16. Konstruktionshilfen

16.1 Wärmeschutztechnische Dimensionierung

An den Wärmeschutz von erdberührten Bauteilen beheizter Aufenthaltsräume werden hohe Anforderungen gestellt (**siehe Tabelle 1**). Nach DIN 4108-2 ist als Mindestwärmeschutz für Außenwände, die an das Erdreich angrenzen, ein Wärmedurchlasswiderstand (R-Wert) von 1,2 (m²·K)/W gefordert. Dies entspricht einem Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) von 0,75 W/(m²·K). Für den unteren Gebäudeabschluss nicht unterkellerten Aufenthaltsräume, unmittelbar an das Erdreich grenzend, ist ein Mindest-Wärmedurchlasswiderstand (R-Wert) von 0,90 (m²·K)/W gefordert.

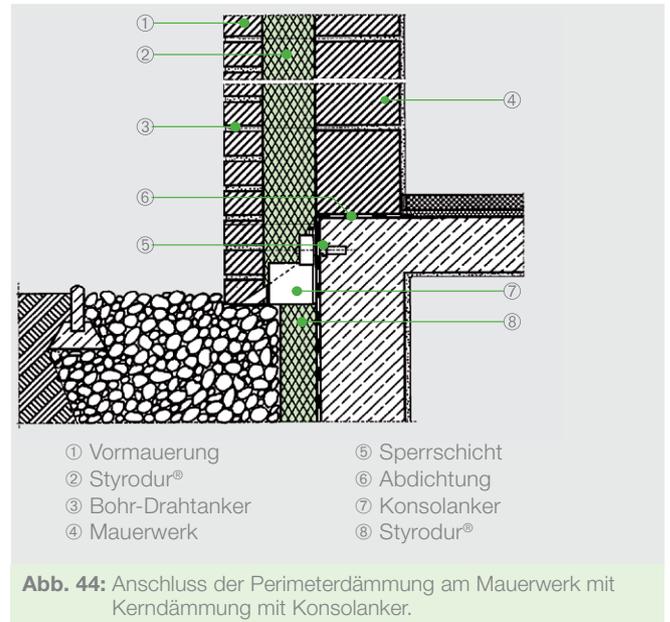
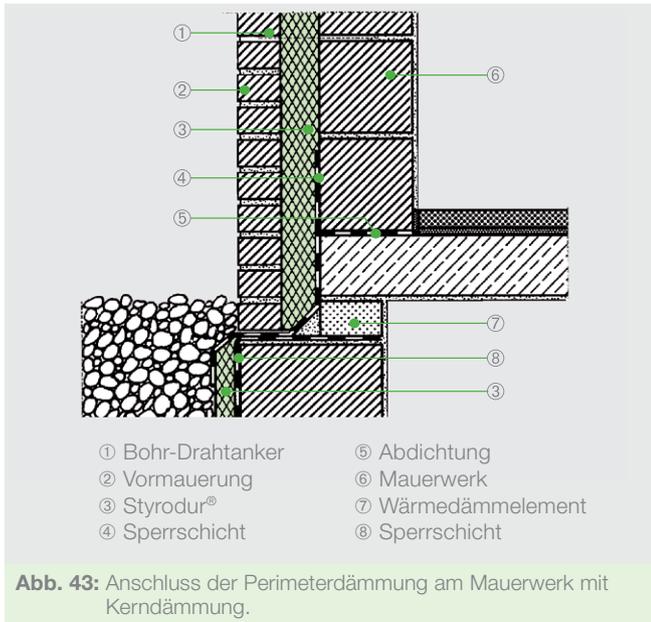
Dies entspricht einem Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) von 0,93 W/(m²·K). Diese maximalen Wärmedurchgangskoeffizienten dürfen, wenn der bauliche Wärmeschutz nach dem Energiebilanzierungsverfahren der Energieeinsparverordnung (EnEV) berechnet wird, nicht überschritten werden. Die Anforderungen werden von den in Tabelle 2 beispielhaft aufgeführten Konstruktionen erfüllt.

