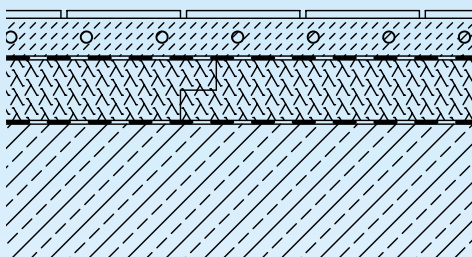


FUSSBODEN UND DECKE

Dämmen mit PUR-Hartschaum



Wohnraum gewinnt an Wert, wenn Behaglichkeit, Wohnklima und Energiebilanz stimmen. Neben undichten Fenstern und Türen verursachen vor allem ungenügend gedämmte Fußböden und Decken, die an unbeheizte Räume, an die Außenluft oder an das Erdreich angrenzen, hohe Heizkosten. Mit leistungsfähiger PUR-Hartschaum-Wärmedämmung können diese Energieverluste wirkungsvoll verhindert werden.

PUR-Hartschaum ist die Bezeichnung für eine Dämmstoff-Familie, die auch sogenannte PIR-Schäume mit einschließt.

PUR-Hartschaum hat sich als Wärmedämmstoff für Fußböden und Decken bestens bewährt. Er gewährleistet eine optimale Dämmleistung bei äußerst geringer Plattendicke und schafft dadurch günstige Konstruktionsvoraussetzungen für niedrige Aufbauhöhen. PUR-Dämmplatten sind schnell und einfach zu verlegen. Sie lassen sich problemlos zuschneiden und anpassen.

Für die Anwendung von PUR-Hartschaum zur Dämmung von Fußböden und Decken spricht seine außerordentlich niedrige Wärmeleitfähigkeit, seine hohe Temperaturbeständigkeit und gute Druckfestigkeit. PUR-Hartschaum-Dämmstoffe mit z.B. diffusionsdichten Alu-Deckschichten werden ab 80 mm Dicke in der Wärmeleitfähigkeitsstufe (WLS) 024 angeboten. Mit z.B. Glasvlies-Deckschichten sind diese Dämmstoffe in der WLS 028 erhältlich. Für PUR-Hartschaum-Dämmprodukte mit einer Dicke unter 80 mm gelten die WLS 025 (mit diffusionsdichten Deckschichten) und WLS 030 (mit diffusionsoffenen Deckschichten). PUR-Blockschäume fallen in die WLS 030. Nahezu alle anderen in Decken und Böden eingesetzten Dämmstoffe haben schlechtere Bemessungswerte.



2. Auflage, 2004

© 2003 by IVPU –
 Industrieverband
 Polyurethan-Hartschaum e.V.,
 Stuttgart

ISBN 3–932 500–22–9

Fußboden und Decke

1	Anforderungen aus Normen und Richtlinien	3
1.1	Energieeinsparverordnung (EnEV)	3
1.2	Mindestanforderungen an die Eigenschaften von PUR-Hartschaum-Dämmplatten	7
1.3	Brandverhalten von PUR-Hartschaum-Dämmplatten	8
1.4	Schallschutz im Hochbau	8
2	Wärmedämmung mit PUR-Hartschaum von Fußboden und Decke	9
2.1	PUR-Dämmung im Fußboden	9
2.1.1	Fußbodendämmung unter schwimmendem Estrich	9
2.1.1.1	Fußbodendämmung unter schwimmendem Estrich ohne / mit Flächenheizung	9
2.1.1.2	Fußbodendämmung unter schwimmendem Estrich ohne / mit Flächenheizung und Trittschalldämmung	10
2.1.2	Fußbodendämmung im Trockenbau	11
2.1.3	Fußbodendämmung unter Gussasphalt	11
2.2	PUR-Dämmung von Kellerdecken (unterseitig)	12
2.3	PUR-Dämmung der obersten Geschossdecke	13
2.4	PUR-Dämmung unter der Bodenplatte	14
2.4.1	Dämmung unter der Bodenplatte als Perimeterdämmung	14
2.4.2	Dämmung unter der Bodenplatte mit außenliegender Abdichtung	15
3	Verlegeempfehlungen	16
4	Vorteile der PUR-Hartschaum-Dämmung im Fußboden und in der Decke	17
5	Güteüberwachung von PUR-Hartschaum-Dämmstoffen mit ÜGPU-Qualitätszeichen	18
6	Technische und physikalische Eigenschaften von PUR-Hartschaum	19

ANFORDERUNGEN AUS NORMEN UND RICHTLINIEN ENERGIEEINSPARVERORDNUNG (EnEV)

1 Anforderungen aus Normen und Richtlinien

Beim Neubau oder der Sanierung von Decken und Böden sind eine Reihe von bautechnischen und bauphysikalischen Anforderungen aus vorgegebenen Normen und fachtechnischen Regeln in der jeweils gültigen Fassung zu erfüllen:

Energieeinsparverordnung – EnEV:

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden

DIN 4102:

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen:

Teil 1 – Baustoffe

DIN 4108:

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden:

Beiblatt 2 – Wärmebrücken: Planungs- und Ausführungsbeispiele

Teil 2 – Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

Teil 3 – Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung

Teil 4 – Energetische Nenn- und Bemessungswerte für Bauprodukte

Teil 6 – Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs

Teil 7 – Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie –beispiele

Teil 10 – Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe: Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe

DIN 4109:

Schallschutz im Hochbau

DIN EN ISO 6946:

Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren

DIN 18195:

Bauwerksabdichtungen

DIN 18560:

Estriche im Bauwesen

DIN EN 1264-4:

Fußboden-Heizungs-Systeme und Komponenten:
Teil 4 – Installation

DIN EN 13165:

Wärmedämmstoffe für Gebäude: Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PUR)

DIN EN 13501:

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten:

Teil 1 – Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten

Energieeinsparverordnung (EnEV) 1.1

Die EnEV bewertet das Gebäude als ganzheitliches System. Neben dem baulichen Wärmeschutz werden die Anlagentechnik und die Warmwasserbereitung in die Bilanzierung der Energiegewinne und –verluste einbezogen.¹

Der bauliche Wärmeschutz im Neubau ebenso wie im Altbau hat die Aufgabe,

- die Behaglichkeit und Gesundheit der Bewohner zu gewährleisten,
- Bauschäden zu vermeiden und
- Energie einzusparen.

Um Energie einzusparen, müssen die Wärmeverluste reduziert werden, die durch unzureichende Wärmedämmung der Gebäudehülle – also durch Dach, Fußboden, Fenster und Türen – und durch eine unsachgemäße Lüftung verursacht werden. Je besser der Wärmeschutz, desto weniger Energie wird zur Deckung des Heizwärmebedarfs benötigt. Hinzu kommt: Das Gebäude und seine Hülle stellen ein System mit einer langen Lebensdauer und einem dementsprechend langfristigen Energieeinsparereffekt dar.

Für jeden Gebäudetyp lassen sich Einsparmöglichkeiten durch optimale Wärmeschutzmaßnahmen ermitteln. Bei Altbauten liegt die zu erwartende Energieeinsparung durch Wärmedämm-Maßnahmen im Durchschnitt bei 50 %.²

¹ Vgl. Energieeinsparverordnung – EnEV: Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden vom 16. November 2001. In: IVPU Nachrichten Nr. 74, Stuttgart, 2001.

² Vgl. Wärmeschutz im Altbau – Energetische Modernisierung mit PUR-Hartschaum nach Energieeinsparverordnung (EnEV). Herausgegeben vom IVPU, Stuttgart, 2002.

- Als weitere Anforderungen der EnEV sind
- der Mindestwärmeschutz und die Vermeidung von Wärmebrücken
 - die Dichtheit der Gebäudehülle zu beachten.

Mindestwärmeschutz und Vermeidung von Wärmebrücken

Im § 6 der EnEV werden die Forderungen zum Mindestwärmeschutz und zu Wärmebrücken aufgeführt.

Unter **Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2** versteht man Maßnahmen, die ein hygienisches Raumklima sicherstellen. An Decken, die an Außenluft oder an unbeheizte Räume angrenzen, muss Tauwasser- und Schimmelpilzfreiheit gewährleistet sein. Der Mindestwärmeschutz darf nicht mit dem energiesparenden Wärmeschutz verwechselt werden. Die Ausführung von Mindestwärmeschutz-Maßnahmen garantiert nicht die Einhaltung der EnEV.

Wärmebrücken sind örtlich begrenzte Schwachstellen einer Baukonstruktion, durch die mehr Wärme abfließen kann als durch die umgebenden Flächen. Wärmebrücken bewirken Wärmeverluste, niedrigere Oberflächentemperaturen und verursachen letztendlich einen erhöhten Heizwärmebedarf. Die niedrigeren Oberflächentemperaturen können zur Bildung von Tauwasser führen, wodurch es zu Feuchteschäden und Schimmelpilzbildung kommt. Die Wärmebrücken werden in den Transmissionswärmeverlusten erfasst.

Problemstellen, wie z. B. in der obersten Geschossdecke (Holzbalkendecke im Altbau) oder beim Wandfußanschluss (zwischen Bodenplatte und aufgehendem Mauerwerk), die trotz aller Bemühungen um ein wärmebrückenfreies Konstruieren immer wieder auftreten, können technisch mit dem Einsatz von PUR-Hartschaum-Dämmplatten vermieden werden.

