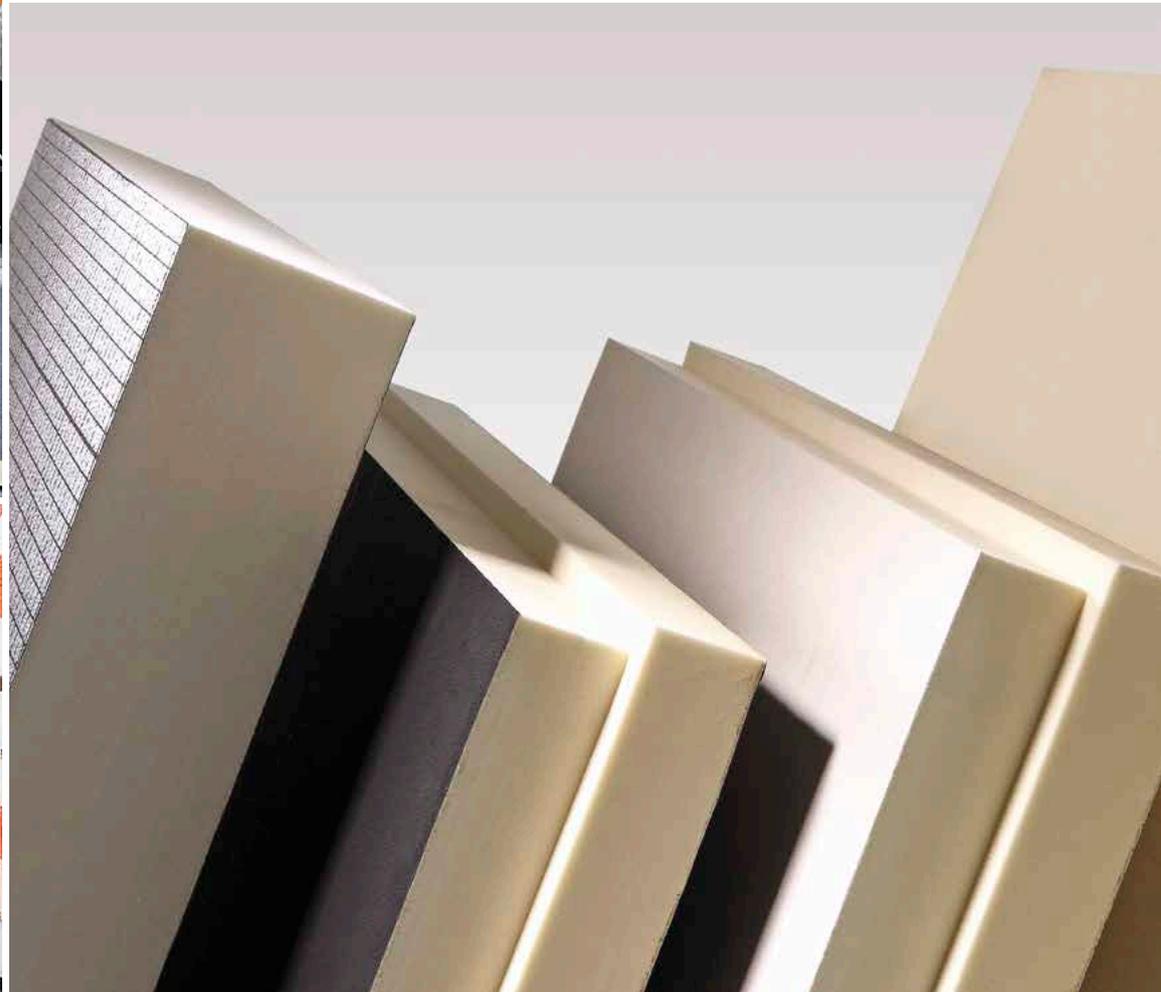


## BauderPIR

Wärmedämmelemente für das Flachdach



# Polyurethan

## Der bessere Wärmedämmstoff

**Polyurethan – ein Werkstoff, der heute nicht mehr wegzudenken ist. Meist unsichtbar ist Polyurethan trotzdem allgegenwärtig: In Schuhsohlen, Matratzen, Lenkrädern, Medizintechnik und vor allem auch in der Wärmedämmung.**

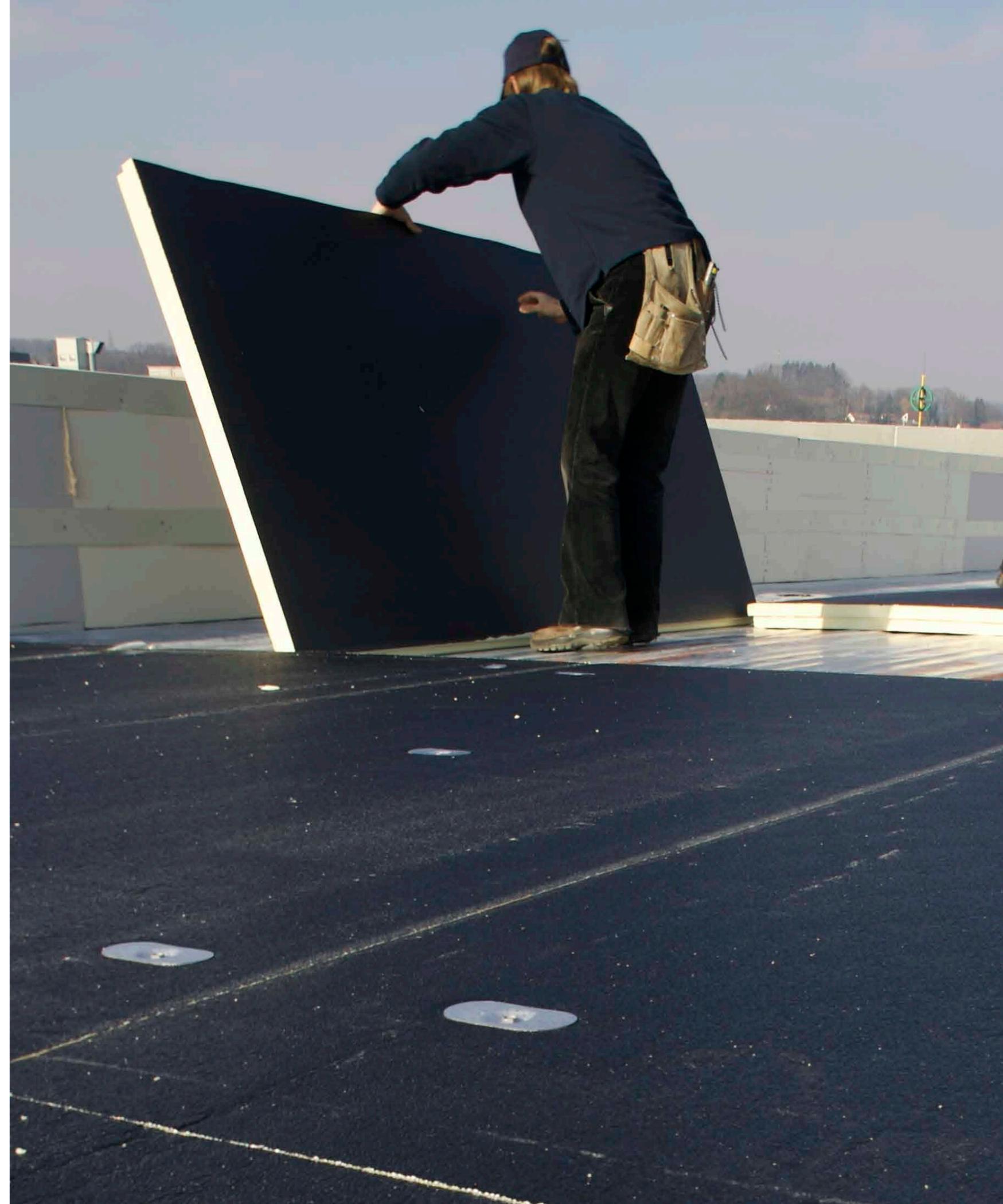
Je nach Rezeptur und Mischungsverhältnis der Grundprodukte, kann das Eigenschaftsspektrum der entstehenden Polyurethane exakt eingestellt werden. Das Ergebnis sind maßgeschneiderte und wirtschaftliche Lösungen für nahezu jeden Anwendungsbereich.