Tabelle 1: Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 – Anforderungen –

Bauteil an Erdreich grenzend	Wärmedurchlasswiderstand [m ² ·K/W] R	Wärmedurchgangskoeffizient [W/(m ² ·K)] U-Wert
Wand	1,20	0,75
Boden	0,90	0,93

Tabelle 2: Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 – Ausführungsbeispiele

Bei- spiel	Konstruktion		U-Wert [W/(m ² ·K)]		Dämmschichtdicke [mm]	
	Dicke [mm]	Baustoff	Ungedämmt	Gedämmt	λ = 0,035 [W/(m·K)]	λ = 0,040 [W/(m·K)]
1	300	Betonwand	3,7	< 0,75	40	50
	20	Außenputz	1,8	< 0,75	30	40
2	365	Kalksandstein KSL-12-1, 8-12 DF				
	15	Innenputz				
3	20	Außenputz	1,8	< 0,75	30	40
	300	Vollziegel Mz-12-1, 8-5 DF				
4	15	Innenputz				
	20	Außenputz	2,0	< 0,75	30	40
5	300	Betonstein Hbn-12-1, 8-20 DF				
	15	Innenputz				
5	120	Betonboden	4,4	< 0,93	30	40



Nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) wird der Jahres-Primärenergiebedarf beheizter Gebäude begrenzt. Dabei bleibt es dem Planer überlassen, durch welche einzelne Maßnahme dazu beigetragen wird, dass der Jahres-Primärenergiebedarf des Gebäudes begrenzt wird. Für Dämmmaßnahmen im Bereich der erdberührten Bauteile können daher nur Empfehlungen gegeben werden. Unsere Empfehlung lautet daher, bei Kellerwänden gegen Erdreich mit einem U-Wert $\leq 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ zu dimensionieren. Es ist ratsam, auch bei nichtbeheizten Untergeschossen eine Perimeterdämmung auszuführen.

Bei der Nutzungsänderung eines Kellers ist eine nachträgliche Außendämmung nur mit einem außerordentlich großen Aufwand möglich. Dann kommt nur die Innendämmung in Frage. Bei Räumen mit erdberührten Außenwänden besteht im Sommer bei Belüftung der kalten Räume mit feuchtwarmer Außenluft die Gefahr der Tauwasserbildung an den Innenoberflächen der Außenwände. Die Taupunkttemperatur der warmen, feuchten Sommerluft kann höher sein als die Innenoberflächentemperatur der Kellerwände. In diesem Fall fällt auf der Innenoberfläche der Außenwand Tauwasser aus. Dadurch kann es zu Schimmelpilzbildung und modrigem Geruch kommen. Durch eine gute Wärmedämmung der Wand wird auch eine feuchteschutztechnische Verbesserung erreicht.

Tabelle 3: Wärmeschutz – Ausführungsbeispiele

Bei- spiel	Konstruktion		U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$]		Dämmschichtdicke [mm]	
	Dicke [mm]	Baustoff	Ungedämmt	Gedämmt	$\lambda = 0,035$ [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$]	$\lambda = 0,040$ [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$]
1	300	Betonwand	3,7	< 0,35	90	110
				< 0,30 ¹⁾	110 ¹⁾	130 ¹⁾
2	20	Außenputz	1,8	< 0,35	80	100
	365	Kalksandstein KSL-12-1, 8-12 DF		< 0,30 ¹⁾	100 ¹⁾	120 ¹⁾
3	15	Innenputz	1,8	< 0,35	80	100
	20	Außenputz		< 0,30 ¹⁾	100 ¹⁾	120 ¹⁾
4	300	Vollziegel Mz-12-1, 8-5 DF	2,0	< 0,35	90	110
	15	Innenputz		< 0,30 ¹⁾	100 ¹⁾	120 ¹⁾
5	20	Außenputz	4,4	< 0,35	100	110
	300	Betonstein Hbn-12-1, 8-20 DF		< 0,30 ¹⁾	110 ¹⁾	130 ¹⁾

¹⁾ Empfehlung

16.2 Feuchteschutztechnische Dimensionierung

Die außenliegende Wärmedämmung aus Styrodur ist bei der Perimeterdämmung eine wasserdampfdiffusionstechnisch funktionierende Konstruktion, da der Wasserdampfdiffusionswiderstand der einzelnen Schichten nach außen hin abnimmt. Der Wärmedurchgangswiderstand der einzelnen Schichten nimmt nach außen hin zu. Auch hinsichtlich des Tauwasser-schutzes der Kelleraußenbauteile ist die außenliegende Wärmedämmschicht vorteilhaft. Dadurch werden, gegenüber dem ungedämmten Bauteil, die Oberflächentemperaturen auf der Wandinnenseite erhöht. Dies trägt auch zu behaglicherem Wohnen bei. Die Gefahr der Tauwasserbildung auf der Wandinnenoberfläche ist gering. Aus Tabelle 3 und 4 ist ersichtlich, dass bei einer Perimeterdämmung mit einem Gesamt-U-Wert $\leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ im ungestörten Wandbereich erst bei relativen Luftfeuchten über 90 % Tauwasserausfall auf der Wandoberfläche eintritt.