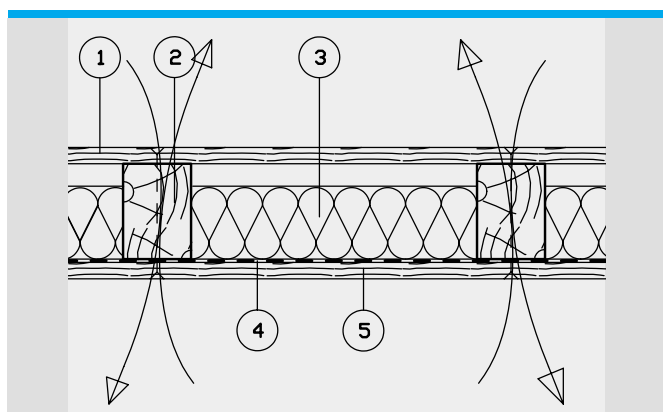


Bild 1a:
Wärmebrücke in der obersten Geschossdecke (Holzbalkendecke)

- 1 Begehbarabdeckung
- 2 Kahlbalken
- 3 Wärmedämmung
- 4 Luftdichtheitsschicht/Dampfbremse
- 5 Raumseitige Bekleidung

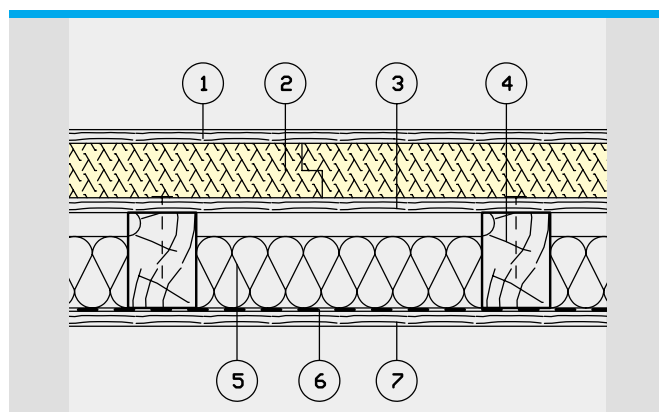


Bild 1b:
Vermeidung der Wärmebrücke in der obersten Geschossdecke (Holzbalkendecke) mit PUR-Hartschaum-Dämmung

- 1 Begehbarabdeckung
- 2 PUR-Wärmedämmelement
- 3 Abdeckung
- 4 Kahlbalken
- 5 Wärmedämmung
- 6 Luftdichtheitsschicht/Dampfbremse
- 7 Raumseitige Bekleidung

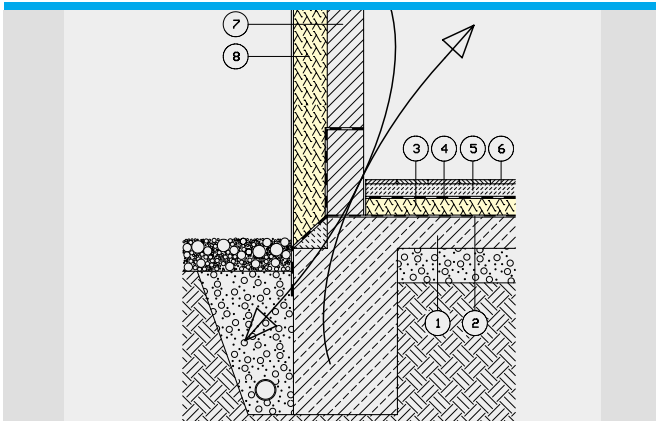


Bild 2a:
Wärmebrücke beim
Wandfußanschluß –
aufgehendes
Mauerwerk
auf Bodenplatte

- 1 Stahlbeton
- 2 Abdichtung
- 3 PUR-Fußbodendämmung
- 4 Trennlage
- 5 Estrich
- 6 Bodenbelag
- 7 Mauerwerk
- 8 Wärmedämmverbundsystem

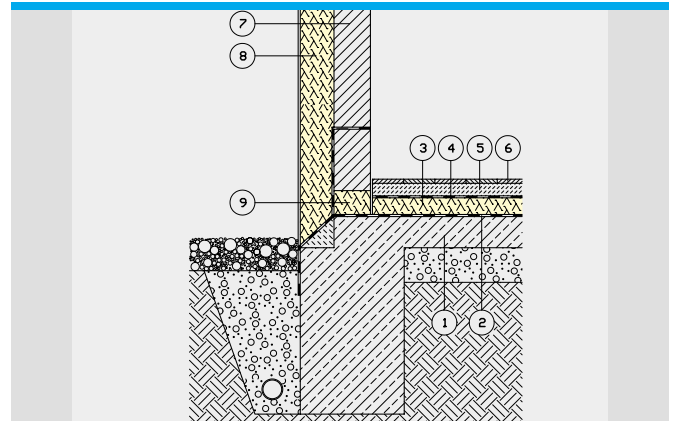


Bild 2b:
Vermeidung der
Wärmebrücke beim
Wandfußanschluß –
aufgehendes
Mauerwerk auf
Bodenplatte –
mit PUR-Hartschaum-
Dämmung

- 1 Stahlbeton
- 2 Abdichtung
- PUR-Fußbodendämmung
- 4 Trennlage
- 5 Estrich
- 6 Bodenbelag
- 7 Mauerwerk
- 8 Wärmedämmverbundsystem
- 9 hochdruckfester PUR¹⁾

¹⁾ Bei der gedämmten Wandfußkonstruktion unter tragendem Mauerwerk handelt es sich um eine nicht geregelte Bauart im Sinne der Landesbauordnungen. Es ist daher eine Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des DIBt, Berlin, oder eine bauaufsichtliche Zustimmung im Einzelfall erforderlich.

Energiesparender Wärmeschutz

Unter energiesparendem Wärmeschutz versteht man Maßnahmen, die den Heizenergiebedarf in einem Gebäude oder einer beheizten Zone bei entsprechender Nutzung nach vorgegebenen Anforderungen reduzieren. Energiesparender Wärmeschutz im Sinne der EnEV zielt auf eine Begrenzung des Primärenergiebedarfs und der Transmissionswärmeverluste ab.

Um die Anforderungen aus der EnEV im Neubau zu erfüllen, empfiehlt der IVPU für die Dämmung von Decke und Boden U-Werte

- von $\leq 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ für Fußboden/Decke gegen Erdreich oder unbeheizte Räume
- von $\leq 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ für die oberste Geschossdecke.

Diese Werte können vom Planer direkt in die Berechnungen zum Bilanzierungsverfahren, das für den Neubau anzuwenden ist, eingesetzt werden.

Für den Altbau sind die Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) einzelner Bauteile in der EnEV, Anhang 3, Tabelle 1 vorgeschrieben.

Bei der Verwendung von Flächenheizungen (insbesondere der oft eingesetzten Fußbodenheizung) wird zwischen Heizfläche und konstruktiven Bauteilen gedämmt. Die Aufbauhöhe ist bei Fußböden ein entscheidender Faktor, weil jeder Millimeter mehr auch die Baukosten in die Höhe treibt.

Eine 80 mm dicke Dämmschicht aus PUR-Hartschaum der WLS 024 besitzt mit einem Wärmedurchlasswiderstand von $R = 3,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ schon ein hervorragendes Dämmvermögen.

Zu beachten ist: Ein R-Wert von $3,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ sollte in keinem Fall unterschritten werden.

Eine Berechnung der zusätzlichen Wärmeverluste bei Flächenheizungen ist dann nicht mehr erforderlich.³

³⁾ Vgl. Modellrechnungen zur Dämmung unter Fußbodenheizungen. Eine Untersuchung im Auftrag des Industrieverbandes Polyurethan-Hartschaum e.V., Stuttgart. Herausgegeben vom Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), Darmstadt, 2003.