Insbesondere bei der Dämmung von Gebäuden bietet Polyurethan alle Vorteile energieeffizienten Bauens: Der »Dämmstoff nach Maß« hat eine extrem niedrige Wärmeleitfähigkeit. Das Dämmvermögen ist schon bei geringen Materialdicken sehr hoch. Gute mechanische Eigenschaften und hervorragende Verbundwirkung mit anderen Werkstoffen ermöglichen ein breites Anwendungsfeld.

Neben der sehr geringen Wärmeleitfähigkeit zählen auch die ausgezeichnete Beständigkeit und Langlebigkeit zu den wichtigsten Argumenten, sich für Polyurethan-Hartschaum-Wärmedämmstoffe zu entscheiden. Sie erfüllen ihre Funktion, solange das Gebäude steht. Die Gebrauchsphase von Polyurethan-Hartschaum beträgt 50 Jahre und mehr.

Durch eine Wärmedämmung mit Polyurethan-Hartschaum werden Ressourcen geschont und Energie eingespart. Umweltschädliche Emissionen werden deutlich reduziert.

BauderPIR Flachdachdämmplatten im Überblick .....	8
Großformatige Dämmplatten - BauderPIR FA .....	10
Kleinformatige Dämmplatten - BauderPIR M/MF .....	12
Gefälledämmung - BauderPIR T .....	14
Kompaktdach - BauderPIR KOMPAKT .....	16
Dämmplatten für Terrassen/Balkone - BauderPIR FA TE ....	18
Alukaschierte Gefälledämmung - BauderPIR FA Gefälle .....	20
Linienentwässerung - BauderPIR T LES .....	24
Verlegeanleitungen .....	26
Dämmstoffdicken und U-Werte im Vergleich .....	32



# Wärmedämmung mit BauderPIR

## Eigenschaften, die überzeugen

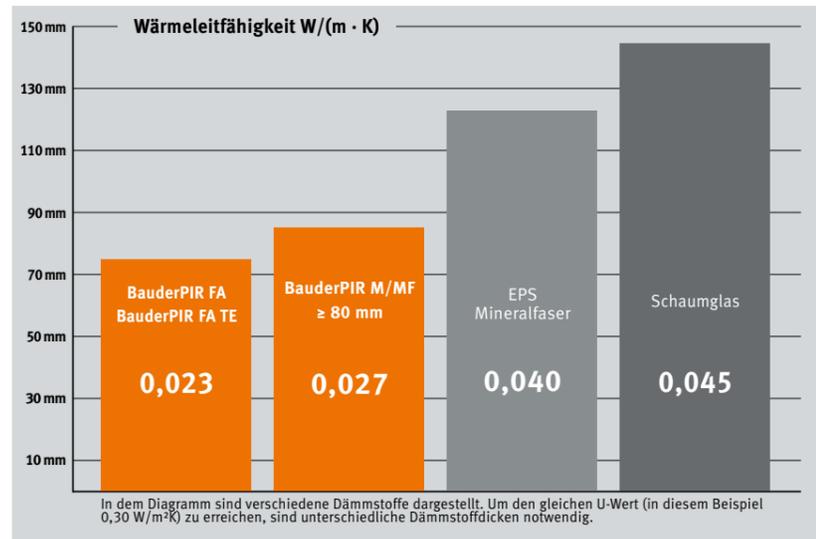
Bauder ist einer der größten Hersteller von Polyurethan-Hartschaum, einem Dämmstoff mit überragenden Qualitätsmerkmalen. In einer Zeit, in der aus Gründen des Umweltschutzes und der Energieeinsparung ständig höhere Anforderungen an die Wärmedämmung gestellt werden, ist dieses Produkt, das Bauder unter der Markenbezeichnung BauderPIR fertigt, zu einem unentbehrlichen Baustoff geworden.

### BauderPIR

BauderPIR ist ein weiterentwickelter Polyurethan-Hartschaum mit erhöhtem PIR-Index und dadurch verbesserten Eigenschaften.

### Hohe Dämmwirkung sichert hohe Energieeinsparung

BauderPIR ist der Dämmstoff mit der niedrigsten Wärmeleitfähigkeit und erfüllt schon mit geringen Dämmstoffdicken die Anforderungen der Energieeinsparverordnung.



BauderPIR: geringe Dämmstoffdicke – hohe Dämmwirkung

### Stabilität und Druckfestigkeit

BauderPIR ist für jede Aufgabenstellung, von normaler Trittfestigkeit beim Flachdach bis zur Extrembelastung, der geeignete Werkstoff.

### Temperaturbeständigkeit

Dämmstoffe aus BauderPIR zeichnen sich durch hohe thermische Beständigkeit und gute Dimensionsstabilität aus. Die im Bauwesen eingesetzten Dämmstoffe aus BauderPIR können in Abhängigkeit von Rohdichte und Deckschicht dauerhaft in allen bauüblichen Temperaturbereichen verwendet werden. Kurzzeitige Temperaturbelastungen von bis zu 250°C nehmen Dämmstoffe aus BauderPIR schadlos auf. BauderPIR ist heißbitumenbeständig und kann im Flachdachbereich mit Bitumenbahnen abgedichtet werden.

