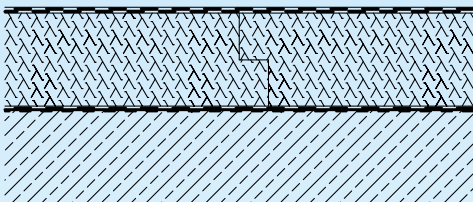


Dämmen mit PUR-Hartschaum



Flachdächer setzen nicht nur interessante Akzente in der Architektur. Das flache Dach ist auch aus ökonomischen Gesichtspunkten eine bevorzugte Baukonstruktion. Ökologisch ein Gewinn ist die Nutzung des flachen Daches als Grünfläche. Jährlich werden in der Bundesrepublik Deutschland fast 100 Mio. Quadratmeter Flachdächer gebaut. Industrie- und Verwaltungsgebäude, wie auch Schulen, Supermärkte und Krankenhäuser werden heute in der Regel als Flachdachbauten errichtet.

Flachdächer werden nach ihrer Konstruktion und ihrer Beanspruchung unterschieden.

Nach ihrer Konstruktion unterscheidet man zwischen

- unbelüfteten Dächern, auch einschalige Dächer oder Warmdächer genannt und
- belüfteten Dächern, auch als zweischalige Dächer oder Kaltdächer bezeichnet.

Das unbelüftete Flachdach ist eine Dachkonstruktion, bei der alle Funktionsschichten – tragende Schale, Wärmedämmung und Abdichtung – ohne Zwischenräume direkt übereinander liegen. Das belüftete Flachdach ist eine Dachkonstruktion mit einer oberen und unteren Schale sowie einem dazwischen liegenden, von außen be- und entlüfteten Hohlraum. Die obere Schale übernimmt die Aufgabe der Abdichtung. Die untere Schale ist in der Regel ein tragendes Bauteil, auf dem die Wärmedämmung aufliegt.

In der Beanspruchung wird nach nicht genutzten und genutzten Flachdächern unterschieden. Nicht genutzte Flachdächer betritt man lediglich zu Wartungszwecken. Genutzte Flachdächer – z. B. Parkflächen, Terrassen oder Gründächer – unterliegen einer höheren Beanspruchung.

Bei der Flachdachdämmung werden an Dämmstoffe hohe Anforderungen gestellt. Das Flachdach ist Temperaturschwankungen von bis zu 110 K ausgesetzt, d.h. einerseits extremen Temperaturen durch Sonneneinstrahlung bis etwa + 90 °C, andererseits Kälteeinwirkungen bis etwa - 30 °C. Hinzu kommen mechanische Belastungen, Nässe und Windbeanspruchungen. Zudem muss die gesamte Konstruktion einschließlich der Dämmung im Brandfall ein Höchstmaß an Sicherheit bieten. Dämmplatten aus Polyurethan-Hartschaum (PUR) sind optimal geeignet, um diese Anforderungen an die Wärmedämmung im Flachdach zu erfüllen. PUR-Hartschaum ist die Bezeichnung für eine Dämmstoff-Familie, die auch sogenannte PIR-Schäume mit einschließt.

Für die Anwendung von PUR-Hartschaum zur Dämmung von Flachdächern sprechen seine außerordentlich niedrige Wärmeleitfähigkeit, seine hohe Temperaturbeständigkeit und gute Druckfestigkeit. PUR-Hartschaum-Dämmstoffe mit 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 im Flachdach eingesetzten Dämmstoffe werden in schlechteren Wärmeleitfähigkeitsstufen angeboten.



Flachdach

1	Anforderungen aus Normen und Richtlinien	3
1.1	Energieeinsparverordnung (EnEV)	4
1.2	Mindestanforderungen an die Eigenschaften von PUR-Hartschaum-Dämmplatten	5
1.3	Brandverhalten von PUR-Hartschaum-Dämmplatten	6
2	Wärmedämmung mit PUR-Hartschaum im Flachdach	7
2.1	PUR-Dämmung im unbelüfteten Flachdach	7
2.1.1	Flachdach in der Standardausführung	7
2.1.2	Flachdachsanieerung mit PUR-Dämmung	8
2.1.3	Gefälledach	9
2.1.4	Gründach und Terrassendach	9
2.1.5	Parkdecke	11
2.1.6	Stahlprofilblechdach	12
2.2	PUR-Dämmung im belüfteten Flachdach	13
3	Verlegeempfehlungen	14
4	Vorteile der PUR-Hartschaum-Dämmung im Flachdach	16
5	Güteüberwachung von PUR-Hartschaum-Dämmstoffen mit ÜGPU-Qualitätszeichen	16
6	Technische und physikalische Eigenschaften von PUR-Hartschaum	17

2. Auflage, 2004

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

ISBN 3-932 500-25-3

1 Anforderungen aus Normen und Richtlinien

Beim Neubau oder der Sanierung eines Flachdaches 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 1055:

Lastannahmen für Bauteile:

Teil 4 – Verkehrslasten: Windlasten nicht schwingungsanfälliger Bauwerke

Teil 5 – Verkehrslasten: Schneelast und Eislast

DIN 4102:

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen:

Teil 1 – Baustoffe

Teil 7 – Bedachungen

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 EN ISO 6946:

Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren

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

DIN 18234:

Baulicher Brandschutz im Industriebau:

Teil 1: Begriffe, Anforderungen, Prüfungen für Dächer; Einschalige Dächer mit Abdichtungen bei Brandbeanspruchung von unten. Geschlossene Dachfläche.

Beiblatt 1 – Verzeichnis der Dächer, die ohne weiteren Nachweis die Anforderungen von DIN 18234-1 erfüllen

DIN 18195:

Bauwerksabdichtungen

abc der Bitumenbahnen:

Technische Regeln für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit Polymerbitumen- und Bitumenbahnen, herausgegeben vom Industrieverband Bitumen- Dach- und Dichtungsbahnen e.V. (vdd), Frankfurt.

Richtlinien für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen:

Herausgegeben vom FLL, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V., Bonn.

Richtlinien für die Montage von Stahlprofilblechen für Dach- und Deckenkonstruktionen:

Herausgegeben vom Industrieverband zur Förderung des Bauens mit Stahlblech e. V. (IFBS), Düsseldorf.

Richtlinien für die Ausführung von Metall-Dächern, Außenwandbekleidungen und Bauklempner-Arbeiten:

Herausgegeben vom Zentralverband Sanitär, Heizung, Klima (ZVSHK), St. Augustin.

Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Industriebaurichtlinie – IndBauR)

Richtlinien für die Planung und Ausführung von Dächern mit Dachabdichtungen – Flachdachrichtlinien:

Aufgestellt und herausgegeben vom Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks -Fachverband Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik- e.V. (ZVDH), Köln.

Verlegerichtlinien der Kleberhersteller

ENERGIEEINSPARVERORDNUNG (EnEV)

1.1 Energieeinsparverordnung (EnEV)

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 die Gebäudehülle – also durch Dach, Wand, Fußboden, Fenster und Türen – und durch die Lüftung entweichen. 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 Energieeinspareffekt 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 %.

