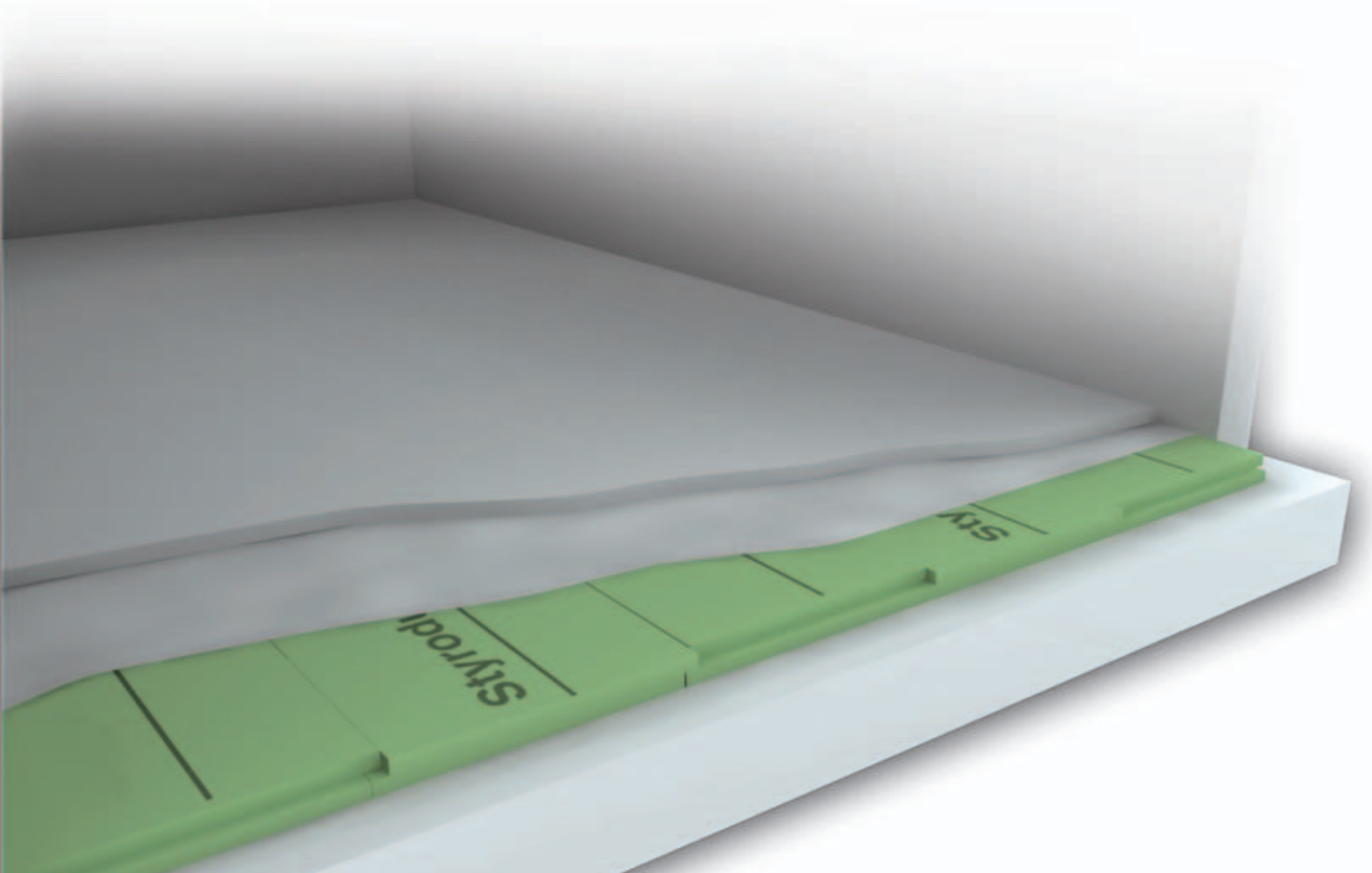