### Chemische und biologische Beständigkeit

Dämmplatten aus BauderPIR sind beständig gegenüber den meisten in den baupraktischen Anwendungen vorkommenden chemischen Substanzen. BauderPIR verrottet nicht, ist schimmel- und fäulnisfest, geruchsneutral und physiologisch unbedenklich für die in Betracht kommenden technischen Bauanwendungen.



Das Volumen von Polyurethan-Hartschaum besteht nur zu einem geringen Teil aus festem Stoff. Bei einer bauüblichen Rohdichte von ca. 30 kg/m³ beträgt der Anteil des festen Kunststoffs nur etwa 3% des Volumens. Dieser bildet ein Gittergerüst aus Zellstegen und Zellwänden, um den mechanischen Belastungen Stand zu halten.

### Brandverhalten von PIR-Hartschaum in Stahlleichtdächern

Bei der Planung von Dächern unter Brandschutzgesichtspunkten ist der Dachaufbau als System zu betrachten. Die Brandeigenschaften der einzelnen Funktionsschichten lassen dabei nur sehr bedingt Rückschlüsse auf das Brandverhalten des gesamten Daches zu. In Brandversuchen zeigen PIR-Dämmstoffe ein besonders günstiges Brandverhalten. Heute werden in vielen Ländern, z. B. in den USA, überwiegend PIR-Dämmstoffe für großflächige Dächer verwendet. Auch in Deutschland setzen sich diese Hochleistungsdämmstoffe aufgrund ihrer hohen thermischen Beständigkeit, Unschmelzbarkeit, exzellenten Wärmedämmung und rationellen Verlegung immer mehr durch. PIR-Hartschaum behält im Brandfall länger seine Dämmwirkung, tropft nicht ab und schützt andere Bauteilschichten vor der Brandeinwirkung. Dachflächen über 2.500 m² sind nach Industriebaurichtlinie so auszubilden, dass eine Brandausbreitung über das Dach behindert wird. Dies gilt als erfüllt bei Dächern nach DIN 18 234. An die auf dem Industriedach verwendeten Bauprodukte sind damit besondere Anforderungen gestellt.

Alle dies Anforderungen lassen sich mit BauderPIR-gedämmten Dachkonstruktionen einfach und wirtschaftlich erfüllen.

Zukunftsorientierte  
Wärmedämmung mit  
Polyurethan-Hartschaum ist  
die richtige Investition:

- Optimale und langlebige Dämmung ohne Schwachstellen, Wartung und Reparaturen
- Steigerung von Gebäudewert und Wohnkomfort
- Hohe Energieeinsparung und spürbar weniger Heizkosten
- Wirtschaftliche und rationelle Verlegung der PUR/PIR-Dämmplatten
- BauderPIR schmilzt nicht unter der Abdichtung
- BauderPIR ist auch auf großflächigen Industriedächern zugelassen
- BauderPIR hat eine WLS von bis zu 023
- BauderPIR kann dünner eingebaut werden, Befestiger können kürzer sein, Anschlusshöhen sind leichter einzuhalten
- BauderPIR wiegt nur ca. 30 kg/m³ und ist damit leichter zu tragen und zu verlegen
- BauderPIR hat eine Druckfestigkeit von 120 bis 150 kPa

# Wärmedämmung mit BauderPIR

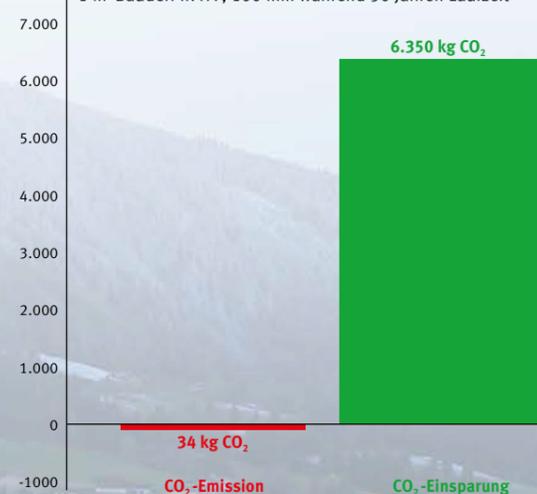
## Ökologisch ganz weit vorne

Mehr als 40% des gesamten Energieverbrauchs in der EU werden dem Gebäudebereich zugerechnet. Energievorräte sind jedoch nicht unendlich verfügbar. Die Steigerung der Energieeffizienz, d. h. Energieeinsparung und optimale Nutzung der Energie, sowie konsequente Reduzierung der Emission von Treibhausgasen müssen die Ziele sein. Durch verbesserte Energieeffizienz von Gebäuden und nicht zuletzt der eingesetzten Dämmstoffe könnten diese Ziele erreicht werden.

### Öko-Energiebilanz von BauderPIR

Neben guten bauphysikalischen Eigenschaften spielen bei der Auswahl von Dämmstoffen zunehmend ökologische Kriterien eine Rolle. Im Sinne einer Ökobilanz ist es wichtig, dass für die Bewertung des gesamten Lebenswegs eines Wärmedämmstoffes umfangreiche Daten über Energie- und Rohstoffeinsatz, den Aufwand zur Verarbeitung sowie die Emissionen in Luft, Wasser und Boden (Abfälle) herangezogen werden. Für die Bewertung spielen die lange Nutzungsphase sowie eine ausreichende Lebensdauer der Materialien die entscheidende Rolle, da diese die ökologische Gesamtbilanz entscheidend verbessern.

kg CO<sub>2</sub> **CO<sub>2</sub>-Bilanz**  
1 m<sup>2</sup> BauderPIR FA, 100 mm während 50 Jahren Laufzeit



Die CO<sub>2</sub>-Bilanz einer mit 100 mm BauderPIR FA gedämmten Fläche, im Vergleich zu einer ungedämmten Betondecke, zeigt die nebenstehende Grafik. Für einen Quadratmeter BauderPIR FA werden von der Rohstoffgewinnung bis zum Baustelleneinsatz ca. 35 kg CO<sub>2</sub> eingesetzt. Über 50 Jahre hinweg spart der gleiche Quadratmeter etwa 6,35 Tonnen CO<sub>2</sub> ein (Quelle: IVPU-Ökobilanz und eigene Berechnungen).