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

Mindestwärmeschutz und Vermeidung von Wärmebrücken

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

Unter **Mindestwärmeschutz** versteht man Maßnahmen, die an jeder Stelle der Innenoberfläche ein hygienisches Raumklima sicherstellen, so dass Tauwasser- und Schimmelpilzfreiheit gegeben sind. Der Mindestwärmeschutz darf nicht mit dem energiesparenden

Wärmeschutz verwechselt werden. Die Ausführung von Mindestwärmeschutz-Maßnahmen garantiert nicht die Einhaltung der EnEV.

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

Um diese Anforderungen zu erfüllen, empfiehlt der IVPU für die Flachdachdämmung im Neubau einen U-Wert $\leq 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Dieser Wert kann 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.

Flachdach 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*) 024		140		180
WLS 028		160		200

Flachdach Altbau				
	EnEV-Anforderung		Zukunftsweisend	
PUR-Hartschaum	U-Wert	Dämmstoffdicke	U-Wert	Dämmstoffdicke
	W/(m ² ·K)	mm	W/(m ² ·K)	mm
	≤ 0,25		≤ 0,20	
WLS*) 024		100		120
WLS 028		120		140

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

Tabelle 1:
U-Wert-
Empfehlungen
und PUR-
Dämmstoffdicken
für das Flachdach
im Neu- und Altbau

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

MINDESTANFORDERUNGEN AN DIE EIGENSCHAFTEN

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 neben möglichen wohnhygienischen Problemen einen erhöhten Heizwärmebedarf. Die niedrigeren Oberflächentemperaturen können zur Bildung von Tauwasser führen, wodurch es zu Feuchtschäden und Schimmelpilzbildung kommen kann.

Die Wärmebrücken werden in den Transmissionswärmeverlusten erfasst.

Wärmebrücken können technisch mit dem Einsatz von PUR-Hartschaum-Dämmplatten vermieden werden.

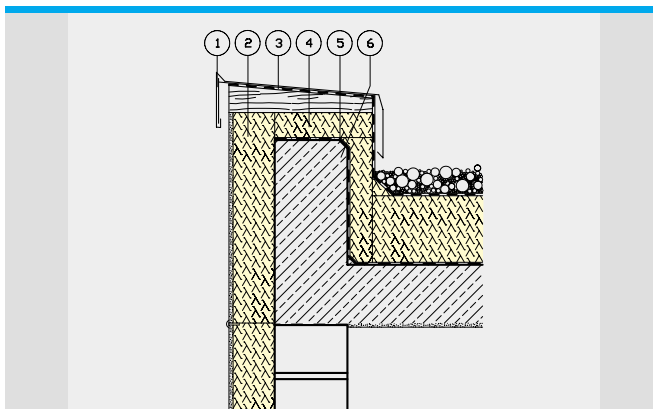


Bild 1:
Vermeidung von Wärmeverlusten durch PUR-Hartschaum-Dämmung

- 1 Metallabdeckung
- 2 WDVS
- 3 Dachabdichtung
- 4 PUR-Dämmung
- 5 Dampfsperre
- 6 Beton

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 Forderung der Luftdichtheit gilt für alle Außenbauteile, d. h. sowohl für das belüftete wie auch für das unbelüftete Flachdach.

Die Luftdichtheitsschicht soll Durchströmungen der Konstruktion von innen nach außen verhindern. Sie befindet sich immer raumseitig, also auf der warmen Seite der Konstruktion. Durch die Luftdichtheitsschicht wird die Abgabe von Heizwärme nach außen vermindert und die Entstehung von Tauwasser aufgrund von Luftströmungen verhindert. Das Anforderungsniveau der Luftdichtheit von Außenbauteilen ist in DIN 4108-7 geregelt.

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.

Mindestanforderungen an die Eigenschaften von PUR-Hartschaum-Dämmplatten

Neue Kurzzeichen für Anwendungen im Flachdach 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.

MINDESTANFORDERUNGEN AN DIE EIGENSCHAFTEN


Anwendungsgebiet	Kurzzeichen	Anwendungsbeispiele	Kurzbezeichnung für die PUR-Qualitätstypen
Flachdach Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Abdichtung	DAA (dh) 	hohe Druckbelastbarkeit (z.B. genutzte Dachflächen, Terrassendach)	PUR 024 DAA (dh) PUR 025 DAA (dh) PUR 028 DAA (dh) PUR 030 DAA (dh)
	DAA (ds) 	sehr hohe Druckbelastbarkeit (z.B. Parkdeck, intensive Begrünung)	PUR 024 DAA (ds) PUR 025 DAA (ds) PUR 028 DAA (ds) PUR 030 DAA (ds)

Tabelle 2:
Bedeutung der Kurzzeichen nach DIN V 4108-10 (Auszug) für das Anwendungsgebiet Flachdach

Die Überwachungsgemeinschaft Polyurethan-Hartschaum e. V. (ÜGPU) legt die hohen Qualitätsanforderungen an PUR-Hartschaum-Dämmplatten fest. Unabhängige Prüfinstitute kontrollieren durch regelmäßige Entnahme und Überprüfung von Stichproben die Einhaltung.

PUR-Hartschaum-Wärmedämmplatten mit dem ÜGPU Qualitätszeichen bieten dem Anwender optimale Sicherheit. Der vorgesehene Anwendungsbereich, z. B. Flachdachdämmung, wird im Klartext auf dem Etikett am PUR-Produkt bzw. Packzettel angegeben. Die wichtigsten Produkteigenschaften gehen aus der Bezeichnung für den PUR-Qualitätstyp hervor; z. B. bedeutet der Typ „PUR 024 DAA (ds)“

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 $\lambda = 0,024 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$

DAA (ds)

- Das Kurzzeichen steht für das Anwendungsgebiet Flachdach-Außendämmung unter Abdichtung und für die sehr 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 ³⁾		Prüfung in der Kälte ⁴⁾		
	< 1000	1000 bis 2000	< 50	50-75	> 75	Maßänderung in Länge (l), Breite (b) und Dicke (d)				Stufe CS (10\Y)i
	Grenzabmaße		Grenzabmaße			l und b	d	l und b	d	
	mm		mm			%				kPa
DAA (dh) ¹⁾	± 5	± 7,5	± 2	± 3	+ 5 - 2	≤ 5	≤ 10	≤ 1	≤ 2	≥ 100
DAA (ds) ²⁾										≥ 150

Tabelle 3:
Mindestanforderungen nach DIN V 4108-10 und DIN EN 13165

- 1) Kurzzeichen nach DIN V 4108-10 für das Anwendungsgebiet Flachdach, hohe Druckbelastbarkeit
- 2) Kurzzeichen nach DIN V 4108-10 für das Anwendungsgebiet Flachdach, sehr hohe Druckbelastbarkeit
- 3) Prüfung 1 ermittelt die Dimensionsstabilität in der Wärme bei $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ und einer relativen Feuchte von $(90 \pm 5)\%$
- 4) Prüfung 2 ermittelt die Dimensionsstabilität in der Kälte bei $(-20 \pm 3)^\circ\text{C}$

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.² Im Verbund mit Dachabdichtungsmaterialien, die widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme sind, entsprechen PUR-Hartschaum-Dämmplatten den Brandschutzanforderungen (vgl. DIN 4102-7 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen: Bedachungen“).