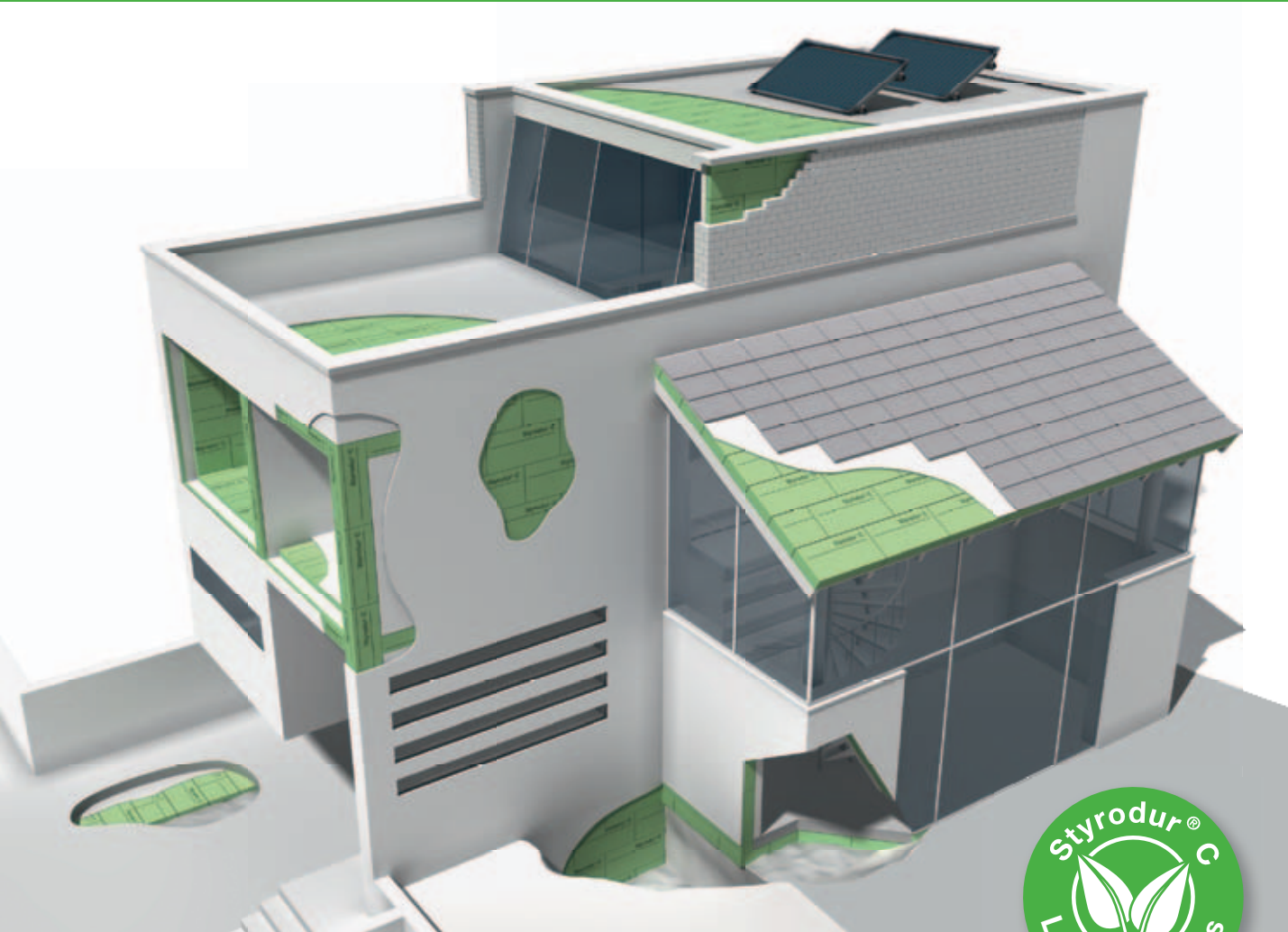