BauderPIR spart in zweifacher Hinsicht: Bei einer nachträglichen Dämmung mit BauderPIR, spart man bis zu 30% Heizkosten und das mindestens 50 Jahre lang. Nach seinem Dämmdienst spart BauderPIR ein zweites Mal, nämlich den Einsatz von neuer Energie (Öl oder Gas) in thermischen Abfallbehandlungsanlagen. Das nützt der Umwelt und letztendlich allen: Menschen, Pflanzen und Tieren.

Die überwiegende Mehrzahl von Wohn- und Gewerbebauten gehört zur Kategorie „Gebäude mit normalen Innentemperaturen“. Hier schreibt die Energieeinsparverordnung Wärmeverlust-Höchstwerte für das Gesamtgebäude vor. Aus diesen Höchstwerten ergibt sich für den Wärmedurchgangskoeffizienten von Dächern im Neubau die Empfehlung  $U \leq 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Zusätzlich sind Höchstwerte für den Wärmedurchgangskoeffizienten bei der Altbausanierung festgelegt. Hier hat der Gesetzgeber die Anforderungen im Flachdach-Bereich deutlich verschärft:  $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Die nachfolgenden Tabellen zeigen, mit welcher Dämmstoffdicke der empfohlene bzw. vorgegebene U-Wert erreicht wird. Die Berechnung versteht sich jeweils unter Berücksichtigung des Gesamtdachaufbaus (Schichtenfolge von innen nach außen: 16 cm Betondecke, Dampfsperre, Wärmedämmung, Abdichtung)

Wärmedämmung von Flachdächern ( $U \leq 0,16$ )		
WLS	Dämmstoff	Dicke (mm)
023	BauderPIR FA	140
026	BauderPIR M	160
035	EPS / Mifa	220
040	EPS / Mifa	260
045	Schaumglas / Holzfaser	300

Wärmedämmung von Flachdächern ( $U \leq 0,20$ )		
WLS	Dämmstoff	Dicke (mm)
023	BauderPIR FA	120
026	BauderPIR M	140
035	EPS / Mifa	180
040	EPS / Mifa	200
045	Schaumglas / Holzfaser	220

**Die Vorgaben der EnEV für Flachdächer gelten immer dann, wenn Flachdächer über beheizten Räumen ersetzt, erstmalig eingebaut oder die Abdichtung erneuert wird.**

Für Gefälledächer gelten besondere Regelungen. Bitte wenden Sie sich hierzu an Ihren Bauder Fachberater oder an die Bauder Anwendungstechnik

### Höchstwerte für den Wärmedurchgangskoeffizienten von Dächern im Neu- und Altbau

Neubau	Altbau
Empfehlung nach § 3 Abs. 1 EnEV / Anhang 1 Tabelle 1	Vorgabe nach Anhang 3 Tabelle 1
$U \leq 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

# Wärmedämmung mit BauderPIR

## Alle Systeme im Überblick

Um stets die optimale Lösung für die unterschiedlichsten Bauarten am Flachdach zu erreichen, sind verschiedene Dämmplatten notwendig. Auf dem Industrieleichtdach ist beispielsweise eine großflächige und möglichst leichte Dämmplatte besonders geeignet, während auf kleinflächigeren Dächern, die mit Schweißbahnen abgedichtet werden sollen, andere Plattenabmessungen und Oberflächen notwendig sind.

	BauderPIR FA	BauderPIR M/MF	BauderPIR T	BauderPIR KOMPAKT	BauderPIR FA TE	BauderPIR FA Gefälle
Anwendungsgebiete	große Industrieflachdächer schnelle Verlegung	große und kleine Flächen handliches Format	Gefälledämmung auf Flachdächern	Unterlaufsicheres Dämmsystem mit oder ohne Gefälle	Terrassendämmplatte in handlichem Format	Gefälle auf Flachdächern
Beschreibung	Flachdachdämmplatten mit beidseitiger Deck- schicht aus Aluminium	Flachdachdämmplatten mit beidseitiger Deck- schicht aus Mineralvlies	Flachdachdämmplatten ohne Deckschicht	Flachdachdämmplatten ohne Deckschicht	Flachdachdämmplatten mit beidseitiger Deck- schicht aus Aluminium	Flachdachdämmplatten mit beidseitiger Deck- schicht aus Aluminium
Ausführung	Planplatten mit Falz	Planplatten ohne Falz (M) Planplatten mit Falz (MF)	Gefälleplatten (auch Planplatten verfügbar)	Gefälleplatten (auch Planplatten verfügbar)	Planplatten	Gefälleplatten
Plattengröße	2400 x 1200 mm (Einbaumaß: 2385 x 1185 mm)	1200 x 600 mm (Einbaumaß: 1185 x 585 mm)	1200 x 800 mm oberseitig mit Gefälle	600 x 600 mm oberseitig mit Gefälle	1200 x 600 mm	1200 x 1200 mm
Standard-Dicken	60 bis 240 mm	ohne Falz (M): 20 bis 100 mm; mit Falz (MF): 40 bis 240 mm	bis 400 mm (weitere Dicken und Sondergefälle auf Anfrage)	bis 400 mm (weitere Dicken und Sondergefälle auf Anfrage)	ohne Falz (FA TE): 20 bis 160 mm; mit Falz (FA TE F): 60 bis 160 mm	30 bis 230 mm
Brandverhalten	Klasse E nach DIN EN 13501-1 B2 nach DIN 4102-1	Klasse E nach DIN EN 13501-1 B2 nach DIN 4102-1	Klasse E nach DIN EN 13501-1 B2 nach DIN 4102-1	Klasse E nach DIN EN 13501-1 B2 nach DIN 4102-1	Klasse E nach DIN EN 13501-1 B2 nach DIN 4102-1	Klasse E nach DIN EN 13501-1
Druckfestigkeit	≥120 kPa (≥0,12 N/mm <sup>2</sup> )	≥120 kPa (≥0,12 N/mm <sup>2</sup> )	≥120 kPa (≥0,12 N/mm <sup>2</sup> )	≥150 kPa (≥0,15 N/mm <sup>2</sup> )	≥120 kPa (≥0,12 N/mm <sup>2</sup> )	≥120 kPa (≥0,12 N/mm <sup>2</sup> )
Wärmeleitfähigkeit λ Bemessungswert (W/mk) DIN 4108-4	0,023	0,028 (<80 mm) 0,027 (80 mm – <120 mm) 0,026 (≥120 mm)	0,028 (<80 mm) 0,027 (80 mm – <120 mm) 0,026 (≥120 mm)	0,028 (<80 mm) 0,027 (80 mm – <120 mm) 0,026 (≥120 mm)	0,023	0,023
Wärmeleitfähigkeit λ <sub>D</sub> (EU) Nennwert (W/mk) DIN EN 13165	0,022	0,027 (<80 mm) 0,026 (80 mm – <120 mm) 0,025 (≥120 mm)	0,027 (<80 mm) 0,026 (80 mm – <120 mm) 0,025 (≥120 mm)	0,027 (<80 mm) 0,026 (80 mm – <120 mm) 0,025 (≥120 mm)	0,022	0,022
PIR-Index	>250	>250	>250	>250	>250	>250
Anwendungstyp	DAA dh; DEO dh	DAA dh; DEO dh	DAA dh; DEO dh	DAA ds DAA dh; DEO dh	DAA dh; DEO dh	DAA dh; DEO dh

# BauderPIR FA

## Das „schlanke“ Wärmedämmelement



Speziell für den Einsatz auf dem leichten Industriedach ist BauderPIR FA konzipiert. Aufgrund der guten Wärmedämmeigenschaft können die Dämmstoffdicken reduziert werden. In Kombination mit der geringen Rohdichte ermöglicht das großformatige und leichte Dämmplatten.