Das Brandausbreitungsrisiko auf Flachdächern wird dominierend beeinflusst durch das Brandverhalten der Dachabdichtung.

Verschiedene Untersuchungen belegen, dass beim Einsatz von PUR-Hartschaum-Dämmplatten bei Stahlprofilblechdachkonstruktionen das Brandausbreitungsrisiko nicht größer ist, als beim Einsatz von nicht-brennbaren Dämmstoffen.³

Die Anforderungen an das Brandverhalten von Bedachungen bei Industriebauten sind in der Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Industriebaurichtlinie – IndBauR) festgelegt. Entsprechend der IndBauR gelten bei Dächern die Anforderungen nach DIN 18234 „Baulicher Brandschutz im Industriebau; Teil 1: Begriffe, Anforderungen, Prüfungen für Dächer; Einschalige Dächer mit Abdichtungen bei Brandbeanspruchung“, einschließlich Beiblatt 1, als erfüllt.

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

Wärmedämmung mit PUR-Hartschaum im Flachdach 2

PUR-Hartschaum-Dämmplatten haben sich wegen ihrer vorteilhaften Eigenschaften gerade für Flachdächer bewährt: die PUR-Dämmplatten sind langfristig ausreichend temperaturbeständig (-30 °C bis + 90 °C). Mit Mineralvlies kaschierte und unkaschierte PUR-Hartschaumplatten sind kurzzeitig sogar bis 250 °C belastbar; d.h. eine teil- oder vollflächige Verklebung mit Heißbitumen-Klebmasse ist ohne Materialschädigung machbar.

Ebenso kann die Abdichtung

- aus Bitumenbahnen im Gieß- und Einrollverfahren bzw. die Oberlagsbahn im Schweißverfahren oder
- aus Kunststoffbahnen mit den üblichen Nahtverbindungstechniken (Quellschweißen, Heißluftschweißen, Heißvulkanisieren) auf den PUR-Hartschaum-Dämmplatten problemlos eingebaut werden. Als Unterlage der Dachabdichtung sind sie druckfest. Flachdächer mit PUR-Hartschaum-Dämmplatten sind problemlos begehrbar. Durch den Einsatz von PUR-Wärmedämmplatten wird eine hohe Dämmleistung bei äußerst geringem Konstruktionsaufbau und damit ein wirtschaftliches Preis-/Leistungsverhältnis erzielt. Bei den nachfolgend beschriebenen Flachdachkonstruktionen sind die Anwendungsempfehlungen der Materialhersteller zu beachten.

PUR-Dämmung im unbelüfteten Flachdach 2.1

Flachdach in der Standardausführung 2.1.1

Bei der Flachdachdämmung werden PUR-Hartschaumplatten mit Deckschichten aus Mineralvlies, Verbund- oder Aluminiumfolien eingesetzt. Eine Kantenausbildung der Platten mit Falz sichert einen guten Fugenverschluss und vermeidet somit Wärmebrücken.

Einige Mitgliedsfirmen im IVPU bieten speziell für den Bereich Flachdach Attikakeile aus PUR-Hartschaum und Dämmbohlen aus hochwertigem Polyurethan-Recyclingmaterial an. Das PUR-Recyclingmaterial zeichnet sich durch seinen hohen Dämmwert, seine Feuchtigkeitsresistenz und seine mechanisch hohe Belastbarkeit aus.

² Vgl. Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg (FMPA), Otto-Graf-Institut, Stuttgart: Prüfbericht 16-27375, Stuttgart, 1998 und Jagfeld, Peter: Schmel- und Glimmbrandrisiken von Dämmstoffen im Flachdach, Stuttgart, 1998

³ Vgl. Hildebrand, Ch.: Brandverhalten von Stahltrapezdächern mit Polyurethan-Hartschaum-Dämmung. In: IVPU Nachrichten Nr. 51, Stuttgart, 1996.

FLACHDACH IN DER STANDARDAUSFÜHRUNG / FLACHDACHSANIERUNG

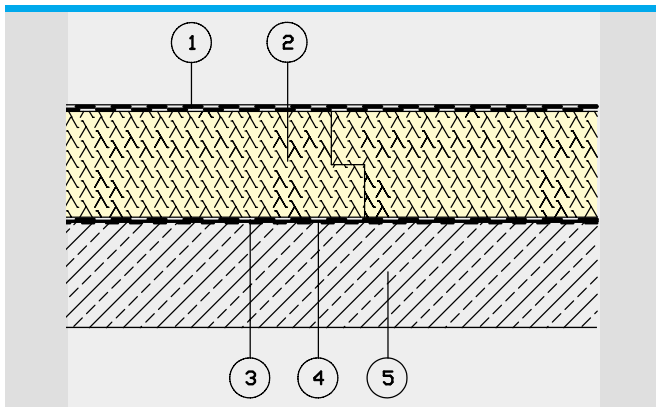


Bild 2:
 PUR-Dämmung
 im unbelüfteten
 Flachdach

- 1 Dachabdichtung
- 2 PUR-Flachdach-Dämmplatte
- 3 Dampfsperre
- 4 Voranstrich
- 5 Unterkonstruktion Beton

2.1.2 Flachdachsanierung mit PUR-Dämmung

Bei der Flachdachsanierung muss vor Ausführungsbeginn der Zustand der vorhandenen Dachschichten, insbesondere die Funktionsfähigkeit und der Zustand von Dampfsperre und Wärmedämmung geprüft werden. Abgestimmt auf die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Sanierungsmaßnahme, bieten IVPU Mitgliedsfirmen verschiedene Aufbauvarianten mit PUR-Hartschaum-Dämmplatten an.

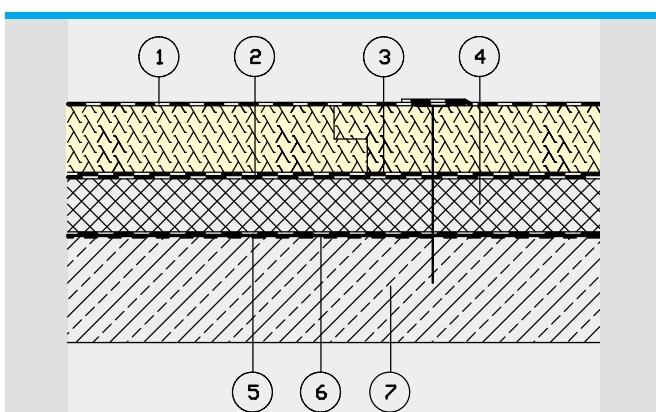


Bild 3:
 Flachdachsanierung mit
 PUR-Dämmung

- 1 Einlagige Dachabdichtung, mechanisch befestigt
- 2 PUR-Flachdach-Dämmplatte
- 3 Vorhandene Dachabdichtung
- 4 Vorhandene Dämmung
- 5 Dampfsperre
- 6 Voranstrich
- 7 Unterkonstruktion Beton

U-Werte für einen Flachdachaufbau mit einer PUR-Dämmung

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m²·K)		
	Qualitätstypen		
	PUR 024 DAA (dh) bzw. (ds)	PUR 028 DAA (dh) bzw. (ds)	PUR 030 DAA (dh) bzw. (ds)
80	0,27	0,31	0,33
100	0,22	0,25	0,26
120	0,19	0,21	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
220	0,11	0,12	0,13

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} und R_{se} , eine 160 mm dicke Betondecke ($\lambda = 2,1$) sowie die Dampfsperre und die Dachabdichtung sind berücksichtigt.