# Druckbeanspruchte Anwendungen und Bodendämmung



<b>1</b>	<b>Der Wärmedämmstoff Styrodur® C</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Vorteile von Styrodur C</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Druckbeanspruchte Anwendungen und Bodendämmung</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Anwendungshinweise</b>	<b>5</b>
4.1	Styrodur C unter Gründungsplatten	5
4.2	Druckbeanspruchte Anwendungen im Dach	5
4.3	Styrodur C im Verkehrswegebau	6
4.4	Styrodur C in Decken gegen den unbeheizten Dachraum	7
4.5	Styrodur C in Böden	7
4.6	Styrodur C in Böden gegen unbeheizte Kellerräume ohne Trittschallschutz	8
4.7	Styrodur C in Böden mit Trittschallschutz und Fußbodenheizung gegen unbeheizte Kellerräume	9
4.8	Styrodur C zur Dämmung gegen das Erdreich bei Fußbodenheizung	9
4.9	Styrodur C in der oberseitigen Dämmung von Bodenplatten im Industriebau	10
<b>5</b>	<b>Technische Daten Styrodur C</b>	<b>11</b>



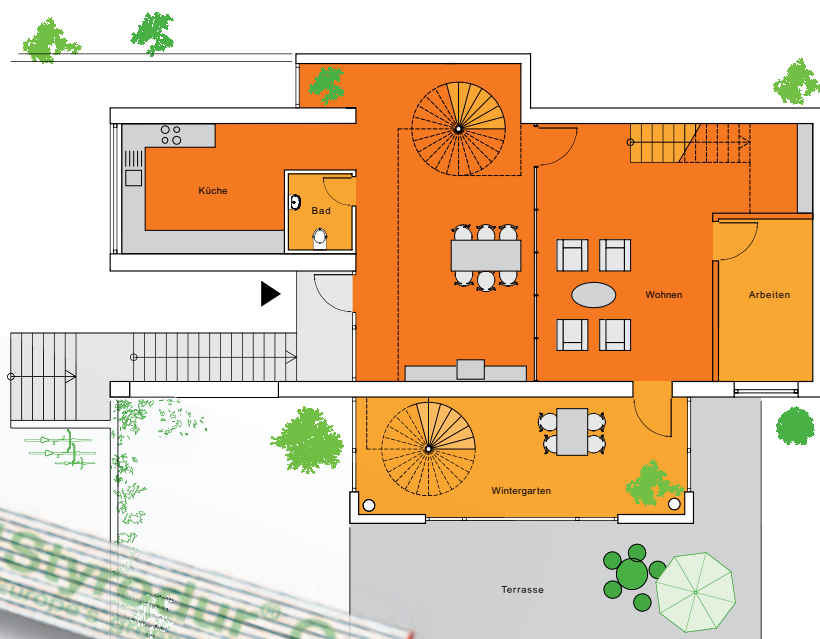
## 1. Der Wärmedämmstoff Styrodur® C

Styrodur® C ist der grüne, extrudierte Polystyrol-Hartschaumstoff der BASF. Er ist frei von FCKW, HFCKW und HFKW und leistet als Wärmedämmstoff einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Durch seine hohe Druckfestigkeit, geringe Wasseraufnahme, Langlebigkeit und Unverrottbarkeit ist Styrodur C zum Synonym für XPS in Europa geworden. Die Druckfestigkeit ist das Hauptunterscheidungsmerkmal der verschiedenen Styrodur C-Typen.

Eine optimale Wärmedämmung mit Styrodur C amortisiert sich für den Bauherren schnell durch einen niedrigeren Energieverbrauch. Sie trägt zu einem gesünderen Wohnklima bei und schützt die Baukonstruktion vor äußeren Einflüssen wie Wärme, Kälte und Feuchtigkeit. Das erhöht die Lebensdauer und steigert den Wert des Gebäudes.

Styrodur C wird gemäß den Anforderungen der europäischen Norm DIN EN 13 164 hergestellt und ist im Brandverhalten in die Euroklasse E nach DIN EN 13501-1 eingruppiert. Es wird vom Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. güteüberwacht. Vom Deutschen Institut für Bautechnik ist es unter der Nummer Z-23.15-1481 zugelassen.



## 2. Vorteile von Styrodur® C

Styrodur® C wird u. a. zur Reduzierung von Wärmeverlusten, zur Erzielung von Wohnbehaglichkeit sowie zum Schutz vor Schäden an Baukonstruktionen eingesetzt. Dabei muss Styrodur C konstruktionsbedingt neben anderen Beanspruchungen auch hohen Drucklasten standhalten.

Diese resultieren zum Beispiel aus:

- Erddrücken,
- Lasten von Bauwerken oder Bauteilen,
- statischen Lasten (Einrichtungen, Möbel, Aufbauten, Lagergütern),
- dynamischen Lasten (Transportgeräte, Fahrzeuge) und
- Begrünungen und Terrassenbelagen.

In vielen Anwendungen ist die Druckfestigkeit das entscheidende Kriterium für die Wahl des Dämmstoffes. In Bauanwendungen kommt es außerdem darauf an, dass der Dämmstoff bei unebenen Flächen oder inhomogenem Baugrund nicht zu Sprödbuch neigt. Styrodur C ist trotz seiner hohen Druckfestigkeit so elastisch, dass es sich diesen Unebenheiten anpassen kann und auch lokale Lastspitzen durch plastische Verformung und nicht durch Materialzerstörung aufnimmt.

Bei bekannter Last, Lastart, Lasteinwirkungsfläche und Lasteinwirkungsdauer kann die in der Anwendung vorhandene Druckspannung im Dämmstoff berechnet werden. Für unterschiedliche Beanspruchungen stehen verschiedene Styrodur C-Typen zur Verfügung.

Für die Wahl des richtigen Typs ist entscheidend, ob es sich bei der Belastung um eine kurzzeitig einwirkende oder um eine ständige Last handelt. Dabei darf die vorhandene Spannung im Dämmstoff die maximal zulässige Spannung nicht übersteigen. Styrodur C hat sich in druckbeanspruchten Anwendungen seit mehr als 40 Jahren bewährt.



Abb. 1: Das Parkdach – eine druckbeanspruchte Anwendung von Styrodur® C

## 3. Druckbeanspruchte Anwendungen

### Warum Wärmeschutz erforderlich ist

Böden grenzen Wohn-, Aufenthalts- und Produktionsräume nach unten gegen Außenluft, gegen kältere Räume oder gegen das Erdreich ab. Bei einem freistehenden Einfamilienhaus betragen die Wärmeverluste des Bodens gegen den Keller oder das Erdreich bis zu 20 % des Gesamtwärmeverlustes.