Mit einer Platte werden fast 3 m<sup>2</sup> Fläche verlegt und die Platte wiegt dabei nur ca. 9 kg (100 mm dick). Dennoch ist BauderPIR FA sehr druckfest. „Laufwege“ wie nach den Abdichtungsarbeiten auf anderen Dämmstoffen möglich, gibt es mit BauderPIR FA nicht. Eine Beschädigung der Abdichtung durch starre Befestigungsmittel und weiche Untergründe sind mit BauderPIR FA ausgeschlossen.

- Wärmeleitfähigkeitsstufe WLS 023
- Umlaufender Stufenfalz
- Blendarme Oberfläche
- Leichte und schnelle Verarbeitung
- Geringe Rohdichte
- Hohe Druckfestigkeit, dadurch keine „Laufwege“ wie bei weichen Dämmstoffen.

### Wärmeleitfähigkeitsstufe (WLS) 023

Das Dämmelement BauderPIR FA besitzt die geringste Wärmeleitfähigkeit. Der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) einer 12 cm dicken Platte beträgt nur 0,20 W/m<sup>2</sup>K. Um den gleichen U-Wert zu erreichen wie eine herkömmliche Dämmung der WLG 040 kann BauderPIR FA ca. 80 mm dünner sein. Dadurch können leichter alle Anschlusshöhen realisiert werden und auch die Befestigungselemente können kürzer gewählt werden. Das spart Zeit und Geld. Das Verlegen mehrerer Wärmedämmschichten ist nicht erforderlich.

### Großes Format (2400 x 1200 mm), geringerer Aufwand

Zeit ist Geld und somit ist entscheidend, wie viele Quadratmeter an Wärmedämmung in einem Arbeitsgang verlegt werden können. Bauder hat die Elemente BauderPIR FA so bemessen, dass für möglichst wirtschaftliches Handling das Verhältnis zwischen Plattengröße und Gewicht optimal ist.

### Umlaufender Stufenfalz, zuverlässige Verbindung

Um auch die Verbindung der einzelnen Dämmplatten verlegefreundlich zu gestalten, sind BauderPIR FA-Platten mit einem umlaufenden Stufenfalz ausgestattet für schnelles und sicheres Arbeiten.

### Blendarme Aluminium-Oberfläche

Eine Speziallackierung sorgt dafür, dass bis zu 80 % des sonst reflektierenden Sonnenlichts absorbiert werden.

### Leichte und schnelle Verarbeitung

Wie für alle BauderPIR Dämmstoffe gilt auch für BauderPIR FA: Maßgenaues Schneiden der Platten mit einfachen Werkzeugen (Messer oder Säge) und müheloses Bohren, Schrauben, Nageln und Verkleben. BauderPIR FA kann unter Auflast, mit dem Untergrund verklebt oder mechanisch fixiert verlegt werden. Hierbei sind für die gleichmäßige flächige Befestigung fünf Befestigungselemente pro Platte einzusetzen. Die Fixierung erfolgt in den Eckpunkten und in Plattenmitte.

### Besonders geeignet für nachfolgenden Aufbau mit Kaltselfklebebahn BauderTEC KSA DUO

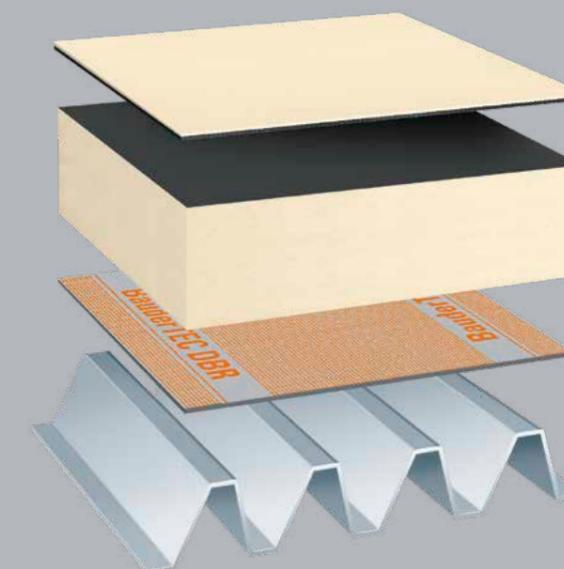
Um eine Beschädigung und ein evtl. Loslösen der Aluminiumkaschierung durch die offene Flamme beim Schweißverfahren zu verhindern, wird als erste Abdichtungslage die Kaltselfklebebahn BauderTEC KSA DUO aufgeklebt. Da brennt nichts, die Platten bleiben unbeschädigt, die Wärmedämmschicht ist durchgehend gleichförmig. Und es ist ein sauberes Arbeiten. Als Abdichtungsunterlage empfiehlt sich das vollflächige Aufschweißen der Bauder-Polymerbitumenbahn BauderKARAT.

### Wirtschaftliche Lösung für das Industrieleichtdach

Bauder THERMOPLAN-T ist eine Kunststoffabdichtung höchster Qualität auf FPO Basis. Damit lassen sich Industrieleichtdächer besonders schnell und effektiv abdichten.

### BauderPIR FA – Technische Daten

Beschreibung	Polyurethan-Hartschaum-Platten nach DIN EN 13165	
Anwendung	Wärmedämmung unter Abdichtung	
Deckschicht	Aluminium	
Länge (mm)	DIN EN 822	2400
Breite (mm)	DIN EN 822	1200
Dicke (mm)	DIN EN 823	60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240
Druckfestigkeit	DIN EN 826	≥120 kPa (≥0,12 N/mm <sup>2</sup> )
Brandverhalten	DIN EN 13501-1 DIN 4102-1	Klasse E B2
Wärmeleitfähigkeit λ Bemessungswert (W/mk)	DIN 4108-4	0,023
Wärmeleitstufe WLS (D)	–	023
Wärmeleitfähigkeit λ <sub>D</sub> (EU) Nennwert (W/mk)	DIN EN 13165	0,022
Wasseraufnahme (Vol%)	DIN EN 12087	max. 3
PIR Index	–	> 250



Systemaufbau-Beispiel: BauderPIR FA mit Kunststoff-Abdichtung

# BauderPIR M/MF

## Das handliche Wärmedämmelement



Das handliche Format der BauderPIR M/MF erleichtert die Verlegung besonders auf kleineren Dachflächen.