Fußboden/Decke gegen Erdreich oder unbeheizte Räume Neubau				
	IVPU-Empfehlung		Zukunftsweisend	
PUR-Hartschaum	U-Wert	Dämmstoffdicke	U-Wert	Dämmstoffdicke
	W/(m ² · K)	mm	W/(m ² · K)	mm
	≤ 0,22		≤ 0,18	
WLS ¹⁾ 024		100		120
WLS 028		120		140

Fußboden/Decke gegen Erdreich oder unbeheizte Räume Altbau						
	EnEV-Anforderung			Zukunftsweisend		
PUR-Hartschaum	U-Wert		Dämmstoffdicke	U-Wert		Dämmstoffdicke
	W/(m ² · K)		mm	W/(m ² · K)		mm
	außen ≤ 0,40	innen ≤ 0,50		außen ≤ 0,30	innen ≤ 0,40	
WLS ¹⁾ 024 WLS 025			außen 60	innen 40		außen 80 innen 60
WLS 028 WLS 030			außen 80	innen 60		außen 100 innen 80

Oberste Geschossdecke Neubau				
	IVPU-Empfehlung		Zukunftsweisend	
PUR-Hartschaum	U-Wert	Dämmstoffdicke	U-Wert	Dämmstoffdicke
	W/(m ² · K)	mm	W/(m ² · K)	mm
	≤ 0,18		≤ 0,13	
WLS ¹⁾ 024		120		180
WLS 028		140		200

Oberste Geschossdecke Altbau				
	EnEV-Anforderung		Zukunftsweisend	
PUR-Hartschaum	U-Wert	Dämmstoffdicke	U-Wert	Dämmstoffdicke
	W/(m ² · K)	mm	W/(m ² · K)	mm
	≤ 0,30		≤ 0,20	
WLS ¹⁾ 024		80		120
WLS 028		100		140

Unter statisch nicht tragender Bodenplatte (mit außenliegender Abdichtung) Neubau				
	IVPU-Empfehlung		Zukunftsweisend	
PUR-Hartschaum	U-Wert	Dämmstoffdicke	U-Wert	Dämmstoffdicke
	W/(m ² · K)	mm	W/(m ² · K)	mm
	≤ 0,22		≤ 0,18	
WLS ¹⁾ 024		100		120
WLS 028		120		140

PUR-Hartschaum-Dämmplatten			
Dicken	mit diffusionsdichten Deckschichten	mit diffusionsoffenen Deckschichten	ohne Deckschichten
mm	WLS	WLS	WLS
< 80	025	0,30	030
≥ 80	024	0,28	

Tabelle 2:
Wärmeleitfähigkeitsstufen von
PUR-Hartschaum-Dämmplatten

Dichtheit der Gebäudehülle

Die allgemeinen Anforderungen an die Dichtheit der Gebäudehülle und den Mindestluftwechsel sind in § 5 der EnEV und in der DIN 4108-7 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele“ aufgeführt.

Die fachgerechte Ausführung einer luftdichten Gebäudehülle – z. B. einer hochwärme-gedämmten Holzbalkendecke als oberste Geschossdecke – erfordert entsprechende planerische Vorgaben. Nach EnEV und DIN 4108-7 sind Gebäude so zu errichten, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen entsprechend dem Stand der Technik dauerhaft luft undurchlässig abgedichtet ist. Dabei ist der erforderliche Mindestluftwechsel sicherzustellen.

So wird z. B. bei einer Holzbalkendecke als oberste Geschossdecke die Luftdichtheitsschicht unterhalb der PUR-Wärmedämmung angebracht. Die Stöße werden dauerhaft luftdicht verschlossen. An angrenzenden Wänden oder Dachschrägen wird die Luftdichtheitsschicht dauerhaft luftdicht angeschlossen. Bei Deckendurchdringungen – wie Dunstrohr oder Schornstein – können vorgefertigte Manschetten zur Erstellung eines dauerhaft luftdichten Anschlusses verwendet werden.

Tabellengruppe 1:
U-Werte und PUR-Dämmstoffdicken für
Fußboden und Decken
im Neu- und Altbau

¹⁾ WLS = Wärmeleitfähigkeitsstufe
(bisher: WLG = Wärmeleitfähigkeitsgruppe)

MINDESTANFORDERUNGEN AN DIE EIGENSCHAFTEN

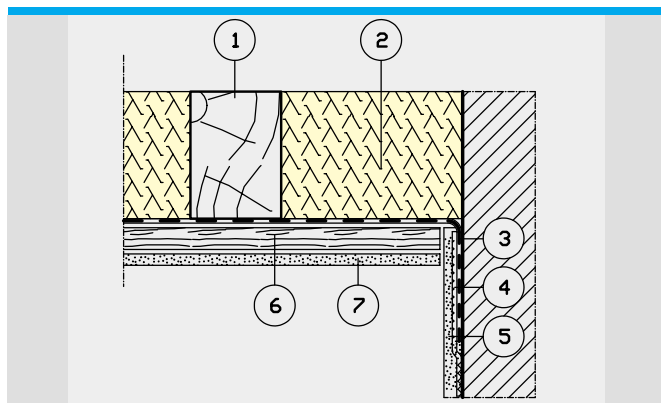


Bild 3:
Luftdichter
Anschluss einer
Holzbalkendecke
(als oberste
Geschossdecke)
an das
seitliche Mauerwerk

- 1 Kahlbalken
- 2 PUR-Wärmedämmelement
- 3 Luftdichtheitsschicht
- 4 Rippenstreckmetall
- 5 Innenputz
- 6 Unterkonstruktion
- 7 Raumseitige Bekleidung

Die Luftdichtheit der Gebäudehülle kann mit einem Differenzdruckverfahren, z. B. dem Blower Door Verfahren geprüft werden. Der bei einer Druckdifferenz zwischen innen und außen von 50 Pa gemessene Luftvolumenstrom - bezogen auf das beheizte Raumluftvolumen - darf bei Gebäuden

- ohne raumluftechnische Anlagen $3,0 \text{ h}^{-1}$ und
- mit raumluftechnischen Anlagen $1,5 \text{ h}^{-1}$ nicht überschreiten.

1.2 Mindestanforderungen an die Eigenschaften von PUR-Hartschaum-Dämmplatten

Neue Kurzzeichen für Anwendungen in Fußboden und Decke nach DIN V 4108-10

In der Anwendungsnorm DIN V 4108-10 sind die anwendungsbezogenen Anforderungen an werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe festgelegt. Die bisher gültigen Anwendungstypen WD, WDM, WS und WSM werden durch neue Typen ersetzt. Jeder Anwendungstyp wird künftig mit einem Kurzzeichen nach DIN V 4108-10 versehen und steht für ein bestimmtes Anwendungsgebiet.

Die Einführung von PUR-Qualitätstypen erleichtert Planern, Architekten und Handwerkern den Umgang mit den neuen Bezeichnungen.

Anwendungsbereich	Kurzzeichen	Anwendungsbeispiele	Kurzbezeichnung für die PUR-Qualitätstypen
Innendämmung der Decke oder der Bodenplatte (oberseitig), unter Estrich ohne Schallschutzanforderungen	DEO (dh) 	hohe Druckbelastbarkeit; z. B. Dämmung des Fußbodens unter Estrich - der obersten begehbaren Geschossdecke	PUR 024 DEO (dh) PUR 025 DEO (dh) PUR 028 DEO (dh) PUR 030 DEO (dh)
	DEO (ds) 	sehr hohe Druckbelastbarkeit; z. B. Dämmung von Industrieböden	PUR 024 DEO (ds) PUR 025 DEO (ds) PUR 028 DEO (ds) PUR 030 DEO (ds)
Innendämmung der Decke (unterseitig), oder des Daches, Dämmung unter den Sparren/Tragkonstruktion, abgehängte Decke	DI 	Unterseitig gedämmte oberste Geschossdecke und unterseitig gedämmte Kellerdecke	PUR 024 DI PUR 025 DI PUR 028 DI PUR 030 DI
Zwischensparrendämmung, zweischaliges Dach, nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecken	DZ 	Nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecke	PUR 024 DZ PUR 025 DZ PUR 028 DZ PUR 030 DZ
Außenliegende Wärmedämmung unter der Bodenplatte gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung)	PB 	Dämmung unter der Bodenplatte gegen Erdreich	PUR 028 PB PUR 030 PB

Tabelle 3:
Bedeutung der Kurzzeichen nach DIN V 4108-10 (Auszug) für das Anwendungsgebiet Fußboden und Decke

Die Überwachungsgemeinschaft Polyurethan-Hartschaum (ÜGPU) legt die hohen Qualitätsanforderungen an PUR-Hartschaum-Dämmplatten fest. Unabhängige Prüfinstitute kontrollieren durch regelmäßige Entnahmen und Überprüfung von Stichproben die Einhaltung dieser Anforderungen. PUR-Hartschaum-Wärmedämmplatten mit dem ÜGPU-Qualitätszeichen bieten dem Anwender optimale Sicherheit. Der vorgesehene Anwendungsbereich, z. B. Fußbodendämmung unter Estrich, wird im Klartext auf dem Etikett am PUR-Produkt angegeben. Die wichtigsten Produkteigenschaften gehen aus der Bezeichnung für den PUR-Qualitätstyp hervor.

MINDESTANFORDERUNGEN AN DIE EIGENSCHAFTEN BRANDVERHALTEN / SCHALLSCHUTZ

Die Bezeichnung für den PUR-Qualitätstyp „PUR 024 DEO (dh)“ im Anwendungsbereich Fußboden bedeutet:

PUR - Es handelt sich um einen Wärmedämmstoff aus PUR-Hartschaum. Die Bezeichnung schließt auch PIR mit ein.

024 - Der Bemessungswert (bisher: Rechenwert) der Wärmeleitfähigkeit beträgt $\lambda = 0,024 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$

DEO (dh) - Das Kurzzeichen steht für den Anwendungsbereich Fußboden dämmung unter Estrich und für die hohe Druckbelastbarkeit.