### Mindestwärmeschutz

Die DIN 4108-2 enthält Mindestdämmwerte für Aufenthaltsräume, die auf normale Innentemperaturen ( $\geq 19^\circ\text{C}$ ) beheizt werden.

Der Mindestwärmeschutz hat die Aufgabe, gesundheitliche Schäden infolge zu geringer Oberflächentemperaturen der Außenbauteile sowie Bauschäden durch Tauwasser zu verhindern.

### Die Energieeinsparverordnung

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) ist ein wesentliches Element der Klimaschutzpolitik. Mit der Forderung nach der wärmeschutztechnischen Berechnung des Jahresheizwärmebedarfs und des Jahresprimärenergiebedarfs lässt die EnEV eine wirtschaftliche Kombination von baulichem Wärmeschutz und Anlagentechnik zu.

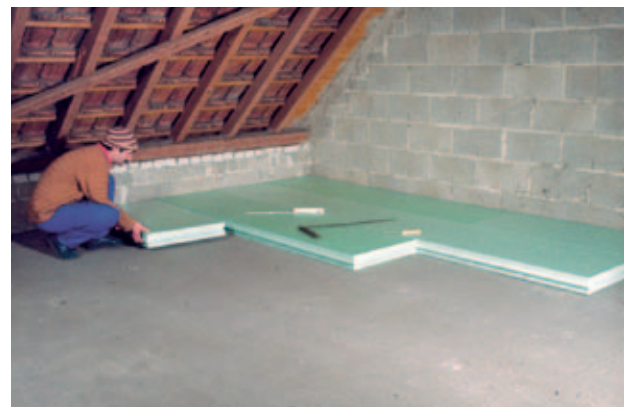


Abb. 2: Dachbodendämmung mit Styrodur C

## 4. Anwendungshinweise

### 4.1 Styrodur® C unter Gründungsplatten

Styrodur® C erfüllt alle Forderungen, die an die Wärmedämmung im Kellerbereich gestellt werden. Es zeigt hervorragende Druckfestigkeit, ist unverrottbar und hat eine geringe Wasseraufnahme. Seit vielen Jahren schon ist Styrodur C Stand der Technik in der Gebäudewärmedämmung.

Styrodur C ist auch für die Anwendung als Wärmedämmmaterial unter lastabtragenden Gründungsplatten geeignet (Abb. 3).



Abb. 3: Dämmung einer Gründungsplatte mit Styrodur® C.

Im Bereich von Wohn- und Bürogebäude setzt sich mehr und mehr die Stahlbetonfundamentplatte als Gründungsbauteil durch. Um Wärmebrücken zu vermeiden, ist es sinnvoll, Styrodur C ganzflächig unter der Gründungsplatte zu verlegen. Hieran wird direkt, ebenfalls wärmebrückenfrei, die aufgehende Perimeterdämmung der Kellerwand angeschlossen.

Die Firma Lohr Elemente E. Schneider GmbH aus Gemünden bietet vorgefertigte Elemente aus Styrodur C für die Ausbildung von Randschalungen von Gründungsplatten und Frostschirmkonstruktionen an. Bei einem Frostschirm wird die Wärmedämmung über den Bereich



Abb. 4: Verlegung von Styrodur C-Platten.

der Gründungsplatte hinaus verlängert, um Frostbildungen unter den Fundamenten zu vermeiden (Abb. 5).

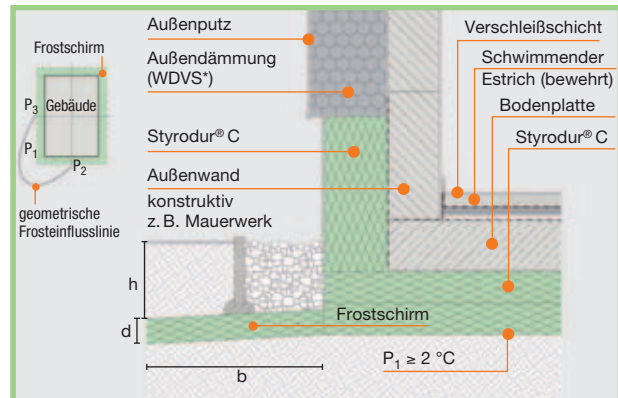


Abb. 5: Hinweis zur Ausführung eines Frostschirms.

\* z. B. mit Dämmstoffen aus Neopor® der BASF

### Passivhausstandard

Klima mit Dauerfrostphase < 40 Tage:

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

Klima mit Dauerfrostphase < 26 Tage:

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

Geringerer Dämmstandard reduziert das Frostein-dringrisiko.