Alte Dämmstoffe, die feucht aber nicht geschädigt worden sind, sollten aus Gründen der Abfallvermeidung und des Restwärmeschutzes der durchfeuchteten Dämmschichten erhalten bleiben.

U-Werte für einen Flachdachaufbau mit bereits vorhandener Wärmedämmung und einer zusätzlichen PUR-Dämmung

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m²·K)			
	Qualitätstypen			
	PUR 024 DAA (dh) bzw. (ds)	PUR 025 DAA (dh) bzw. (ds)	PUR 028 DAA (dh) bzw. (ds)	PUR 030 DAA (dh) bzw. (ds)
40	–	0,25	–	0,27
60	–	0,21	–	0,23
80	0,18	–	0,19	0,20
100	0,15	–	0,17	0,18
120	0,14	–	0,15	0,16
140	0,12	–	0,14	0,14
160	0,11	–	0,12	0,13
180	0,10	–	0,11	0,12
200	0,09	–	0,11	0,11

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} und R_{se} sowie die vorhandene 80 mm dicke Dämmung ($\lambda = 0,040$), eine 160 mm dicke Betondecke ($\lambda = 2,1$), die Dampfsperre und die Dachabdichtungen sind berücksichtigt.

GEFÄLLEDACH / GRÜNDACH UND TERRASSENDACH

2.1.3 Gefälledach

Um die Ableitung des Niederschlagswassers zu sichern, sollten Flachdächer eine Mindestdachneigung von 2% haben. Hinzu kommt: Bei Flachdachsanierungen von Altbauten kann in der Regel einerseits aus statischen Gründen kein zusätzliches Gewicht durch einen Gefälle-Estrich aufgebracht werden, andererseits reichen die erforderlichen Anschlusshöhen nicht aus.

Mit Gefälledämmplatten aus PUR-Hartschaum kann das Gefälle im Neubau oder zur Sanierung von Flachdächern Gewicht sparend und ohne Aufbringen eines zusätzlichen Gefälleestrichs ausgeführt werden. Gleichzeitig wird eine hochwirksame Wärmedämmung erzielt. Die Berechnung des erforderlichen Dämmaufbaus erfolgt von den

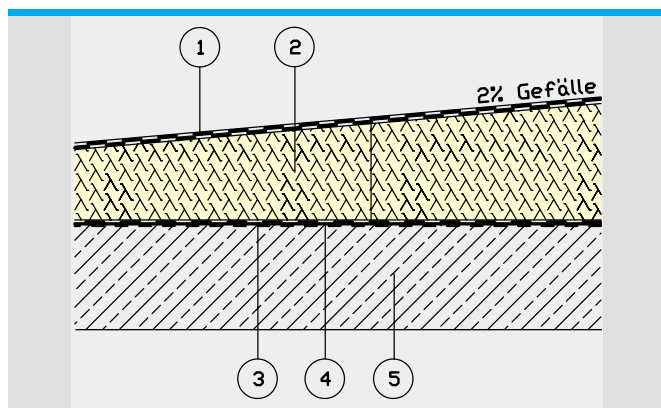


Bild 4:
PUR-Dämmung als Gefälledach

- 1 Dachabdichtung
- 2 Gefälle-Dämmplatte aus PUR-Hartschaum, objektspezifisch vorgefertigt
- 3 Dampfsperre
- 4 Voranstrich
- 5 Unterkonstruktion Beton

IVPU Mitgliedsfirmen mit modernen CAD-Programmen und kann optimal den Gegebenheiten der Flachdach-Unterkonstruktion – Beton, Stahlprofilbleche oder Holzwerkstoffe – angepasst werden.

Für Dachränder werden Attikakeile aus PUR-Hartschaum in verschiedenen Abmessungen angeboten. Für Wasserableitungen auf Flachdächern wie beispielsweise Kehlen, Rinnen, etc. können sogenannte Linienentwässerungssysteme aus PUR-Hartschaum geliefert werden.

IVPU Mitgliedsfirmen bieten auch werkseitig vorgefertigte PUR-Gefällekehleplatten und PUR-Gratplatten an. Mit diesen Dämmplatten können Kehle und Grate ohne aufwändige Zuschnittarbeiten kostengünstig und rationell gefertigt werden.

Nach Energieeinsparverordnung (EnEV) ist für Gefälledächer der effektive U-Wert nach DIN EN ISO 6946 Objekt bezogen zu ermitteln. Der effektive U-Wert und der mittlere U-Wert weichen voneinander ab.

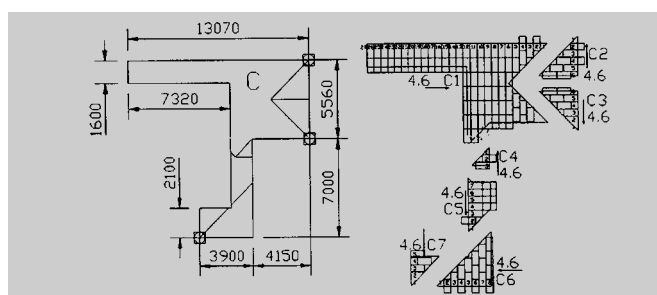


Bild 5:
Ausschnitt aus einem Verlegeplan

Ein CAD-Verlegeplan wird von den IVPU Mitgliedsfirmen als Serviceleistung mit detaillierter Stückliste und entsprechend gekennzeichneten Dämmplatten aus PUR-Hartschaum an die Baustelle geliefert und ermöglicht eine unkomplizierte Verlegung.

Gründach und Terrassendach 2.1.4

Gründächer können mit extensiver oder intensiver Begrünung ausgeführt werden. Voraussetzung für die dauerhafte Funktionsfähigkeit ist eine bauphysikalisch und statisch objektbezogene Bemessung des gesamten Schichtenaufbaus. Je nach Gestaltung kann die Begrünung eine Zusatzlast von 60 bis 400 kg pro Quadratmeter mit sich bringen.

PUR-Hartschaum-Dämmplatten sind äußerst druck- und trittfest. Sie können unter einer Kiesauflast, unter vollflächig aufliegenden Terrassenbelägen und in extensiv als auch intensiv begrünten Flachdachaufbauten eingesetzt werden. Hinzu kommt: Die Dämmplatten sind fäulnis- und schimmelfest und weisen eine hohe Alterungsbeständigkeit auf.