Mindestanforderungen für PUR-Hartschaum nach DIN V 4108-10 und DIN EN 13165 (Auszug):

Anwendungsgebiet nach DIN V 4108-10 (Kurzzeichen)	Grenzabmaße für Länge und Breite		Grenzabmaße für die Dicke			Dimensionsstabilität unter definierten Temperatur- u. Feuchtebedingungen				Druckspannung oder Druckfestigkeit
	Maße mm		Nennstärke mm			Prüfung in der Wärme ¹⁾ in der Kälte ²⁾				Stufe CS (10\Y)i
	< 1000	1000 bis 2000	< 50	50-75	> 75	Maßänderung in Länge (l), Breite (b) und Dicke (d)				
	Grenzabmaße		Grenzabmaße			l und b	d	l und b	d	
	mm		mm			%				kPa
DEO (dh)	± 5	± 7,5	± 2	± 3	+ 5 - 2	≤ 5	≤ 10	≤ 1	≤ 2	≥ 100
DEO (ds)										≥ 150
DI										≥ 100
DZ										k. A. ³⁾
PB										Keine genormte Anwendung

Tabelle 4: Mindestanforderungen nach DIN V 4108-10 und DIN EN 13165

- 1) Prüfung 1 ermittelt die Dimensionsstabilität in der Wärme bei $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ und einer relativen Feuchte von $(90 \pm 5)\%$
- 2) Prüfung 2 ermittelt die Dimensionsstabilität in der Kälte bei $(-20 \pm 3)^\circ\text{C}$
- 3) k. A. = keine Anforderung

1.3 Brandverhalten von PUR-Hartschaum-Dämmplatten

Nach DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“ ist PUR-Hartschaum in die Baustoffklassen B1 (schwerentflammbar) oder B2 (normalentflammbar) eingestuft und tropft im Brandfall weder „brennend“ noch „nicht brennend“ ab. Laut einer Untersuchung der Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg (FMPA), Otto-Graf-Institut, Stuttgart, neigt PUR-Hartschaum im Brandfall nicht zum Glimmen. Ein Brand breitet sich nicht unbemerkt in der Dämmschicht aus.⁴

Die harmonisierte europäische Norm DIN EN 13501-1 legt die Verfahren zur Klassifizierung des Brandverhaltens von Bauprodukten fest. Unterschieden werden die Klassen A1, A2, B, C, D, E und F. In Abhängigkeit von der Deckschicht wird PUR-Hartschaum in die Brandklassen B bis E eingestuft.

Schallschutz im Hochbau 1.4

Anforderungen an den Schallschutz legt die DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ fest. Die Norm enthält u. a. Anforderungen für die Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen.

Bei wärmegeprägten Geschossdecken läßt sich ein ausreichender Trittschallschutz durch mehrschichtigen Aufbau von Wärme- und Trittschalldämmung erzielen.

2 Wärmedämmung mit PUR-Hartschaum von Fußboden und Decke

PUR-Hartschaum hat sich als Wärmedämmstoff für Fußböden und Decken bestens bewährt. Er gewährleistet eine optimale Dämmleistung bei äußerst geringer Plattendicke und schafft dadurch günstige Konstruktionsvoraussetzungen für niedrige Aufbauhöhen.

2.1 PUR-Dämmung im Fußboden

Die PUR-Fußbodendämmung kann sowohl unter einem schwimmenden Estrich verlegt als auch in einem Trockenestrich-Aufbau eingebaut werden.

2.1.1 Fußbodendämmung unter schwimmendem Estrich

Der schwimmende Estrich ist ein auf der Dämmschicht hergestellter Estrich, der auf einer Unterlage beweglich ist und keine unmittelbare Verbindung mit angrenzenden Bauteilen aufweist. Durch senkrecht gestellte Randstreifen wird der Estrich vom umfassenden aufstehenden Mauerwerk getrennt.

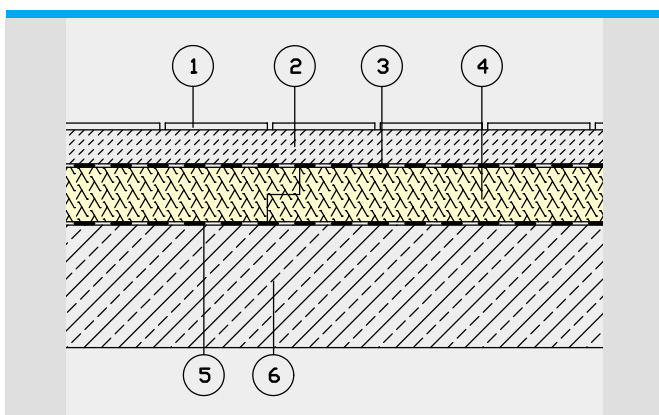


Bild 4:
PUR-Fußbodendämmung unter schwimmendem Estrich ohne Flächenheizung

- 1 Bodenbelag
- 2 Estrich
- 3 Trennlage
- 4 PUR-Fußbodendämmplatte
- 5 Trennlage
- 6 Decke (Beton)

Fußbodendämmung unter schwimmendem Estrich ohne / mit Flächenheizung 2.1.1.1

PUR-Hartschaum-Dämmplatten werden unter einem schwimmenden Estrich sowohl ohne als auch mit einer Flächenheizung verlegt. Neben der hervorragenden Dämmwirkung gewährleistet dieser Dämmstoff aufgrund seiner guten Druckfestigkeit eine hohe Belastbarkeit des Fußbodens. Bei Fußböden werden heute häufig Fußbodenheizungs-Systeme eingebaut. Die Dämmschicht wird zwischen Heizfläche und konstruktiven Bauteilen verlegt.

Die Aufbauhöhe ist bei Fußböden ein entscheidender Faktor, weil jeder Millimeter mehr auch die Baukosten in die Höhe treibt. Beim Einsatz von alukaschierten PUR-Hartschaum-Elementen der WLS 024 wird ein Wärmedurchlasswiderstand $R = 3,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ bereits bei einer Dämmplattendicke von lediglich 80 mm erreicht. Zu beachten ist: Ein R-Wert von $3,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ sollte in keinem Fall unterschritten werden. Eine Berechnung der zusätzlichen Wärmeverluste bei Flächenheizungen ist dann nicht mehr erforderlich.⁵

In dieser Anwendung empfiehlt es sich, alukaschierte PUR-Hartschaum Wärmedämmplatten einzusetzen, um die Wärme gleichmäßig an der Oberfläche der Dämmplatten auf die darüber liegende Estrichschicht zu verteilen.

U-Werte für eine PUR-Fußbodendämmung unter schwimmendem Estrich ohne Flächenheizung

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m²·K)			
	Qualitätstypen			
	PUR 024 DEO (dh) bzw. (ds)	PUR 025 DEO (dh) bzw. (ds)	PUR 028 DEO (dh) bzw. (ds)	PUR 030 DEO (dh) bzw. (ds)
40	–	0,48	–	0,55
60	–	0,35	–	0,40
80	0,26	–	0,30	0,32
100	0,22	–	0,25	0,26
120	0,18	–	0,21	0,22
140	0,16	–	0,18	0,19
160	0,14	–	0,16	0,17
180	0,13	–	0,15	0,15
200	0,11	–	0,13	0,14
240	0,10	–	0,11	0,12

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} (0,17) und R_{se} (0,17), 180 mm Normalbeton ($\lambda=1,60$) und 50 mm Zementestrich ($\lambda=1,40$) sind berücksichtigt.

⁵ Vgl. Modellrechnungen zur Dämmung unter Fußbodenheizungen. Eine Untersuchung im Auftrag des Industrieverbandes Polyurethan-Hartschaum e.V., Stuttgart. Herausgegeben vom Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), Darmstadt, 2003.

WÄRMEDÄMMUNG MIT PUR VON FUSSBODEN UND DECKE

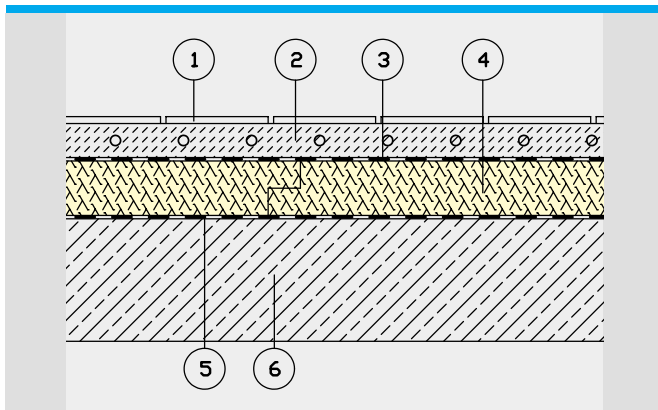


Bild 5:
 1 Bodenbelag
 PUR-Fußboden-
 dämmung unter
 schwimmendem
 Estrich
 mit Flächenheizung
 2 Estrich mit Fußbodenheizung
 3 Trennlage
 4 PUR-Fußbodendämmplatte
 5 Trennlage
 6 Decke (Beton)