- Wärmeleitfähigkeitsstufe  
WLS 026 / WLS 027 / WLS 028
- Umlaufender Stufenfalz möglich
- Leichte und schnelle Verarbeitung
- Geringe Rohdichte
- Hohe Druckfestigkeit, dadurch keine „Laufwege“ wie bei weichen Dämmstoffen.

### Schnelle Verarbeitung

BauderPIR M ist besonders gut geeignet für die Verarbeitung mit Schnellschweißbahnen. Durch die Mineralvlieskaschierung verträgt die Oberfläche der Dämmplatten kurzzeitig die offene Flamme. Mit dem Untergrund kann BauderPIR M z.B. durch Einkleben in die Bitumenstreifen der Schnellschweißbahnen BauderTHERM DS1 DUO oder BauderTHERM DS2 verklebt werden.

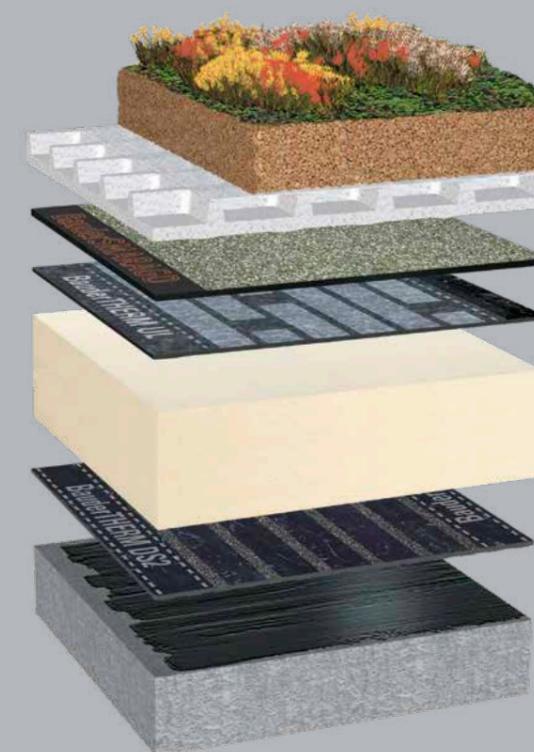
### Bauder PIR M / MF

Aufgrund der Mineralvlieskaschierung gilt für Dämmplatte bis 80 mm Dicke die Wärmeleitfähigkeitsstufe WLS 028. Bei dickeren Platten beträgt die Wärmeleitfähigkeit 0,027 W/(m·K), und ab 120 mm nur 0,026 W/(m·K).

Die Dämmplatten können ab einer Dicke von 40 mm mit einem Stufenfalz hergestellt werden. Ab 120 mm Plattendicke werden die Platten standardmäßig mit einem Stufenfalz versehen.

### BauderPIR M/MF – Technische Daten

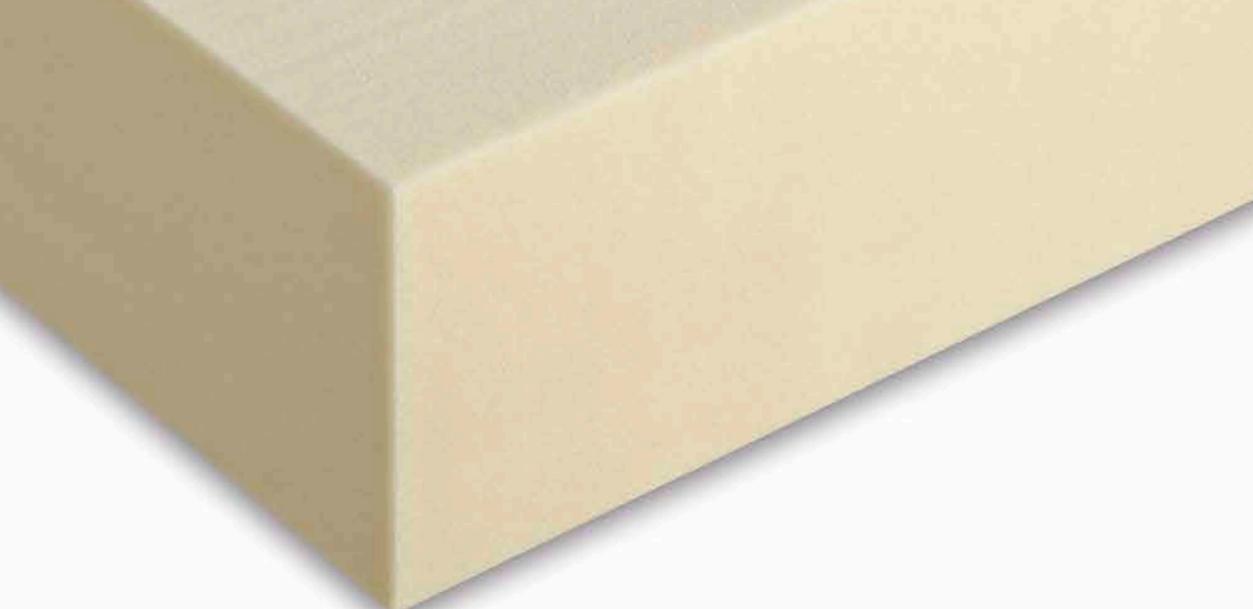
Beschreibung	Polyurethan-Hartschaum-Platten nach DIN EN 13165	
Anwendung	Wärmedämmung unter Abdichtung	
Deckschicht	Mineralvlies	
Länge (mm)	DIN EN 822	1200
Breite (mm)	DIN EN 822	600
Dicke (mm) ohne Falz (M)	DIN EN 823	20, 30, 40, 50, 60, 80, 100
Dicke (mm) mit Falz (MF)	DIN EN 823	40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240
Druckfestigkeit	DIN EN 826	≥120 kPa (≥0,12 N/mm <sup>2</sup> )
Brandverhalten	DIN EN 13501-1 DIN 4102-1	Klasse E B2
Wärmeleitfähigkeit λ Bemessungswert (W/mk)	DIN 4108-4	0,028 (<80 mm) 0,027 (80 - <120 mm) 0,026 (≥120 mm)
Wärmeleitstufe WLS (D)	–	028 (<80 mm) 027 (80 - <120 mm) 026 (≥120 mm)
Wärmeleitfähigkeit λ <sub>D</sub> (EU) Nennwert (W/mk)	DIN EN 13165	0,027 (<80 mm) 0,026 (80 - <120 mm) 0,025 (≥120 mm)
Wasseraufnahme (Vol%)	DIN EN 12087	max. 3
PIR Index	–	> 250