### 4.2 Druckbeanspruchte Anwendungen im Dach

Styrodur C wird z. B. in folgenden Konstruktionen verwendet

- Terrassendach
- Gründach
- Parkdach



Abb. 6: Begrünte und begehbare Dachterrasse mit Anstaubewässerung in Folienteichen über einer Umkehrdachkonstruktion mit ganzflächiger Kiesdränschicht.

Zur Steigerung des Wohnwertes werden immer häufiger Flachdächer als begehbare oder begrünte Dachterrassen ausgeführt. Bei einem Aufbau nach dem Umkehrdachprinzip schützt Styrodur® C die Dachabdichtung vor mechanischer Beschädigung und vor starker thermischer Beanspruchung. Hohe Lasten aus individueller Terrassennutzung nimmt Styrodur C auf Grund seiner hohen Druckfestigkeit problemlos auf.

Styrodur C ist anwendbar, auch wenn Punktlasten auftreten, wie bei aufgestellten Gehwegplatten oder bei gleichmäßig verteilter Flächenlast, z. B. durch Lagerung des Plattenbelages in Grobkies. Eine Ausführung als begrünte Dachterrasse ist ebenfalls möglich.

Mit der Zunahme der Verkehrsdichte steigt die innerstädtische Parkplatznot. Daher werden Dächer von öffentlichen Gebäuden sowie von Kauf- und Warenhäusern als Parkdächer genutzt. Um den Wärmeabfluss aus dem obersten beheizten Stockwerk an die Außenluft zu verringern, wird das als Parkdeck ausgebildete Dach mit Styrodur C nach dem Umkehrdachprinzip gedämmt (**Abb. 7**). Belastungen durch parkende oder fahrende Autos nehmen die druckfesten Styrodur C-Platten ohne Einschränkung auf.



**Abb. 7:** Parkdach mit Betonplatten als Fahrbelag auf UK-Dach mit Styrodur® C.

#### 4.3 Styrodur® C im Verkehrswegebau

Hier findet Styrodur C Verwendung in:

- Gleisbettdämmung
- Straßenunterbau
- Flughafenbau

Hebungen und Setzungen bei frostempfindlichem Untergrund führen zu unkontrollierten Verformungen des Gleiskörpers. Styrodur C verhindert hier die Frosteindringung und die Bildung von Eislinsen im Unterbau (**Abb. 8**).

Die Planumsschutzschicht kann durch den Einbau von Styrodur C maßgeblich verringert werden. Hohe dynamische Drucklasten aus dem überrollenden Schienenverkehr stellen höchste Qualitätsanforderungen an Styrodur C.



**Abb. 8:** Frostschutz im Gleisbettbau mit hoch druckfestem Styrodur C.

Styrodur C im Straßenunterbau verhindert das Eindringen von Frost in den frostgefährdeten Untergrund. Frostaufbrüche im Fahrbahnbereich sowie Fahrbahnverformungen werden dadurch vermieden. Zusätzlich wird die Höhe des Fahrbahnunterbaus reduziert. Bau- und Unterhaltskosten werden somit gesenkt.

Auch bei hohen Drucklasten stellt Styrodur C seine hervorragenden Produkteigenschaften unter Beweis: Die tonnenschweren Lasten werden über die Stützfüße des Tragestativs in den mit hoch druckfestem Styrodur C wärmegeprägten Boden eingeleitet.



**Abb. 9:** Verlegung von Styrodur C im Gleisbett.

#### 4.4 Styrodur® C in Decken gegen den unbeheizten Dachraum

Durch die Dämmung der Oberseite der letzten Geschossdecke über dem Wohnbereich gegen den nicht ausgebauten Dachraum wird Energie gespart. Je nach Nutzung können die Styrodur® C-Platten z. B. mit Laufbohlen, Hartfaserplatten oder einem Estrich belegt werden.

Um einen U-Wert von beispielsweise  $0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  zu erreichen, ist eine Dämmschichtdicke von ca. 14 cm erforderlich.

Weil durch diese Dämmmaßnahme der Dachraum und darin befindliche Schornsteine nicht mehr „mitgeheizt“ werden, ist zu prüfen, ob im Schornstein die Gefahr einer Kondensatbildung aus dem Rauchgas besteht.



Abb. 10: Dämmung eines Dachraumes mit Styrodur® C.

#### 4.5 Styrodur C in Böden

Styrodur C wird auch eingesetzt in:

- Perimeterdämmung
- Industriebau
- Lagerhallen
- Kühlhäuser
- Kunsteisbahnen
- Flugzeugwartungshallen

Böden sind nutzungsabhängig Drucklasten ausgesetzt. In Lagerräumen treten durch schwere Transportgeräte wie Gabelstapler und schweres Lagergut hohe Druckspannungen auf. Bei Kühlhäusern müssen außerdem gleichbleibend niedrige Temperaturen eingehalten werden. Styrodur C erfüllt diese Anforderungen (Abb. 12, 14, 16 und 17).