GRÜNDACH UND TERRASSENDACH

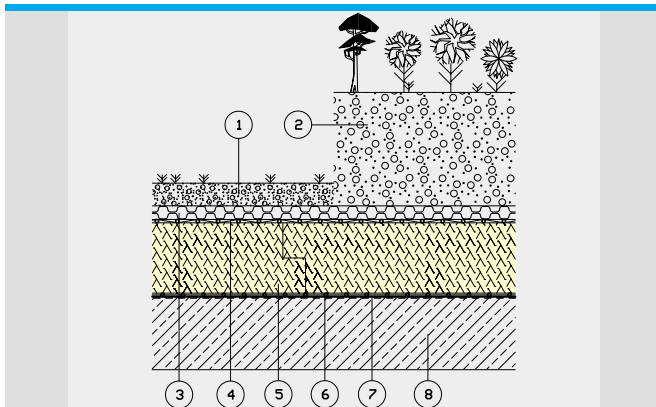


Bild 6:
PUR-Dämmung
in einem intensiv
bzw. extensiv
begrüntem
Dachaufbau

- 1 Substrat/Vegetationsplatte/Vegetationsschicht
- 2 Extensive bzw. intensive Bepflanzung
- 3 Drainageschicht
- 4 Dachabdichtung, durchwurzelungsfest nach FLL
- 5 PUR-Flachdach-Dämmplatte
- 6 Dampfsperre
- 7 Voranstrich
- 8 Unterkonstruktion Beton

U-Werte für einen Flachdachaufbau mit extensiver bzw. intensiver Begrünung und einer PUR-Dämmung

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m²·K)		
	PUR 024 DAA (dh) bzw. (ds)	PUR 028 DAA (dh) bzw. (ds)	PUR 030 DAA (dh) bzw. (ds)
80	0,27	0,31	0,32
100	0,22	0,25	0,27
120	0,19	0,21	0,23
140	0,16	0,19	0,20
160	0,14	0,16	0,17
180	0,13	0,15	0,16
200	0,12	0,13	0,14
220	0,11	0,12	0,13

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} und R_{se} , eine 160 mm dicke Betondecke ($\lambda = 2,1$) sowie die Dampfsperre und die Dachabdichtung sind berücksichtigt.

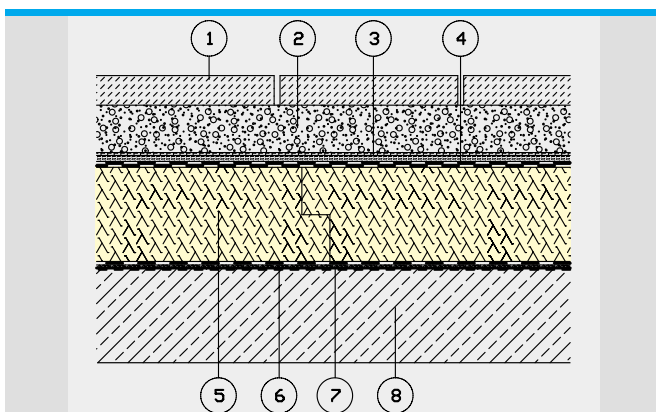


Bild 7:
PUR-Dämmung
im Terrassendach

- 1 Gehwegplatten
- 2 Splitt
- 3 Bautenschutzmatte
- 4 Dachabdichtung
- 5 PUR-Flachdach-Dämmplatte
- 6 Dampfsperre
- 7 Voranstrich
- 8 Unterkonstruktion Beton

Die U-Werte für einen Terrassendachaufbau mit einer PUR-Dämmung entsprechen den Werten für einen Flachdachaufbau mit einer Begrünung

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m²·K)		
	PUR 024 DAA (ds)	PUR 028 DAA (ds)	PUR 030 DAA (ds)
80	0,27	0,31	0,32
100	0,22	0,25	0,27
120	0,19	0,21	0,23
140	0,16	0,19	0,20
160	0,14	0,16	0,17
180	0,13	0,15	0,16
200	0,12	0,13	0,14
220	0,11	0,12	0,13

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} und R_{se} , eine 160 mm dicke Betondecke ($\lambda = 2,1$) sowie die Dampfsperre und die Dachabdichtung sind berücksichtigt.

2.1.5 Parkdeck

Auf einem Parkdeck stellen ständig wechselnde Druckbelastungen und horizontale Schubkräfte, verursacht durch Brems- und Anfahrvorgänge sowie Kurvenfahren, an die bauphysikalischen und mechanischen Eigenschaften der Abdichtung und des Dämmstoffes besonders hohe Anforderungen.

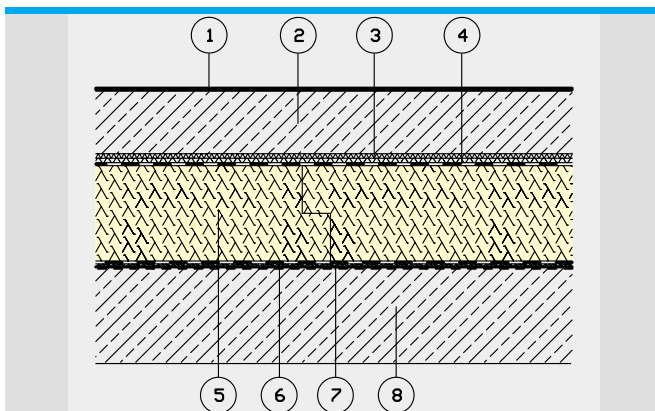


Bild 8:
PUR-Dämmung
im Parkdeck

- 1 Fahrbahn
- 2 Beton-Druckverteilungsplatte
- 3 Gleit- und Trennschicht
- 4 Dachabdichtung
- 5 PUR-Flachdach-Dämmplatte
- 6 Dampfsperre
- 7 Voranstrich
- 8 Unterkonstruktion Beton

Die erforderliche Dicke der Beton-Druckverteilungsplatte und die Bemessung der Armierung muss durch eine statische Berechnung ermittelt werden.

Dabei ist besonders zu berücksichtigen, dass durch einseitige Belastung die Beanspruchung der Betonplatte im Bereich der Plattenränder und der Randecken wesentlich größer ist, als in der Mitte der Betonfelder. Durch diese Belastung wird die Abdichtung und der Dämmstoff in den genannten Bereichen – Ränder und Ecken – besonders stark auf Druck und Kantenpressung beansprucht.

Bei der Bemessung der Abdichtung und bei der Auswahl des PUR-Dämmstofftyps muss diese Belastung durch eine entsprechende Bewehrung und Dicke der Druckverteilungsplatte berücksichtigt werden.

Die hohe Druckfestigkeit bzw. Druckspannung ist neben dem hervorragenden Wärmedämmvermögen eine wichtige und charakteristische Eigenschaft von PUR-Hartschaum. Die Wärmedämmplatten können in verschiedenen Rohdichten und somit auch mit unterschiedlichen Druckfestigkeits- bzw. Druckspannungswerten hergestellt werden. Auf dem Parkdeck werden die PUR-Qualitätstypen PUR 024 DAA (ds) bzw. PUR 028 DAA (ds) und PUR 030 DAA (ds) eingesetzt.