Systemaufbau-Beispiel: BauderPIR M mit zweilagiger Bitumen-Abdichtung und Dachbegrünung

# BauderPIR T Gefälle

## Mit der Wärmedämmung Dachgefälle planen

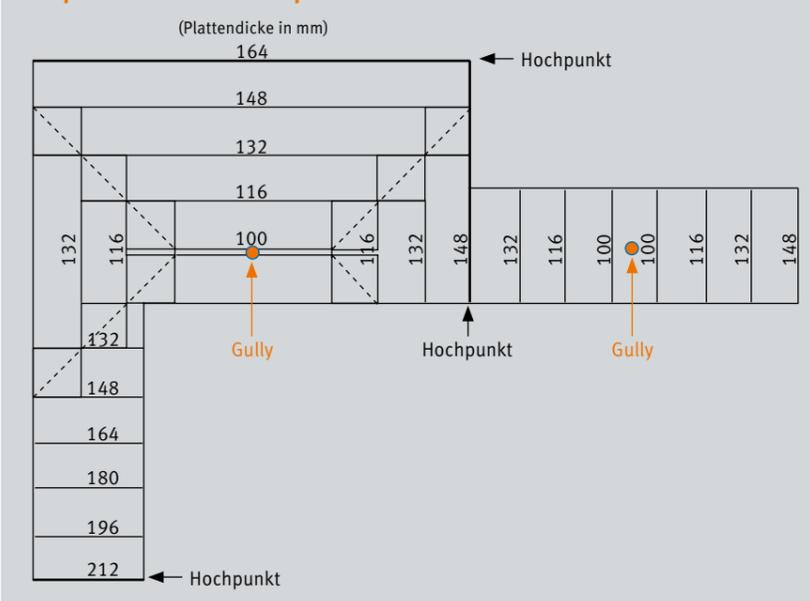


Jede Dachdecke, ob massive Stahlbetonkonstruktion oder leichtes Trapezblechdach, biegt sich aus Gründen des Eigengewichtes und der Nutzlast durch. Dachgullys werden meist im Bereich der Stützen angeordnet und liegen somit zumeist an Hochpunkten. In den durchgebogenen Flächen bleibt das Wasser stehen und bildet dort Pfützen. Die Abdichtung wird zum einen durch die Temperaturgrenzen entlang der Wasserpfützen und zum andern durch oft vorhandene Schmutzablagerungen im Bereich solcher Tiefpunkte belastet.

### Die Vorteile von BauderPIR T Gefälledämmplatten:

- Vorgeplantes Gefälle ohne schwere Konstruktionen.
- Gefälle und Wärmedämmung in einem Arbeitsgang.
- Geringe Aufbauhöhe.
- Hohe Druckfestigkeit.
- Hervorragende handwerkliche Bearbeitbarkeit.

### Beispiel für einen Gefälleplan:



### Sicherer Wasserabfluss mit Gefälledämmung

Durch die Verlegung von BauderPIR T Gefälledämmung entsteht eine schiefe Ebene zu den Tiefpunkten. Dort sollte ein Gully platziert sein.

### Die intelligente Gefälledämmung

BauderPIR T ist ein vorgeplantes Gefälle ohne kostenintensive, schwere Konstruktionen, bei dem das Gefälle und die Wärmedämmung in einem Arbeitsgang verlegt werden. Mit dieser Methode kann fast jede Gefälleausführung realisiert werden. BauderPIR garantiert dabei eine optimale Wärmedämmung, bei geringer Aufbauhöhe und hoher Druckfestigkeit, sowie eine hervorragende handwerkliche Bearbeitbarkeit.

### Extrem hohe Dämmwirkung sichert Energieeinsparung

Nach DIN 4108 ist der Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit von BauderPIR T  $\lambda_r = 0,026$  bis  $0,028$  W/(m·K). Mit dieser hohen Dämmleistung erfüllt BauderPIR T Gefälle bereits am Fußpunkt eines Dachgefälles mit einer Dicke von nur 3 cm die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz gemäß DIN 4108.

### BauderPIR T Gefälle ist allen Temperaturbelastungen gewachsen

Mit Dauerbelastungen in professionellen Einsatzgebieten der Kälte- und Wärmetechnik beweist Polyurethan-Hartschaum seit Jahrzehnten seine ausgezeichnete Belastbarkeit. Gerade am Flachdach, wo ständig wechselnde Temperaturen herrschen, ist dies für die Sicherheit und langlebig wirtschaftliche Funktion eines Gebäudes von wesentlicher Bedeutung. BauderPIR T Gefälle ist heißbitumenbeständig bis +250° C und hält somit allen Verarbeitungstechniken am Flachdach ohne weiteres stand.

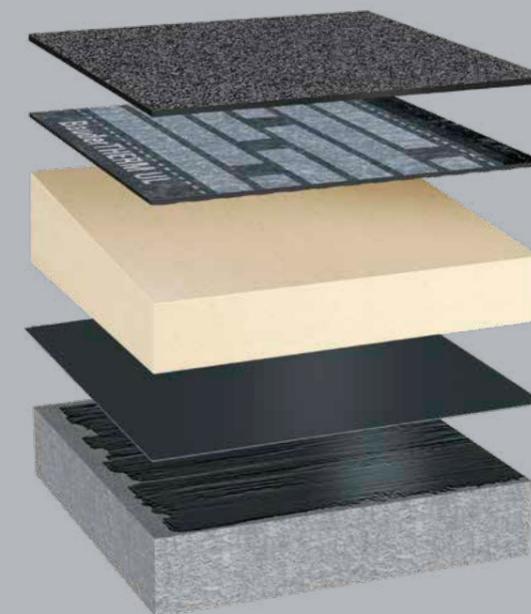
### Hohe Druckfestigkeit für alle Einsatzgebiete

BauderPIR T Gefälle ist für jede Aufgabenstellung, von normaler Trittfestigkeit beim Flachdach bis zur Extrembelastung, der geeignete Dämmstoff. BauderPIR T Gefälle bietet standardmäßig eine Druckfestigkeit von 0,12 N/mm<sup>2</sup> (120 KPa), höhere Druckfestigkeit liefert BauderPIR KOMPAKT Gefälle.