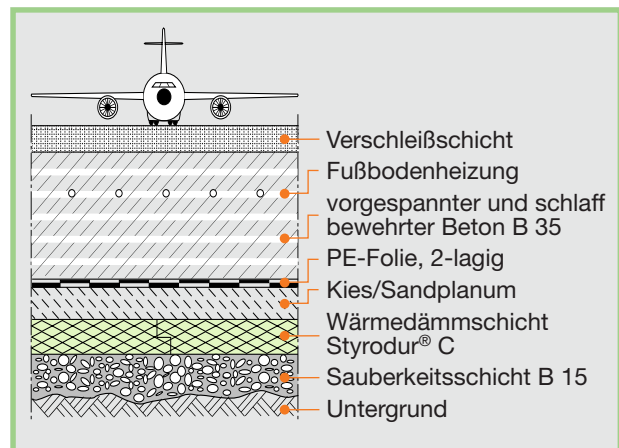


Abb. 11: Dämmung einer Flugzeugwartehalle mit Styrodur C.



Abb. 12 Boden einer Flugzeugwartungshalle mit Fußbodenheizung auf Styrodur C.

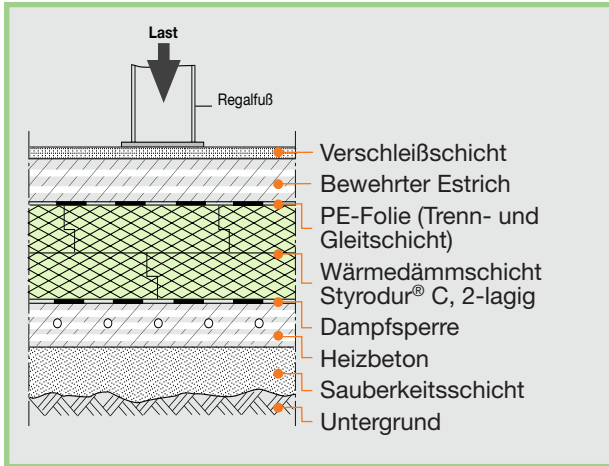


Abb. 13: Wärmedämmung von Kühlhausböden mit Styrodur® C.



Abb. 14: Gabelstapler und Lagergut belasten den wärmege-  
 dämmten Kühlhausboden.

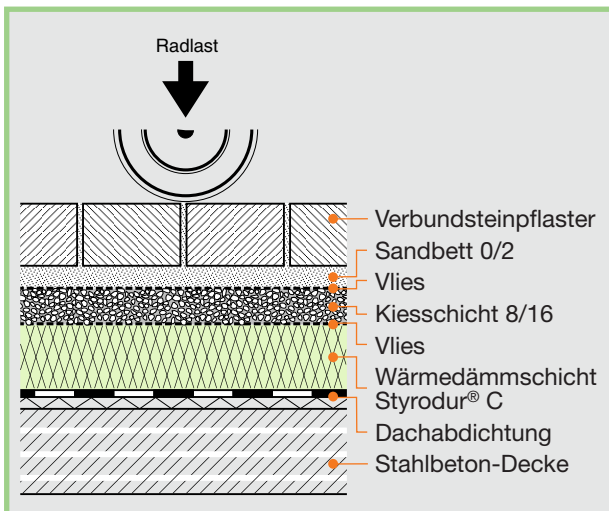


Abb. 15: Radlast bei Bodendämmung mit Styrodur C.



Abb. 16: Styrodur C unter einer Eislauffläche.



Abb. 17: Referenz: Steel Arena in Košice (Slowakei).  
 In der neuen Eishockey-Halle wurde Styrodur C unter der  
 Eisfläche verlegt. Hier wird die Eishockey-Weltmeisterschaft  
 2011 stattfinden.

#### 4.6 Styrodur® C in Böden gegen unbeheizte Kellerräume ohne Trittschallschutz

Bei Böden von Wohnräumen gegen unbeheizte Keller-  
 räume empfehlen wir einen U-Wert von  $\leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .  
 Dieser U-Wert wird beispielsweise bei einer 16 cm  
 dicken Stahlbetondecke mit 50 mm Estrich und einer  
 Unterdämmung von 10 cm Styrodur® C erreicht.

Die Styrodur C-Platten werden dicht gestoßen auf den  
 ebenen Untergrund aufgelegt (Abb. 19) und mit einer  
 PE-Folie abgedeckt. Darauf kommt der Estrich.

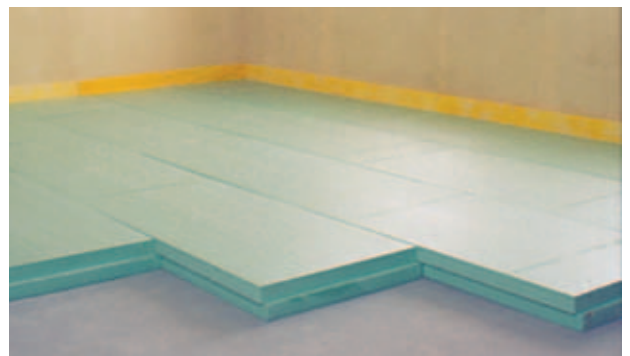


Abb. 18: Bodendämmung mit Styrodur C.