U-Werte für einen Parkdeckaufbau mit einer PUR-Dämmung

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m ² ·K)		
	PUR 024 DAA (ds)	Qualitätstypen PUR 028 DAA (ds)	PUR 030 DAA (ds)
80	0,27	0,32	0,32
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	0,17
180	0,13	0,15	0,16
200	0,12	0,13	0,14
220	0,11	0,12	0,13

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} und R_{se} , eine 160 mm dicke Betondecke ($\lambda = 2,1$) sowie die Dampfsperre, die Dachabdichtung und die 80 mm dicke Beton-Druckverteilungsplatte ($\lambda = 2,1$) sind berücksichtigt.

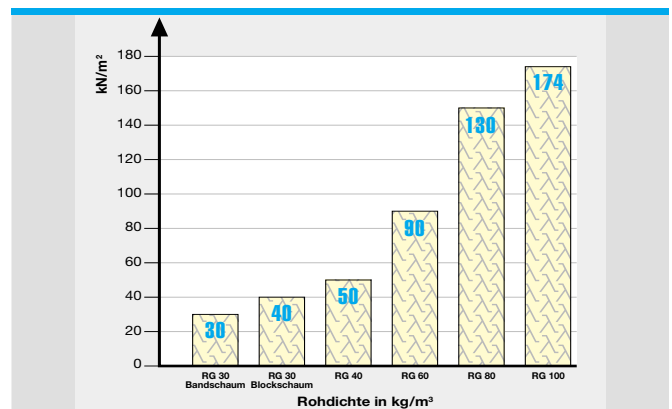


Bild 9:
Langzeitdruckfestigkeit von Dämmplatten aus PUR-Hartschaum bei Stauchung von 2% nach 20 Jahren

STAHLPROFILBLECHDACH

2.1.6 Stahlprofilblechdach

Industrieleichtdächer werden in der Regel als einschalige, wärmedämmte Stahlprofilblechdächer ausgeführt. Sie haben sich in der Praxis bei Industrie- und Lagerhallen wie auch bei Sport- oder Messehallen, Büro- und Verwaltungsgebäuden oder Supermärkten als optimale Dachlösung bewährt.

Einschalige, wärmedämmte Stahlprofilblechdächer sind nicht belüftete Dächer, die durch eine geringe Dachneigung, große Spannweiten bei geringen Eigengewichten und eine zusammenhängende Schichtenfolge gekennzeichnet sind.

Industrieleichtdächer zählen in der Regel zu den nicht genutzten Dachflächen, d.h. man betritt sie nur zum Zwecke der Wartung oder Instandhaltung. Dauernde Beanspruchungen des Daches entstehen durch Wind, Regen, Schnee, Temperaturen, Staub und Schmutz. Die Dachabdichtungen unterliegen hohen Temperaturschwankungen. Sie sind vorwiegend mechanisch befestigt und in der Regel ohne schweren Oberflächenschutz verlegt.

Die besonderen Vorteile der Wärmedämmplatten aus PUR-Hartschaum auf einem Stahlprofilblechdach sind z. B.

- geringe Aufbauhöhen und dadurch niedrigere Kosten bei Anschlüssen, wie beispielsweise an Lichtkuppeln
- im Vergleich zu Faserdämmstoffen und Schaumglas ein deutlich geringeres Gewicht und Volumen und dadurch niedrigere Gesamtbaukosten
- hohe Belastbarkeit, d. h. die PUR-Platten sind druckfest; das Durchtreten der Befestigungselemente und die daraus entstehenden Undichtheiten durch beschädigte Abdichtungen werden vermieden
- niedrigere Kosten für die mechanische Befestigung, da die Befestiger nicht durchtrittsicher sein müssen und wegen der geringeren Plattendicken zudem deutlich kürzer sind
- hohe Biege- und Scherfestigkeit; bereits mit geringen Dämmdicken können große lichte Weiten zwischen den Obergurten der Stahlprofilbleche überbrückt werden.

Bei Stahlprofilblechen muss die notwendige Überbrückung der lichten Weite zwischen den Obergurten berücksichtigt werden. Der Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks empfiehlt in seinen Flachdachrichtlinien Mindestdicken für die Wärmedämmung (vgl. Tabelle 4). Der erforderliche Wärmeschutz nach EnEV ist hierbei nicht berücksichtigt.⁴

Größte lichte Weite zwischen den Obergurten mm	Mindestdämmstoffdicke mm			
	PS	PUR	Mineralfaser	Schaumglas
70	40	40	50	40
100	50	50	80	50
130	60	60	100	60
150	70	60	120	70
160	80	70	120	80
170	90	80	140	90
180	100	80	140	90

Tabelle 4:
Empfohlene
Mindestdämmstoff-
dicken auf
Stahlprofilblech⁴

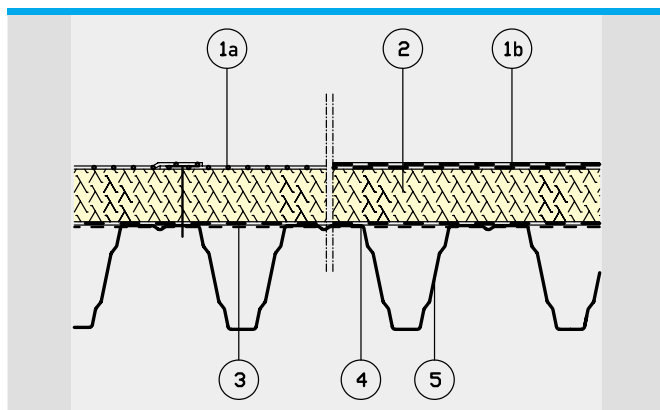


Bild 10: 1 Einlagige (a) / Zweilagige Dachabdichtung (b);
PUR-Dämmung
im Stahlprofil-
blechdach
2 PUR-Flachdach-Dämmplatte
3 Dampfsperre
4 Voranstrich (soweit erforderlich)
5 Stahlprofilblech

2.2 PUR-Dämmung im belüfteten Flachdach

Das belüftete Flachdach besteht aus zwei Schalen. Die obere Schale trägt die Dachabdichtung und schützt das Gebäude in erster Linie vor Regen und Schnee. Die untere Schale schließt den Baukörper konstruktiv nach oben ab. Die Wärmedämmung aus PUR-Hartschaum wird auf der unteren Schale verlegt. Der Luftraum zwischen Wärmedämmung und oberer Schale wird zur Abführung der Bau- und Nutzungsfeuchte von außen be- und entlüftet. Wie beim unbelüfteten Dach muss beim belüfteten Dach die untere Schale einen gewissen Wider-

U-Werte für einen Stahlprofilblechdach-Aufbau mit einer PUR-Dämmung

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m ² ·K)		
	Qualitätstypen		
	PUR 024 DAA (dh) bzw. (ds)	PUR 028 DAA (dh) bzw. (ds)	PUR 030 DAA (dh) bzw. (ds)
80	0,28	0,32	0,34
100	0,23	0,26	0,28
120	0,19	0,22	0,24
140	0,16	0,19	0,20
160	0,14	0,17	0,18
180	0,13	0,15	0,16
200	0,12	0,14	0,15
220	0,11	0,12	0,13

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} und R_{se} , die Dampfsperre und die Dachabdichtung sind berücksichtigt.

stand gegen Wasserdampfdiffusion besitzen und luftdicht ausgebildet sein. Damit wird verhindert, dass mehr Wasserdampf in den Luftraum gelangen kann, als durch die Belüftung abgeführt wird. Die für den Tauwasser-schutz erforderlichen Maßnahmen – wie z. B. die Größe der Lüftungsöffnungen, die Höhe des freien Lüftungsquerschnittes und die diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d der unteren Bauteile, sind in der DIN 4108-3 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden: Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung“ festgelegt.