16.3 Typenauswahl je nach Einbautiefe

Mit zunehmender Einbautiefe nimmt der Erddruck auf die Wärmedämmplatten zu. Aufgrund der hohen zulässigen Dauerdruckspannung von Styrodur enthält die allgemeine Bauartgenehmigung keine Einbautiefenbeschränkung. Für größere Einbautiefen sind jedoch die druckfesteren Styrodur-Typen zu empfehlen. In Tabelle 5 sind die für die unterschiedlichen Styrodur-Typen zulässigen Einbautiefen angegeben. Sie beziehen sich auf den ungünstigsten Lastfall „Erdruchdruck bei schluffigem Sand“.

Tabelle 4: Vermeidung von Tauwasserfall an Kellerwänden bei Raumlufttemperatur 20 °C

Relative Feuchte der Luft [%]	Empfohlene Dämmschichtdicke [mm] bei Auslegung für Außentemperaturen von	
	- 10 °C	- 15 °C
60	20	30
70	30	40
80	50	60
90	100	120

Tabelle 5: Dauerdruckfestigkeiten und maximale Einbautiefen der verschiedenen Styrodur-Typen

Styrodur-Typ	3000 CS	3000 SQ	3035 CS	4000 CS	5000 CS	Hybrid
Zul. Dauerdruckspannung 50 Jahre bei 23 °C, kPa Stauchung $\leq 2\%$	130	130	130	180	250	–
Maximale Einbautiefe [m] Erddruck ohne drückendes Wasser	12	12	12	17	24	12
Maximale Einbautiefe im langanhaltenden oder ständig drückenden Wasser (Grundwasser)	3,50	3,50	3,50	7,00	7,00	3,50

17. Informationen und allgemeine Verarbeitungshinweise

- Styrodur sollte, insbesondere in den Sommermonaten, nicht über längere Zeit der Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden.
- Wird Styrodur unter Abdeckungen wie z. B. Dachbahnen, Folien oder Bautenschutzmatte verwendet, können bei sommerlichen Temperaturen durch Absorption von Sonnenstrahlung übermäßige Erwärmungen entstehen, die zur Verformung der Styrodur-Platten führen können. Daher ist auf sofortiges Aufbringen einer Schutzschicht zu achten.
- Styrodur-Dämmplatten sind dauerhaft vor UV-Strahlung zu schützen. Um eine Verwitterung der Oberfläche und eine übermäßige Erwärmung zu vermeiden, sind die Platten bei längerer Aufbewahrung im Freien vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Hell eingefärbte Kunststofffolien eignen sich für diesen Zweck.
- Styrodur ist nicht gegen alle Substanzen beständig (siehe Broschüre „Chemische Beständigkeit“ im Downloadbereich unter www.Styrodur.de).
- Für die Verklebung müssen Klebstoffe verwendet werden, die für die Styrodur-Platten und die entsprechende Anwendung geeignet sind. Bei der Wahl des Klebers sind die Angaben des Kleberherstellers, betreffend der Verwendbarkeit für das Verkleben von Polystyrolschaum, zu beachten.