#### 4.7 Styrodur® C in Böden mit Trittschallschutz und Fußbodenheizung gegen unbeheizte Kellerräume

Bei Fußbodenheizungen empfehlen wir einen U-Wert der Bauteilschichten zwischen Heizfläche und unbeheiztem Keller von  $\leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Wenn auch noch eine Trittschalldämmung erforderlich ist, bietet sich eine Kombination weiche Trittschalldämmplatte/harte Styrodur® C-Platte an. Bei einer Trittschalldämmplatte 35/30 werden 8 cm Styrodur C erforderlich (**Abb. 20**).

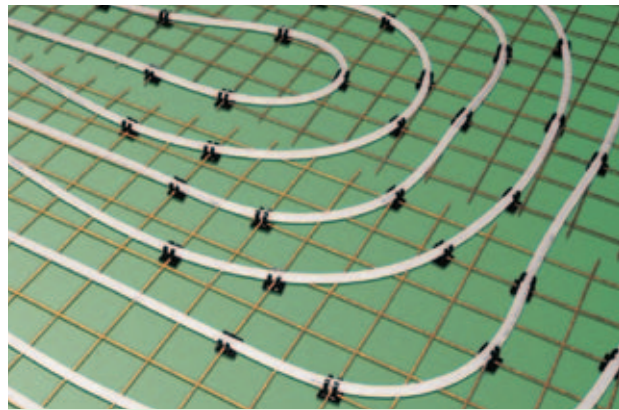
Die Trittschalldämmplatte schmiegt sich an die Unebenheiten der Rohdecke gut an und übernimmt in Verbindung mit dem weichen Randstreifen den Trittschallschutz. Die harte Styrodur C-Platte bringt die erforderliche zusätzliche Wärmedämmung und ist gleichzeitig ein guter Untergrund zur Verlegung der Rohre für die Warmwasser-Fußbodenheizung (**Abb. 21**).



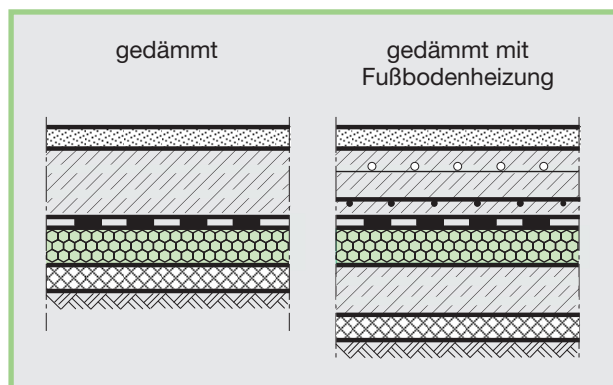
**Abb. 19:** Dämmung eines Kellerbodens.



**Abb. 20:** Bodendämmung mit Trittschalldämmung von Wohnräumen mit Styrodur® C.



**Abb. 21:** Wärmedämmung mit Fußbodenheizung.



**Abb. 22:** Bodenaufbauten mit Styrodur C.

#### 4.8 Styrodur C zur Dämmung gegen das Erdreich bei Fußbodenheizung

Auch bei diesem Anwendungsfall empfehlen wir einen U-Wert der Bauteilschichten zwischen Heizfläche und Erdreich von  $\leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Hierfür sind ca. 12 cm Styrodur C erforderlich.

#### 4.9 Styrodur® C in der oberseitigen Dämmung von Bodenplatten im Industriebau

Die oberseitige Bodenplattendämmung empfiehlt sich besonders bei der nachträglichen Wärmedämmung bestehender Industrieböden und bei der Verlegung einer Fußbodenheizung (**Abb. 23**).

Die Styrodur® C-Platten werden auf der Bodenplatte im Verband verlegt und mit einer PE-Folie abgedeckt. Darauf kommt eine lastverteilende Betonplatte, die entsprechend der Nutzung beispielsweise für Gabelstapler oder RegalfüÙe dimensioniert sein muss.