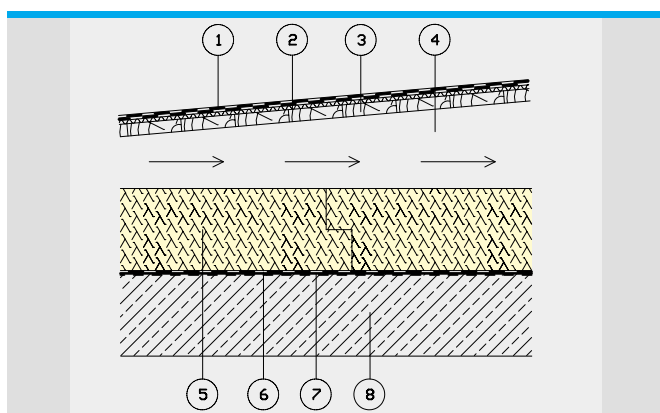


Bild 11: 1 Dachabdichtungssystem
PUR-Dämmung
im belüfteten
Flachdach
2 Trennlage
3 Holzschalung
4 Belüfteter Dachraum
5 PUR-Flachdach-Dämmplatte
6 Luftdichtheitsschicht/Dampfsperre
7 Voranstrich
8 Unterkonstruktion Beton

U-Werte für einen belüfteten Flachdachaufbau mit einer PUR-Dämmung

PUR-Dämmstoffdicke mm	U-Werte *) W/(m ² ·K)		
	Qualitätstypen		
	PUR 024 DAA (dh) bzw. (ds)	PUR 028 DAA (dh) bzw. (ds)	PUR 030 DAA (dh) bzw. (ds)
80	0,28	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
220	0,11	0,12	0,13

*) Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} und R_{se} , eine 160 mm dicke Betondecke ($\lambda = 2,1$) und die Luftdichtheitsschicht/Dampfsperre sind berücksichtigt.

3 Verlegeempfehlungen

Lagerung

PUR-Hartschaum-Dämmplatten müssen in der Originalverpackung trocken transportiert und gegen Feuchtigkeit geschützt aufbewahrt und verarbeitet werden.

Verlegung

PUR-Hartschaum Dämmplatten können auf Betondecken, Holzschalungen und Stahlprofilblechen verlegt werden. PUR-Hartschaum-Dämmplatten werden im Verband mit dicht gestoßenen Fugen auf der Dampfsperre verlegt. Durch eine Randausbildung der Platten mit einem umlaufenden Falz werden Wärmebrücken zuverlässig verhindert. Die mehrlagige Verlegung der Dämmplatten im Plattenversatz ist möglich.

Kaltverklebung

Für die Kaltverklebung von PUR-Hartschaum-Dämmplatten eignen sich feuchtigkeitshärtende PUR-Dämmstoff-Kleber und Bitumen-Kaltkleber.

Da der PUR-Dämmstoff-Kleber leicht aufschäumt, werden mit diesem Verfahren Unebenheiten im Bereich der Überlappung von Dampfsperren überbrückt. Bei dieser Klebertechnik muss im Einbauzustand eine gleichmäßig verteilte, kraftschlüssige Fixierung jeder PUR-Hartschaum-Dämmplatte mit dem Untergrund sichergestellt werden.

Der Verbrauch an Klebemasse, die Anordnung und die Bemessung der Klebestreifen ist Produkt abhängig. Die Herstellerempfehlungen sind zu beachten.

Bei dieser Verlegemethode werden PUR-Dämmplatten auf die Dampfsperre geklebt. Dies gilt für

- massive Unterkonstruktionen (z. B. Beton)
- Stahlprofilblechdachkonstruktionen
- Unterkonstruktionen aus Holzschalung bzw. Holzwerkstoffplatten.

Bei der Verlegung auf Holzschalung und Holzwerkstoffplatten wird als Trennlage zum Untergrund eine Bitumenbahn flächig aufgenagelt (Nagelung entsprechend den Anforderungen des Regelwerks des Deutschen Dachdeckerhandwerks). Darauf wird die Dampfsperre vollflächig aufgeklebt.

Das Kaltklebverfahren wird bei der mehrlagigen Verlegung für die Verklebung der Dämmlagen untereinander bevorzugt.

Heißverklebung mit Bitumen

PUR-Hartschaum-Dämmplatten mit Glasvlieskaschierung sowie unkaschierte PUR-Platten sind kurzfristig bis zu 250 °C temperaturbeständig und können somit problemlos mit heißflüssiger Bitumenmasse auf der Dampfsperre verklebt werden. Die Platten sind so zu verkleben, dass im Einbauzustand gleichmäßig verteilt min. 50 % jeder PUR-Dämmplatte mit dem Untergrund verbunden sind. Die Verklebung mit „Schlangenlinien-Verteilung“ im Gießverfahren hat sich bewährt.

Der Verbrauch an Heißbitumen-Klebemasse richtet sich nach dem Untergrund und beträgt mindestens 1,5 kg/m². Die Verarbeitungstemperatur liegt zwischen 180 °C und 220 °C. Sie richtet sich nach dem Bitumentyp und der Umgebungstemperatur.



Bild 12:
Falsche Verklebung

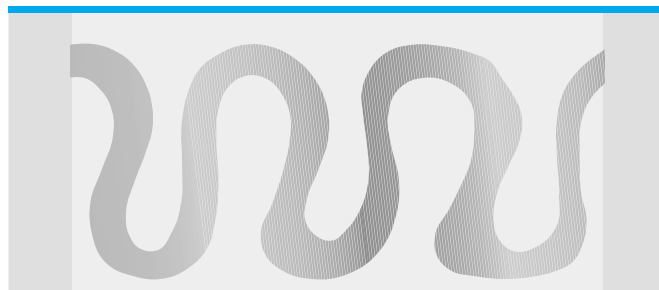


Bild 13:
Richtige Verklebung
(Schlangenlinien-
verteilung)

Bei der Heißverklebung mit Bitumen werden die PUR-Dämmplatten auf die Dampfsperre geklebt. Dies gilt für

- massive Unterkonstruktionen (z. B. Beton)
- Stahlprofilblechdachkonstruktionen
- Unterkonstruktionen aus Holzschalung bzw. Holzwerkstoffplatten.

Bei der Verlegung auf Holzschalung und Holzwerkstoffplatten wird als Trennlage zum Untergrund eine Bitumenbahn flächig aufgenagelt (Nagelung entsprechend den Anforderungen des Regelwerks des Deutschen Dachdeckerhandwerks).