2.1.1.2 Fußbodendämmung unter schwimmendem Estrich ohne / mit Flächenheizung und Trittschalldämmung

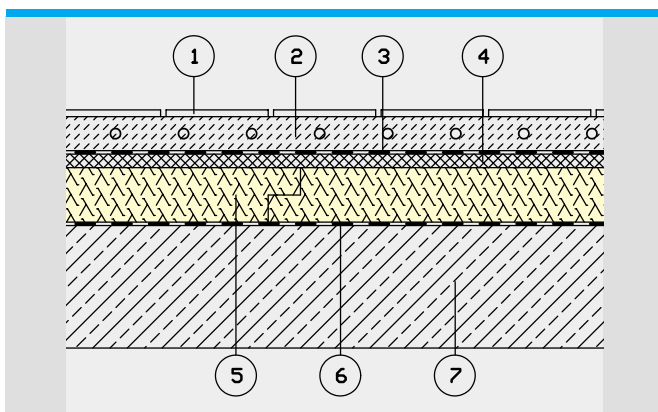


Bild 6:
 1 Bodenbelag
 PUR-Fußboden-
 dämmung unter
 schwimmendem
 Estrich mit
 Flächenheizung
 und Trittschalldämmung
 2 Estrich mit Fußbodenheizung
 3 Trennlage
 4 Trittschalldämmung
 5 PUR-Fußbodendämmplatte
 6 Trennlage
 7 Decke (Beton)

U-Werte für eine PUR-Fußbodendämmung unter schwimmendem Estrich mit Flächenheizung

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m ² ·K)		
	PUR 024 DEO (dh) bzw. (ds)	Qualitätstypen PUR 028 DEO (dh) bzw. (ds)	PUR 030 DEO (dh) bzw. (ds)
80	0,26	0,30	0,32
100	0,22	0,25	0,26
120	0,18	0,21	0,22
140	0,16	0,18	0,19
160	0,14	0,16	0,17
180	0,13	0,15	0,15
200	0,11	0,13	0,14
240	0,10	0,11	0,12

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} (0,17) und R_{se} (0,17), 180 mm Normalbeton ($\lambda=1,60$) und 50 mm Zementestrich ($\lambda=1,40$) sind berücksichtigt.

Zwischendecken, vor allem in Mehrfamilienhäusern, müssen neben ausreichender Wärmedämmung auch einen Trittschallschutz aufweisen. Zu diesem Zweck werden Verbundelemente aus PUR-Hartschaum und einem trittschalldämmenden Material angeboten.

U-Werte für eine PUR-Fußbodendämmung unter schwimmendem Estrich mit Flächenheizung und Trittschalldämmung

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m ² ·K)		
	PUR 024 DEO (dh) bzw. (ds)	Qualitätstypen PUR 028 DEO (dh) bzw. (ds)	PUR 030 DEO (dh) bzw. (ds)
80	0,23	0,26	0,27
100	0,19	0,22	0,23
120	0,17	0,19	0,20
140	0,15	0,17	0,18
160	0,13	0,15	0,16
180	0,12	0,13	0,14
200	0,11	0,12	0,13
240	0,09	0,10	0,11

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} (0,17) und R_{se} (0,17), 180 mm Normalbeton ($\lambda=1,60$), 20 mm Trittschalldämmung WLS 035 und 50 mm Zementestrich ($\lambda=1,40$) sind berücksichtigt.

2.1.2 Fußbodendämmung im Trockenbau

Eine Fußbodendämmung im Trockenbau empfiehlt sich für Wohnräume mit geringer Deckenbelastung und niedrigen Bauhöhen für eine nachträgliche Wärmedämmung auf einem vorhandenen Fußboden.

Bei der Verlegung von Teppichböden, PVC oder Parkett können als Unterböden plattenartige Materialien mit hoher Druckfestigkeit und glatter Oberfläche verwendet werden. Der Fachmann spricht hierbei von „Trockenunterböden“ oder auch „Trockenestrich-Elementen“. Bei der Verlegung dieser Plattenelemente auf ebenen Unterlagen, Deckenbalken oder Lagerhölzern bietet sich der gleichzeitige Einbau von PUR-Wärmedämmelementen an, die von Mitgliedsfirmen im IVPU in unterschiedlichen Dicken und Ausführungen hergestellt werden.

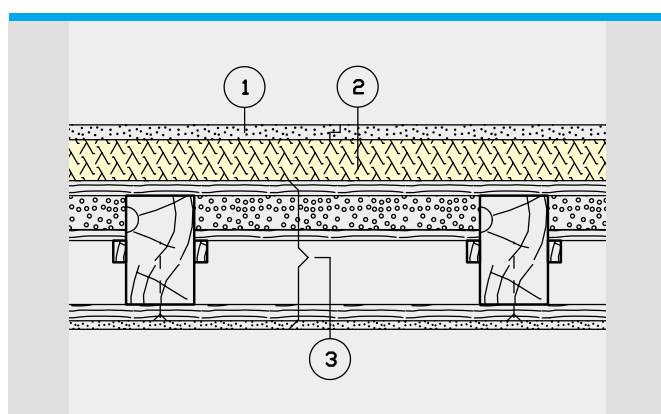


Bild 7: PUR-Fußbodendämmung im Trockenbau
 1 Trockenestrich
 2 PUR-Fußbodendämmung
 3 Vorhandener Fußbodenaufbau
 oder PUR-Verbundelement

2.1.3 Fußbodendämmung unter Gussasphalt

Fußbodenaufbauten mit Gussasphalt sind vor allem deshalb beliebt, weil im Gegensatz zu Anhydrit- oder Zementestrich-Konstruktionen keine zusätzliche Baufeuchte in das Gebäude gelangt und dadurch keine baulichen Verzögerungen entstehen. Bereits wenige Stunden nach der Auskühlung des Gussasphaltes ist der Fußboden begehbar und weitere Arbeiten oberhalb der Asphalt-schicht können durchgeführt werden.

U-Werte für eine PUR-Fußbodendämmung im Trockenbau (Holzbalkendecke und vorhandener Fußbodenaufbau)

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m ² ·K)			
	Qualitätstypen			
	PUR 024 DEO (dh) bzw. (ds)	PUR 025 DEO (dh) bzw. (ds)	PUR 028 DEO (dh) bzw. (ds)	PUR 030 DEO (dh) bzw. (ds)
40	–	0,36	–	0,40
60	–	0,28	–	0,32
80	0,22	–	0,25	0,26
100	0,19	–	0,21	0,22
120	0,16	–	0,18	0,19

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} (0,17) und R_{se} (0,17), ein vorhandener Deckenaufbau ($R = 0,5$), 22 mm Holzschalung und 19 mm Spanplatte sind berücksichtigt

Beim Auftragen eines Gussasphalt-Belages – in der Regel mit einer Dicke von 3 cm – treten Temperaturen von über +200 °C (kurzfristig sogar bis +250°C) auf, die über eine längere Zeit auf die darunter befindlichen Dämmstoffe einwirken. Es entsteht ein Wärmestau, der zur teilweisen Zerstörung der Wärmedämmung führen kann. Wenn ein geeigneter Wärmedämmstoff für Konstruktionen mit Gussasphalt über eine Temperaturbeständigkeit von über +200 °C verfügt, kann auf eine temperaturbeständige Zwischenlage verzichtet werden.

WÄRMEDÄMMUNG MIT PUR VON KELLERDECKEN

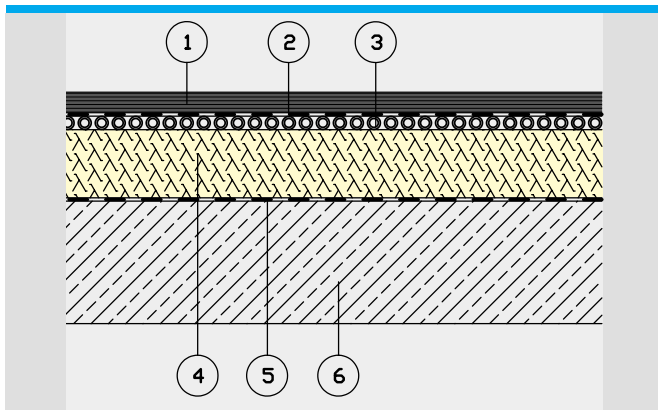


Bild 8: PUR-Fußboden-dämmung unter Gussasphalt
 1 Gussasphalt
 2 Trenn- und Gleitschicht
 3 Zwischenlage, z.B. hitzebeständiger PUR-Hartschaum
 4 PUR-Fußbodendämmplatte
 5 Trennlage
 6 Boden/Decke (Beton)

2.2 PUR-Dämmung von Kellerdecken (unterseitig)

Unbeheizte Kellerräume mit ungedämmten Decken führen nicht nur dazu, dass die Wohnbehaglichkeit der angrenzenden Räume zu wünschen übrig lässt, sondern bergen auch die Gefahr von Schimmelpilzbildung und Bauschäden. Eine fachgerechte Wärmedämmung spart Heizenergie, erhöht die Wohnbehaglichkeit und verhindert Bauschäden.