18. Anwendungsempfehlungen Styrodur®

	Anwendungstyp nach DIN 4108-10 oder	Produkteigenschaften nach DIN EN 13164 und DIN 4108-10						
		generell	2800 C/Q	3000 CS/SQ	3035 CS	4000 CS/SQ	5000 CS/SQ	Hybrid
	Allg. Bauart- genehmigung (aBG)/ETA		CS(10Y)	CS(10Y)	CS(10Y)	CS(10Y)	CS(10Y)	
			200 (20–60 mm)	300	300	500	700	300
Perimeter ¹⁾ Boden	PB	wd						
Perimeter ¹⁾ Wand	PW	wd		dh	dh	ds	dx	dh
Perimeter ¹⁾ Gründungsplatte	siehe aBG	wd		dh	dh	ds	dx	
Perimeter ¹⁾ Grundwasser	siehe aBG	wd		dh	dh	ds	dx	dh
Boden Wohnbereich	DEO		dm	dh	dh			
Industrie- und Kühlhausboden	DEO		dm	dh	dh	ds	dx	
Kerndämmung	WZ	tf	dm	dh	dh			
Innendämmung	WI	tf	dm					
Verlorene Schalung	WAP	tf	dm					dh
Wärmebrücken	WAP	tf	dm					
Sockeldämmung	WAP	wf	dm					
Putzträger	WAP	wf	dm					
Umkehrdach	DUK	wd		dh	dh	ds	dx	
Duodach / Plusdach	DUK	wd		dh	dh	ds	dx	
Terrassendach	DUK	wd		dh	dh	ds	dx	
Gründach	siehe aBG	wd		dh	dh	ds	dx	
Parkdach	siehe aBG	wd				ds ²⁾	dx	
Konventionelles Flachdach ³⁾	DAA	wf		dh	dh	ds	dx	
Attiken / aufge- hende Bauteile	DAA	wf	dm	dh	dh			
Kellerdecke/ Tiefgaragendecke	DI	tf	dm	dh				
Oberste Geschossdecke	DEO	tf	dm	dh	dh			
Steildach	DAD	wf	dm	dh				

¹⁾ erdberührte Dämmung

²⁾ nicht unter Verbundsteinpflaster

³⁾ mit Schutzschicht über der Abdichtung

Styrodur® – Eine starke Produktfamilie

Mit der Produktfamilie Styrodur bietet die BASF für nahezu jede Anwendung die ideale Dämmlösung.

Styrodur® 2800 C/Q

Die beidseitig mit einem Waffelmuster geprägte Wärmedämmplatte mit glatten Kanten für Anwendungen im Verbund mit Beton, Putz und anderen Deckschichten.

Styrodur® 3000 CS/SQ

Die innovative Allrounder-Wärmedämmplatte mit glatter Oberfläche und Stufenfalz sowie einheitlicher Wärmeleitfähigkeit über alle Plattenstärken für fast alle Anwendungen im Hoch- und Tiefbau.

Styrodur® 3035 CS

Die Allrounder-Wärmedämmplatte mit glatter Oberfläche und Stufenfalz für fast alle Anwendungen im Hoch- und Tiefbau.

Styrodur® 4000/5000 CS/SQ

Die extrem druckfesten Wärmedämmplatten mit glatter Oberfläche und Stufenfalz für Anwendungen mit höchster Druckbeanspruchung.

Styrodur® 3000 BMB

Die unter Einsatz von erneuerbaren statt fossilen Rohstoffen hergestellte Allrounder-Wärmedämmplatte mit gleichen technischen Eigenschaften wie herkömmliches Styrodur CS/SQ, die zur Einsparung von Ressourcen und zur Reduktion von CO₂-Emissionen beiträgt.

Styrodur® Hybrid

Die einseitig mit längsseitigen Rillen ausgestattete Wärmedämmplatte mit Stufenfalz für die Anwendung als Perimeterdämmung zum Anbetonieren mit wasserundurchlässigen Beton-Kelleraußenwänden.

Aktuelle technische Informationen finden Sie auch auf unserer Homepage unter: www.styrodur.de

Zur Beachtung

Die Angaben in dieser Druckschrift basieren auf unseren derzeitigen Kenntnissen und Erfahrungen und beziehen sich ausschließlich auf unser Produkt mit den zum Zeitpunkt der Erstellung der Druckschrift vorhandenen Eigenschaften; eine Garantie oder eine vertraglich vereinbarte Beschaffenheit des Produktes kann aus unseren Angaben nicht hergeleitet werden. Bei der Anwendung sind stets die besonderen Bedingungen des Anwendungsfalles zu berücksichtigen, insbesondere in bauphysikalischer, bautechnischer und baurechtlicher Hinsicht. Bei allen technischen Zeichnungen handelt es sich um Prinzipskizzen, die auf den Anwendungsfall angepasst werden müssen.