Bei der Verlegung von PUR-Hartschaum-Dämmplatten sind die Anwendungsempfehlungen der Materialhersteller zu beachten. Die PUR-Dämmplatten-Hersteller im IVPU bieten einen umfassenden Beratungs- und Informationsservice an.

Mechanische Befestigung

PUR-Hartschaum-Dämmplatten können auch mechanisch befestigt werden. Für eine gleichmäßige und flächige Befestigung sind Befestigungselemente in ausreichender Anzahl erforderlich. Die Anzahl der Befestigungselemente richtet sich nach dem Stahlprofilblechtyp, den Dämmplattenabmessungen und den auftretenden Windsogkräften.

Lose Verlegung

PUR-Hartschaum-Dämmplatten können lose verlegt werden. Die Dachabdichtung und die notwendige flächige Auflast sollte zügig aufgebracht werden, mit ausreichender Fixierung an Dachrändern und Kehlen.

Feuchtigkeitsschutz

Um den Dachaufbau vor Feuchtigkeit zu schützen und um zu verhindern, dass Feuchtigkeit im Schichtenaufbau der Dachkonstruktion eingeschlossen wird, ist umgehend nach der Verlegung der Dämmplatten die Dachabdichtung aufzubringen. Ein- oder mehrlagige Dachabdichtungen können aus Bitumen-, Kunststoff- oder Elastomerbahnen bestehen.

Windsogsicherung

Die Maßnahmen zur Windsogsicherung sind zu beachten und richten sich nach DIN 1055-4 „Lastannahmen für Bauteile – Verkehrslasten: Windlasten nicht schwingungsanfälliger Bauwerke“ und nach den Richtlinien für die Planung und Ausführung von Dächern mit Dachabdichtungen – Flachdachrichtlinien – herausgegeben vom Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks.

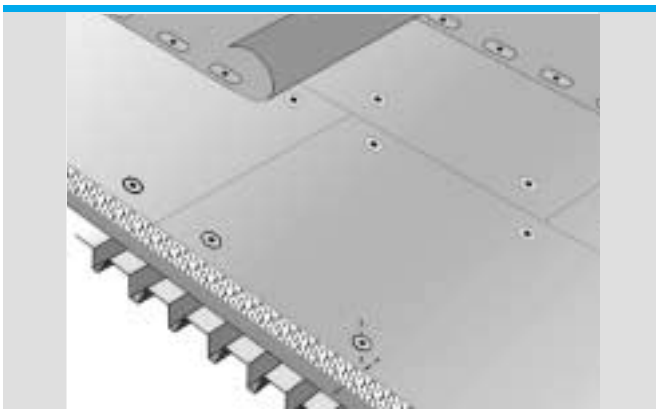


Bild 14:
Mechanische
Befestigung

PUR-VORTEILE / GÜTEÜBERWACHUNG MIT ÜGPU-QUALITÄTSZEICHEN

4 Vorteile der PUR-Hartschaum-Dämmung im Flachdach

Eigenschaften von PUR-Hartschaum	Vorteile
Wärmeleitfähigkeitsstufen 024 und 028 sowie 025 und 030	<ul style="list-style-type: none"> – Geringe Dämmstoffdicken und geringe Konstruktionsaufbauten – Optimale Wärmedämmung – Kosteneinsparung durch kürzere Befestigungselemente
Temperaturbeständigkeit von - 30 °C bis + 90 °C	Große Temperaturschwankungen, wie sie auf Flachdächern auftreten, haben keinen negativen Einfluss auf die Dämmplatten.
Glasvlieskaschierte Dämmplatten sowie unkaschierte PUR-Platten sind kurzzeitig heißbitumenbeständig bis + 250 °C	Geeignet zur Verlegung mit Heißbitumen; die Flachdachabdichtungen können nach dem Gieß- und Einrollverfahren oder mit Bitumenschweißbahnen ausgeführt werden, wobei die Anwendungsempfehlungen der Materialhersteller zu beachten sind.
Beidseitige Kaschierung mit hochwertigen Deckschichten (z. B. Glasvlies, Alu-Folien)	<ul style="list-style-type: none"> – Weitgehend unempfindlich gegen Feuchtigkeit – Schutz vor Beschädigung bei Transport und Verlegung
Hohe Druckfestigkeit	<ul style="list-style-type: none"> – Trittfest – Einsatz unter Kiesauflast, Terrassenbelägen und Gründächern möglich – Für Terrassendächer oder Parkdecks können auch PUR-Dämmplatten mit höherer Druckfestigkeit geliefert werden.
Hohe Biegefestigkeit	Besonders geeignet zur Verlegung auf Stahlprofilblechen.
Hohe Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene	Hoher Widerstand gegen Windsogkräfte in Verbundkonstruktionen.
Chemisch beständig	Beständig gegen Benzol, Toluol und sonstige Lösungsmittel, sowie Weichmacher, die in Bitumen-Kaltanstrichen, Bitumen-Klebern, Quellschweißmitteln, Holzschutzmitteln, Bitumengießmassen, Dichtungsmassen und Kunststoff-Dachbahnen vorkommen.
Biologisch beständig	<ul style="list-style-type: none"> – Fäulnisfest – Schimmelfest – Alterungsbeständig
Müheelos zu bearbeiten	Können problemlos mit einer feinzahnigen Säge oder einem Messer zugeschnitten und angepasst werden.

Tabelle 5:
Eigenschaften von
PUR-Hartschaum,
die beim Einsatz im
Flachdach eine
Rolle spielen

5 Güteüberwachung von PUR-Hartschaum-Dämmstoffen mit ÜGPU-Qualitätszeichen

Für den Einsatz von Wärmedämmstoffen in Deutschland gelten europäische Produktnormen und die nationale Anwendungsnorm.

Die Übereinstimmung mit DIN EN 13 165 „Wärmedämmstoffe für Gebäude: Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PUR)“ wird durch das CE-Label zum Ausdruck gebracht.

Güteüberwachte PUR-Hartschaum-Dämmstoffe tragen zusätzlich das ÜGPU-Qualitätszeichen.

Das ÜGPU-Qualitätszeichen steht für:

- Gesicherte Produktqualität
- Übereinstimmung mit den bauaufsichtlichen Anforderungen in Deutschland
- Regelmäßige Überwachung durch bauaufsichtlich anerkannte Prüfinstitute
- Regelmäßige Entnahme und Überprüfung von Stichproben
- Optimale Eignung für das angegebene Anwendungsgebiet
- Angabe des Bemessungswertes der Wärmeleitfähigkeit



Die grau hinterlegten Angaben können entweder auf dem CE-Label oder auf dem ÜGPU-Etikett aufgeführt werden!



Bild 15:
Musteretikett mit
ÜGPU-Qualitäts-
zeichen

Für Energiebedarfsausweise nach EnEV und für andere wärmetechnische Berechnungen muss der auf dem Etikett angegebene Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit verwendet werden!

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-Hartschaum⁵

⁵ Vgl. Eigenschaften von PUR-Hartschaum-Wärmedämmstoffen, Stuttgart, 2000.

ISBN 3–932 500–25–3

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