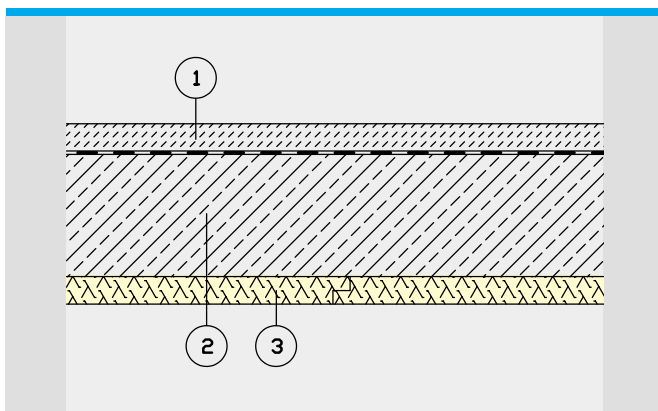


Bild 9: PUR-Dämmung einer Kellerdecke (unterseitig)
 1 Fußbodenaufbau
 2 Kellerdecke
 3 PUR-Deckendämmplatte

U-Werte für eine PUR-Fußbodendämmung unter Gussasphalt

PUR-Dämmstoff-dicke mm	U-Werte *) W/(m ² ·K)			
	Qualitätstypen			
	PUR 024 DEO (dh) bzw. (ds)	PUR 025 DEO (dh) bzw. (ds)	PUR 028 DEO (dh) bzw. (ds)	PUR 030 DEO (dh) bzw. (ds)
30	–	0,59	–	0,67
40	–	0,48	–	0,55
60	–	0,35	–	0,40
80	0,26	–	0,30	0,32
100	0,22	–	0,25	0,26
120	0,18	–	0,21	0,22

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} (0,17) und R_{se} (0,17), 180 mm Normalbeton ($\lambda=1,60$), 30 mm Gussasphalt-Estrich ($\lambda=0,90$) sind berücksichtigt. Die hitzebeständige Zwischenlage wurde bei dieser U-Wert-Berechnung nicht berücksichtigt.

Wenn bei einer Sanierungsmaßnahme keine Fußbodendämmung eingebaut werden kann, wird die Kellerdecke von unten gedämmt. Damit liegt die gesamte Decke, d. h. auch der Fußboden des darüber liegenden Raumes, im warmen Bereich. Da die Deckenhöhe in Altbauten meist gering ist, zeigt PUR-Hartschaum bei einer unterseitigen Dämmung seine ganze Stärke: geringe Dämmstoffdicken und maximale Dämmleistung bei niedrigen Konstruktionshöhen. Der Raumverlust ist im Vergleich mit anderen Dämmstoffen sehr gering.

U-Werte für eine PUR-Dämmung einer massiven Kellerdecke (unterseitig)

PUR-Dämmstoff-dicke mm	U-Werte *) W/(m ² ·K)			
	Qualitätstypen			
	PUR 024 DI	PUR 025 DI	PUR 028 DI	PUR 030 DI
30	–	0,59	–	0,67
40	–	0,48	–	0,55
60	–	0,35	–	0,40
80	0,26	–	0,30	0,32
100	0,22	–	0,25	0,26
120	0,18	–	0,21	0,22

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} (0,17) und R_{se} (0,17), 180 mm Normalbeton ($\lambda=1,60$) und 50 mm Zementestrich ($\lambda=1,40$) sind berücksichtigt.

Unter Betondecken können PUR-Hartschaum-Deckendämmplatten direkt verklebt, mit Abhänge-Systemen – bestehend aus Abhängern und Schienen – oder mit Abstandsdübeln angebracht werden.

WÄRMEDÄMMUNG DER OBERSTEN GESCHOSSDECKE

2.3 PUR-Dämmung der obersten Geschossdecke

Nach Energieeinsparverordnung müssen nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecken beheizter Räume bis zum 31. 12. 2006 so gedämmt werden, dass der U-Wert $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ der Geschossdecke nicht überschritten wird. Als einfache und kostengünstige Lösung zur Erfüllung dieser Forderung bietet sich z. B. das Auslegen von 80 mm dicken PUR-Hartschaum-Dämmplatten vom Qualitätstyp PUR 024 DEO der Wärmeleitfähigkeitsstufe 024 an.

PUR-Hartschaum erzielt hier bei geringer, Platz sparender Dämmstoffdicke extrem hohe Dämmwerte. Zur Vermeidung von Wärmebrücken sollten diese Platten mit einer umlaufenden Kantenausbildung – Nut- und Feder oder Stufenfalz – ausgerüstet sein.

Ist ein begehbare Dachboden geplant, genügt die vollflächige Abdeckung der Dämmplatten z. B. mit Spanplatten. IVPU Mitgliedsfirmen bieten auch fertige Systemelemente an, z. B. PUR-Hartschaum mit einer Deckschicht aus Holzwerkstoffen. PUR-Verbundelemente sind druckfest und besitzen eine gute Formstabilität. Die geringe Aufbauhöhe dieser Verbundelemente sorgt im Bereich des Dachbodens dafür, dass die ursprüngliche Raumhöhe nur unwesentlich reduziert wird.

Eine Betondecke als oberste Geschossdecke kann auch unterseitig gedämmt werden. Es besteht die Möglichkeit, die PUR-Dämmung und die Bekleidung separat, oder als Verbundelement anzubringen. Einige IVPU Mitgliedsfirmen bieten hierzu fertige Systemelemente an, z. B. PUR-Hartschaum mit einer Gipskarton- oder Gipsfaserplatte.

Für die unterseitige Dämmung einer Holzbalkendecke werden PUR-Dämmplatten mit umlaufender Kantenausbildung, PUR-Verbundplatten mit starren Deckschichten (Gipsfaser oder Gipskarton) sowie PUR-Dämmsysteme mit integrierter Luftdichtheitschicht angeboten. Erzielt wird ein Trockenbausystem, mit dem der Fachmann in einem Arbeitsgang dämmt und abdichtet sowie gleichzeitig eine saubere Raumdecke herstellen kann.

Bei Holzbalkendecken kann die PUR-Hartschaum-Dämmung auch zwischen den Deckenbalken verlegt werden. Um die Luftdichtheit zu gewährleisten und eine unzulässige Aufwechtlung der Konstruktion zu verhindern, ist in diesem Fall eine Luftdichtheitschicht bzw. Dampfbremse einzubringen.

Wird eine Holzbalkendecke saniert und ist eine Dämmung zwischen den Deckenbalken bereits vorhanden, muss die Funktionalität gegebenenfalls bauphysikalisch nachgewiesen werden.

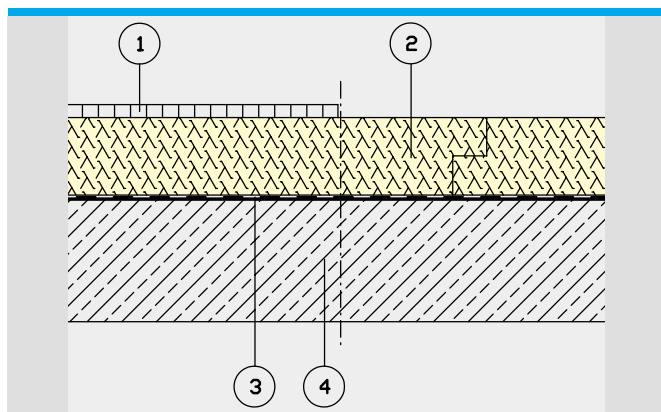


Bild 10: Oberseitige PUR-Dämmung einer massiven obersten Geschossdecke
 1 Holzwerkstoffplatte
 2 PUR-Wärmedämmplatte
 3 Trennlage/Dampfbremse
 4 Oberste Geschossdecke
 oder
 PUR-Verbundelement mit integrierter Holzwerkstoffplatte

U-Werte für die oberseitige PUR-Dämmung einer massiven obersten Geschossdecke

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m ² ·K)		
	PUR 024 DEO (dh) bzw. (ds)	Qualitätstypen PUR 028 DEO (dh) bzw. (ds)	PUR 030 DEO (dh) bzw. (ds)
80	0,27	0,32	0,34
100	0,22	0,26	0,27
120	0,19	0,22	0,23
140	0,16	0,19	0,20
160	0,14	0,17	0,18
180	0,13	0,15	0,16
200	0,12	0,13	0,14
240	0,10	0,11	0,12

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} (0,10) und R_{se} (0,10), 180 mm Normalbeton ($\lambda=1,60$) sind berücksichtigt.