**Abb. 23:** Dämmung eines Hallenbodens mit Styrodur® C.

##### **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.

## 5. Technische Daten Styrodur® C

Eigenschaft	Einheit <sup>1)</sup>	Bezeichnungsschlüssel nach DIN EN 13164	2500 C	2800 C	3035 CS	3035 CN	4000 CS	5000 CS	Norm
Kantenprofil									
Oberfläche			glatt	geprägt	glatt	glatt	glatt	glatt	
Länge x Breite	mm		1250 x 600	1250 x 600	1265 x 615	2515 x 615 <sup>2)</sup>	1265 x 615	1265 x 615	
Rohdichte	kg/m <sup>3</sup>		28	30	33	30	35	45	DIN EN 1602
Wärmeleitfähigkeit	$\lambda_D$ [W/(m·K)]		$\lambda_D$	$\lambda_D$	$\lambda_D$	$\lambda_D$	$\lambda_D$	$\lambda_D$	DIN EN 13164
Wärmedurchlasswiderstand	$R_D$ [m <sup>2</sup> ·K/W]		$R_D$	$R_D$	$R_D$	$R_D$	$R_D$	$R_D$	
Dicke	mm		–	–	–	–	–	–	
	20 mm	–	0,030	0,030	0,031	0,031	0,031	0,031	
	30 mm	–	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	
	40 mm	–	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	
	50 mm	–	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	
	60 mm	–	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	
	80 mm	–	–	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	
	100 mm	–	–	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	
	120 mm	–	–	0,038	0,038	–	–	0,038	
	140 mm	–	–	–	–	0,038	–	0,038	
	160 mm	–	–	–	–	0,038	–	–	
	180 mm	–	–	–	–	0,040	–	–	
Druckfestigkeit oder Druckspannung bei 10 % Stauchung	kPa	CS(10\Y)	200	200	300	250	500	700	DIN EN 826
Zulässige Druckspannung für Dauerbelastung 50 Jahre und Stauchung < 2 %	kPa	CC(2/1,5/50)	80	80	130	100	180	250	DIN EN 1606
Bemessungswert der Druckspannung unter Gründungsplatten	$\sigma_{zul}$	–	–	–	130 <sup>3)</sup>	–	180	250	DIBT Z-23.34-1325
	$f_{cd}$	–	–	–	185	–	255	355	
Haftfestigkeit auf Beton	kPa	TR 200	–	> 200	–	–	–	–	DIN EN 1607
Elastizitätsmodul	Kurzzeit E	CM	10.000	15.000	20.000	15.000	30.000	40.000	DIN EN 826
	Langzeit E50		–	–	5.000	–	10.000	14.000	
Dimensionsstabilität 70 °C; 90 % r.F.	%	DS(TH)	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	DIN EN 1604
Verformungsverhalten: Last 40 kPa; 70 °C	%	DLT(2)5	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	DIN EN 1605
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient	Längsrichtung	–	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	DIN 53752
	Querrichtung	–	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
Brandverhalten <sup>4)</sup>	Euroklasse	–	E	E	E	E	E	E	DIN EN 13501-1
Wasseraufnahme bei langzeitigem Untertauchen	Vol.-%	WL(T)0,7	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	DIN EN 12087
Wasseraufnahme im Diffusionsversuch	Vol.-%	WD(V)3	≤ 3	≤ 5	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3	DIN EN 12088
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl (dickenabhängig)		MU	200 – 100	200 – 80	150 – 50	150 – 100	150 – 80	150 – 100	DIN EN 12086
Wasseraufnahme nach Frost/Tau-Wechselbeanspruchung	Vol.-%	FT2	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	DIN EN 12091
Anwendungsgrenztemperatur	°C	–	75	75	75	75	75	75	DIN EN 14706

<sup>1)</sup> N/mm<sup>2</sup> = 1 MPa = 1.000 kPa

<sup>2)</sup> Dicke 30 und 40 mm: 2510 x 610 mm

<sup>3)</sup> bei mehrlagiger Verlegung: 100 kPa

<sup>4)</sup> Baustoffklasse DIN 4102-B1

## Informationen zu Styrodur® C

- **Produktbroschüre: Europe's Green Insulation**
- **Anwendungen**
  - Kellerdämmung/Perimeterdämmung
  - Druckbeanspruchte Anwendungen und Bodendämmung
  - Wanddämmung
  - Deckendämmung
  - Dachdämmung
- **Sonderthemen**
  - Sanieren und Modernisieren
  - Passivhaus
  - Wärmedämmung von Biogasanlagen
  - Dreilagige Bodenplattendämmung im Passivhaus
  - Styrodur® 2500 CNS – Bodendämmung unter Fußbodenheizungen
- **Technische Daten**
  - Anwendungsempfehlungen und Technische Daten
  - Technische Daten und Dimensionierungshilfen
  - Zulassungen
- **Angaben zur chemischen Beständigkeit**
- **Styrodur C-Film: Europa dämmt grün**
- **Styrodur C-Film: Sanieren und Modernisieren**
- **Styrodur C: Planungsordner**
- **Styrodur C: Planungsordner auf CD-Rom**
- **Webseite: [www.styrodur.de](http://www.styrodur.de)**

**BASF SE**

Performance Polymers Europe  
67056 Ludwigshafen  
Deutschland

[www.styrodur.de](http://www.styrodur.de)