WÄRMEDÄMMUNG DER OBERSTEN GESCHOSSDECKE

DÄMMUNG UNTER DER BODENPLATTE

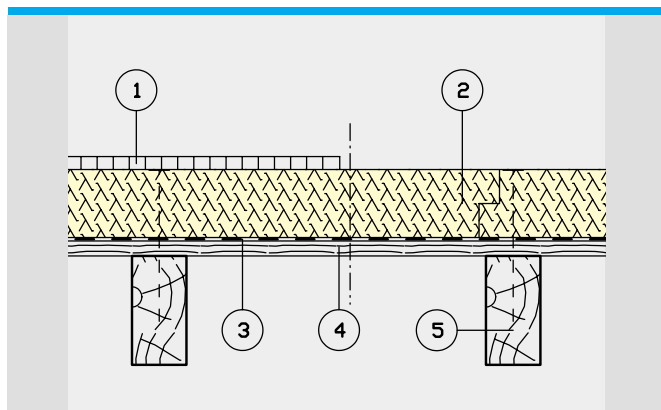


Bild 11: Oberseitige PUR-Dämmung einer Holz balkendecke

1 Holzwerkstoffplatte
 2 PUR-Wärmedämmplatte
 3 Luftdichtheitsschicht/
 Dampfbremse
 4 Profilholzschalung/
 Holzwerkstoffplatte
 5 Deckenbalken

oder
 PUR-Verbundelement
 mit integrierter
 Holzwerkstoffplatte

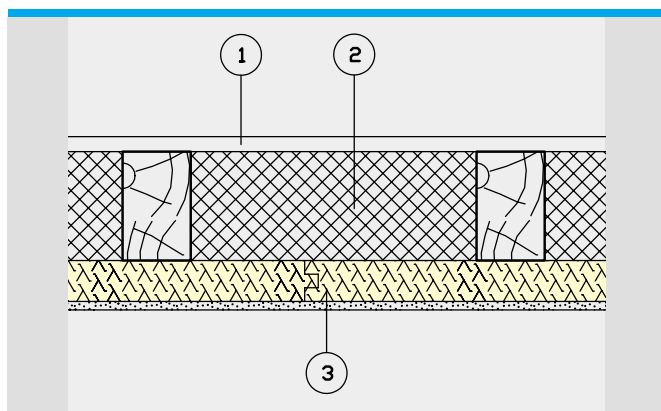


Bild 12: PUR-Dämmung einer obersten Geschossdecke mit integrierter Ausbauplatte und zusätzlicher Dämmung zwischen den Deckenbalken

1 Begehbare Abdeckung
 2 Dämmung zwischen Deckenbalken
 3 PUR-Verbundelement mit integrierter Ausbauplatte

2.4 PUR-Dämmung unter der Bodenplatte

Die Energieverluste durch den Kellerfußboden werden durch eine PUR-Dämmung unter der Bodenplatte deutlich reduziert. Bei einer Wärmedämmung unter der Bodenplatte ist zu beachten, dass jedes Bauwerk gegen aufsteigende Erdfeuchte abgedichtet werden muss. Der Dämmstoff ist kein Ersatz für die Bauwerksabdichtung. Die Abdichtung kann sowohl oberhalb wie auch unterhalb der Bodenplatte als auch unter der Dämmung liegen.

U-Werte für die Dämmung einer Holz balkendecke als oberste Geschossdecke

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m ² ·K)		
	PUR 024 DEO (dh) bzw. (ds)	Qualitätstypen PUR 028 DEO (dh) bzw. (ds)	PUR 030 DEO (dh) bzw. (ds)
80	0,27	0,31	0,33
100	0,22	0,25	0,27
120	0,19	0,22	0,23
140	0,16	0,19	0,20
160	0,14	0,16	0,18
180	0,13	0,15	0,16
200	0,12	0,13	0,14
240	0,10	0,11	0,12

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} (0,10) und R_{se} (0,10) und 22 mm Holzschalung ($\lambda=0,13$) sind berücksichtigt.

U-Werte für die PUR-Dämmung einer Holz balkendecke mit integrierter Ausbauplatte und zusätzlicher Dämmung zwischen den Deckenbalken

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m ² ·K)	
	PUR 024 DI	PUR 025 DI
40	–	0,19
60	–	0,17
80	0,14	–
100	0,13	–

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} (0,10) und R_{se} (0,10), 22 mm Holzschalung ($\lambda=0,13$), 160 mm Dämmung WLS 040 und 9,5 mm Gipskartonbauplatte ($\lambda=0,25$) mit 13% Balkenanteil sind berücksichtigt.

PUR-Dämmung unter der Bodenplatte als Perimeterdämmung 2.4.1

Als Perimeterdämmung wird die außenseitige Wärmedämmung erdberührter Bauteile bezeichnet. Für die Anwendung von PUR-Dämmplatten als Perimeterdämmung gelten besondere Bestimmungen, die in einer Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt), Berlin, geregelt sind.

PUR-Dämmplatten eignen sich in besonderer Weise für den Einsatz als Perimeterdämmung, da sie unempfindlich gegen Erdfeuchte sind. Sie zeichnen sich durch eine hohe mechanische Festigkeit aus, verrotten nicht und sind schimmel- und fäulnisfest.

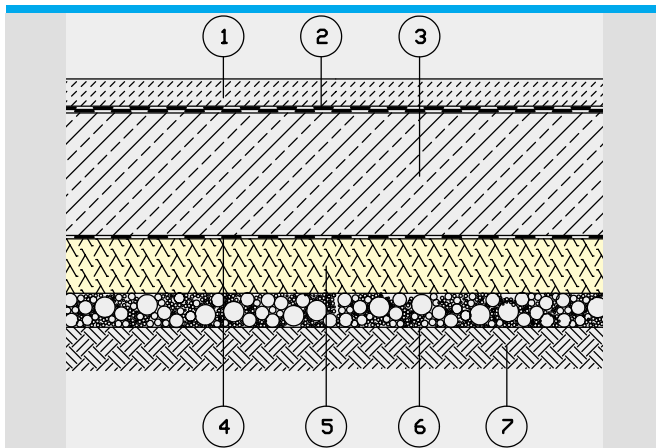


Bild 13: PUR-Dämmung unter der statisch nicht tragenden Bodenplatte als Perimeterdämmung

- 1 Estrich
- 2 Abdichtung
- 3 Bodenplatte
- 4 Trennlage
- 5 PUR-Perimeterdämmplatte
- 6 Sauberkeitsschicht
- 7 Erdreich

2.4.2 PUR-Dämmung unter der Bodenplatte mit außenliegender Abdichtung

Für die Dämmung unter der statisch nicht tragenden Bodenplatte bei außenliegender Abdichtung können PUR-Hartschaum-Dämmplatten der WLS 024, 0,25, 0,28 oder der WLS 030 eingesetzt werden. Die Bodenplatten werden in diesem Fall häufig als nicht tragende Platten ausgebildet.

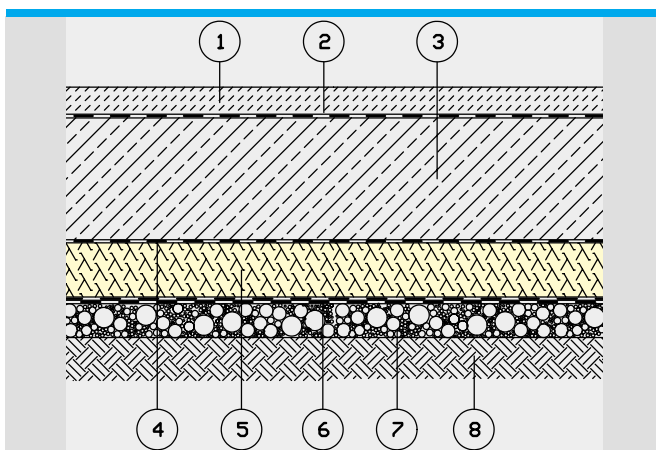


Bild 14: PUR-Dämmung unter der statisch nicht tragenden Bodenplatte mit außenliegender Abdichtung

- 1 Estrich
- 2 Trennlage
- 3 Bodenplatte
- 4 Trennlage
- 5 PUR-Fußbodendämmplatte
- 6 Abdichtung
- 7 Sauberkeitsschicht
- 8 Erdreich

U-Werte für eine PUR-Dämmung unter der Bodenplatte als Perimeterdämmung

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m ² ·K)	
	Qualitätstypen	
	PUR 028 PB	PUR 030 PB
40	–	0,65
60	–	0,47
80	0,36	0,38
100	0,30	0,31
120	0,26	0,27
140	0,23	0,24

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} (0,17) und R_{se} (0,00), 180 mm Normalbeton ($\lambda=1,60$), 50 mm Zementestrich ($\lambda=1,40$) und ein Zuschlag von $\Delta U = 0,04$ sind berücksichtigt.

U-Werte für eine PUR-Dämmung unter der Bodenplatte mit außenliegender Abdichtung

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m ² ·K)			
	Qualitätstypen			
	PUR 024 DEO (dh) oder (ds)	PUR 025 DEO (dh) oder (ds)	PUR 028 DEO (dh) oder (ds)	PUR 030 DEO (dh) oder (ds)
40	–	0,52	–	0,61
60	–	0,37	–	0,43
80	0,27	–	0,32	0,34
100	0,22	–	0,26	0,27
120	0,19	–	0,22	0,23
140	0,16	–	0,19	0,20

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} (0,17) und R_{se} (0,00), 180 mm Normalbeton ($\lambda=1,60$) und 50 mm Zementestrich ($\lambda=1,40$) sind berücksichtigt.

3 Verlegeempfehlungen

3.1 Fußbodendämmung

Unter schwimmendem Estrich

PUR-Fußbodendämmplatten können unter Estriche lose verlegt werden. Vor dem Einbringen der Estrichschicht sind die Dämmplatten mit einer Trennlage (z. B. 0,2 mm dicke PE-Folie) und ausreichenden Überlappungen abzudecken. Bei Verwendung von Fließestrich sind die Überlappungen mit doppelseitigem Klebeband oder anderen geeigneten Klebebändern dicht zu verkleben.

Um Aufwölbungen des Estrichs bei Erwärmung und um Schallbrücken zu vermeiden, ist im Bereich des Wandanschlusses ein ausreichender Randdämmstreifen bzw. eine ausreichende Dehnfuge erforderlich.

Bei nicht unterkellerten, erdberührten Fußböden muss die Feuchtigkeitsabdichtung entsprechend DIN 18195, Bauwerksabdichtungen, unterhalb der Wärmedämmung angeordnet werden.

Im Trockenbau

PUR-Fußbodendämmplatten können unter Trockenestrichelementen lose verlegt werden. Dazu sind die Vorgaben des Herstellers für die maximal zulässigen Verkehrslasten zu beachten. Alternativ können PUR-Verbundelemente eingesetzt werden.

Unter Gussasphalt

Wird über PUR-Fußbodendämmplatten Gußasphalt eingebracht, sind temperaturbeständige Zwischenlagen (z. B. hitzebeständiger PUR-Hartschaum) auf den PUR-Fußbodendämmplatten zu verlegen.

Dämmung unter der Kellerdecke 3.2

PUR-Hartschaum Dämmplatten können mit geeigneten Klebern unterseitig an eine Massivdecke geklebt werden. Ebenso ist eine mechanische Befestigung der Dämmplatten (z. B. mit Tellerdübeln) möglich. Bei Holzbalken- und Brettstapeldecken sollte die Dämmung mechanisch befestigt werden.

Dämmung der obersten Geschossdecke 3.3

Dämmung von Massivdecken

Bei Massivdecken kann ober- oder unterseitig gedämmt werden. Auf der Geschossdecke besteht die Möglichkeit PUR-Platten auf einer Trennlage (z. B. PE-Folie) lose zu verlegen. Bei begehbaren obersten Geschossdecken können zusätzliche Verlegespanplatten schwimmend oder alternativ PUR-Verbundelemente mit Holzwerkstoffplatten verlegt werden. Unter der Geschossdecke können PUR-Dämmplatten mit separater Bekleidung oder auch Verbundelemente mit geeigneten Klebern angebracht werden. Es ist auch eine mechanische Befestigung (z. B. mit Tellerdübeln) möglich.

Dämmung von Holzbalkendecken

Bei der Dämmung oberhalb der Rohdecke werden die PUR-Platten lose auf einen Blindboden aufgelegt. Wenn der Dachraum begehrbar sein soll, besteht die Möglichkeit, auf den PUR-Platten Verlegespanplatten schwimmend oder alternativ PUR-Verbundelemente mit Holzwerkstoffplatten zu verlegen. Die Dämmung sollte auf einer Luftdichtheitsfolie verlegt werden. Ist bereits eine Dämmung zwischen den Balken vorhanden, muss eine Tauwasserberechnung durchgeführt werden. Die Dämmung von Holzbalkendecken kann auch unter und zwischen den Balken erfolgen.

Mitgliedsfirmen im IVPU bieten spezielle PUR-Verbundelemente zur Dämmung von Holzbalkendecken an – beispielsweise mit integrierten und verleimten Holzwerkstoffplatten. Hierbei sind die Herstellerangaben zur Verlegung zu beachten.

PUR-VORTEILE IM FUSSBODEN UND IN DER DECKE

3.4 Dämmung unter der Bodenplatte

Perimeterdämmung

Bei der Perimeterdämmung entsprechend Allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung erfolgt die Abdichtung oberhalb der Bodenplatte. Ansonsten ist die Abdichtung unterhalb der Dämmung auszuführen.

Verlegung unter statisch nicht tragender Bodenplatte mit außenliegender Abdichtung.

Dämmplatten aus PUR-Hartschaum werden unter statisch nicht tragender Bodenplatte im Verband und auf einer ebenen und gut verdichteten Sauberkeitsschicht (z. B. Kies oder Magerbeton) auf Abdichtung verlegt. Auf Fugenschluss ist zu achten. Kreuzstöße sind zu vermeiden. Nach dem Verlegen sind die Dämmplatten durch eine Folie (z. B. PE-Folie) zu schützen.

Vorteile der 4 PUR-Hartschaum-Dämmung im Fußboden und in der Decke

Eigenschaften von PUR-Hartschaum	Vorteile
Wärmeleitfähigkeitsstufen 024 und 028 sowie 025 und 030	<ul style="list-style-type: none"> – Optimale Wärmedämmung – Geringe Dämmstoffdicken und somit niedriger Konstruktionsaufbau
Temperaturbeständigkeit von - 30 °C bis + 90 °C	Große Temperaturschwankungen, wie sie bei Fußbodenheizungen auftreten können, haben keinen negativen Einfluss auf die Dämmplatten.
Glasvlieskaschierte Dämmplatten sowie unkaschierte PUR-Platten sind kurzzeitig belastbar bis + 250 °C	Spezielle Polyurethan-Fußbodendämmplatten sind geeignet zur Verlegung unter Gussasphaltestrich.
Beidseitige Kaschierung mit hochwertigen Deckschichten (z.B. Glasvlies, Alu-Folien)	<ul style="list-style-type: none"> – Weitgehend Feuchtigkeitsunempfindlich – Schutz vor Beschädigung bei Transport und Verlegung
Hohe Druckfestigkeit	<ul style="list-style-type: none"> – Trittfest – Robust – Begehbar
Hohe Dauerdruckbelastbarkeit	Dauerhaft formstabil
Chemisch beständig	Beständig gegen Benzol, Toluol und sonstige Lösungsmittel sowie Weichmacher, die in Bitumen-Kaltanstrichen, Bitumen-Klebern, Quellschweißmitteln, Holzschutzmitteln, Bitumengießmassen, Dichtungsmassen und Kunststoff-Dichtungsbahnen vorkommen.
Biologisch beständig	<ul style="list-style-type: none"> – Fäulnisfest – Schimmelfest – Alterungsbeständig
PUR-Verbunddämmelemente mit Mehrfachfunktion	Kombination von optimaler Wärmedämmung und <ul style="list-style-type: none"> – Begehbarer Abdeckung – Trittschallschutz
Einfach zu bearbeiten	Können problemlos mit einer feinzahnigen Säge oder einem Messer zugeschnitten und angepasst werden.

Tabelle 5:
Eigenschaften von
PUR-Hartschaum,
die bei der Dämmung
von Fußböden und
Decken eine Rolle
spielen

6 Technische und physikalische Eigenschaften von PUR-Hartschaum

Eigenschaft	Einheit	Wert	Prüfnorm
Wärmeleitfähigkeit			
λ-Nennwert	W/(m·K)	0,023 – 0,030	DIN EN 13165
λ-Bemessungswert für Dämmplatten			DIN V 4108-4
- mit diffusionsdichten Deckschichten Dicke < 80 mm	W/(m·K)	0,025	
Dicke ≥ 80 mm	W/(m·K)	0,024	
- mit diffusionsoffenen Deckschichten Dicke < 80 mm	W/(m·K)	0,030	
Dicke ≥ 80 mm	W/(m·K)	0,028	
- ohne Deckschichten	W/(m·K)	0,030	
Rohdichte	kg/m ³	≥ 30	DIN EN 1602
Druckfestigkeit bzw. Druckspannung bei 10% Stauchung	kPa	≥ 100 / ≥150 ¹⁾	DIN EN 826
Dauerdruckspannung nach 20 Jahren bei Stauchung ≤ 2%	kPa	≥ 30 [für DEO (ds)]	DIN EN 1606
Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene	kPa	≥ 40	DIN EN 1607
Geschlossenzelligkeit	Vol.-%	≥ 90	ISO 4590
Lineare Ausdehnung bei Temperaturerhöhung	mm/(m·K)	0,05 – 0,08	Prüfung in Anlehnung an DIN EN 1604
Wasserdampfdiffusions-Widerstandszahl μ		40 – 200 ²⁾	DIN EN 12086
Wasseraufnahme bei langfristigem vollständigen Untertauchen (Prüfbedingungen: 23° C und 28 Tage)	Vol.-%	3 – 5	DIN EN 12087
Spezifische Wärmekapazität (c)	J/(kg·K)	1400	DIN 53765 und ISO/DIS 11357-4 (Norm-Entwurf)
Temperaturbeständigkeit	°C °C	- 30 bis + 90 kurzzeitig heißbitumenbeständig bis + 250 ³⁾	
Brandverhalten		B1 (schwerentflammbar) B2 (normalentflammbar) Eurobrandklassen B bis E in Abhängigkeit von der Deckschicht	DIN 4102-1 DIN EN 13501-1

1) PUR-Spezialprodukte erreichen eine Druckfestigkeit bis 2000 kPa

2) PUR-Dämmelemente mit Alu-Deckschichten sind nahezu dampfdiffusionsdicht.

3) Für die Dämmung unter Gussasphalt werden spezielle Dauer temperatur beständige Polyurethan-Fußbodendämmplatten eingesetzt.

Tabelle 6:
Technische und physikalische Eigenschaften von PUR-Hartschaum⁶

⁶Vgl. Eigenschaften von PUR-Hartschaum-Wärmedämmstoffen, Stuttgart, 2000.

ISBN 3–932 500–22–9

IVPU · Industrieverband Polyurethan-Hartschaum e. V. · Kriegerstraße 17 · 70191 Stuttgart
Telefon (07 11) 29 17 16 · Telefax (07 11) 29 49 02
E-mail: ivpu@ivpu.de · Internet: www.ivpu.de