### BauderPIR T – Technische Daten

Beschreibung	Polyurethan-Hartschaum-Platten nach DIN EN 13165	
Anwendung	Wärmedämmung unter Abdichtung	
Deckschicht	keine	
Länge (mm)	DIN EN 822	1200
Breite (mm)	DIN EN 822	800
Dicke (mm) ohne Gefälle	DIN EN 823	20 - 400 mm
Dicke (mm) mit Gefälle*	DIN EN 823	20 - 400 mm
Druckfestigkeit	DIN EN 826	≥120 kPa (≥0,12 N/mm <sup>2</sup> )
Brandverhalten	DIN EN 13501-1 DIN 4102-1	Klasse E B2
Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ Bemessungswert (W/mk)	DIN 4108-4	0,028 (<80 mm) 0,027 (80 - <120 mm) 0,026 (≥120 mm)
Wärmeleitstufe WLS (D)	–	028 (<80 mm) 027 (80 - <120 mm) 026 (≥120 mm)
Wärmeleitfähigkeit $\lambda_D$ (EU) Nennwert (W/mk)	DIN EN 13165	0,027 (<80 mm) 0,026 (80 - <120 mm) 0,025 (≥120 mm)
Wasseraufnahme (Vol%)	DIN EN 12087	max. 3
PIR Index	–	> 250

\* Standardgefälle 2%



Systemaufbau-Beispiel: BauderPIR T Gefälledämmung mit zweilagiger Bitumen-Abdichtung

# BauderPIR KOMPAKT

## Spezialdämmplatte für das Bauder PIR Kompaktdach



der Betonunterkonstruktion hergestellt werden, ist die Betonoberfläche vorzubehandeln durch z. B. Schleifen. Diese Maßnahmen sind vorher zu planen, siehe DIN 18532 bzw. Flachdachrichtlinie.

### Hervorragende Dämmung

Der Dämmstoff Polyurethan besticht durch hohe Wärmedämmeigenschaften bei geringer Dicke.

### Einfach und schnell zu verarbeiten

Die handlichen Dämmplatten lassen sich leicht schneiden und damit schnell verarbeiten. Zudem stauben sie kaum bei der Verarbeitung.

### Gefälle gefällig

BauderPIR KOMPAKT-Dämmstoffplatten sind auch als Gefälledämmplatten lieferbar. Standardgefälle 2%.

### Winsog sicher

Geprüft bis 100 m Gebäudehöhe (5.500 N/m<sup>2</sup>).

### Brandschutz

Tests an der Forschungsstelle für Brandschutz in Karlsruhe haben, in Anlehnung an ENV DIN V 1187, Prüfverfahren 3 ergeben, dass sich Prüfdächer mit BauderPIR M bzw. Foamglas T4 bei Brand von oben auch mit erhöhter Brandbelastung gleichermaßen unkritisch verhalten. Die Eigenschaft "brennbar" des verwendeten Dämmstoffs BauderPIR wirkt sich nicht nachteilig aus.

### Hoch belastbar

BauderPIR KOMPAKT ist durch seine besondere Rezeptur äußerst dimensionsstabil und hoch belastbar. PIR-Index > 250, Druckfestigkeit ≥150 kPa.

### Geringes Gewicht – handliche Größe

BauderPIR KOMPAKT-Dämmstoffplatten sind leicht und mit einer Größe von 600 x 600 mm besonders handlich. Das macht sich auch bei der Kalkulation bemerkbar.

Bauder PIR Kompaktdach ist ein Flachdachsystem, bei dem die Abdichtungsschichten und der Wärmedämmstoff untereinander und mit dem Untergrund kompakt verklebt sind.

Die Vorteile dieses Systems liegen auf der Hand:

- Begrenzte Wasserunterläufigkeit der Abdichtung
- Örtliche Begrenzung von Schäden
- Gut kontrollierbar
- Alle Schichten kompakt verklebt
- Keine mechanische Befestigung
- Extrem hohe Leckage-Sicherheit
- Extrem hohe Windsog-Sicherheit
- Hervorragende handwerkliche Bearbeitbarkeit.

### Begrenzte Wasserunterläufigkeit der Abdichtung

Das Problem vieler konventionellen Abdichtungssysteme besteht in der möglichen Unterläufigkeit der Abdichtung. Bauder PIR Kompaktdach ist vollflächig in Heißbitumen eingegossen, und so mit der Unterkonstruktion verbunden. Damit ist ein Unterlaufen der Abdichtung bei evtl. Beschädigung ausgeschlossen.

### Höchste Sicherheit

Die Folgen einer mechanischen Beschädigung bleiben örtlich begrenzt. Der Direktverbund der Abdichtung mit der Unterkonstruktion verhindert im Fall einer Beschädigung großflächige Schäden. Schadstellen können punktgenau lokalisiert werden.

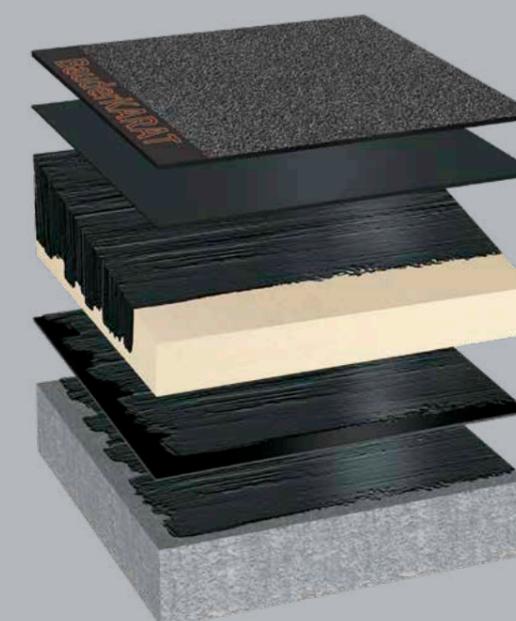
### Alle Schichten kompakt miteinander verklebt

Sowohl Dampfsperre, Wärmedämmschicht und erste Abdichtungslage werden jeweils in Heißbitumen eingearbeitet und bilden so ein kompakt verlegtes Dachsystem. Die vollflächige Verklebung der Dampfsperre im Gießverfahren auf Betonunterkonstruktion reduziert bei lokalen Beschädigungen die Wasserwanderung unter der Dampfsperre. Soll die Dampfsperre wasserunterlaufsicher auf

### BauderPIR KOMPAKT – Technische Daten

Beschreibung	Polyurethan-Hartschaum-Platten nach DIN EN 13165	
Anwendung	Wärmedämmung unter Abdichtung für die Verlegung in Heißbitumen	
Deckschicht	keine	
Länge (mm)	DIN EN 822	600
Breite (mm)	DIN EN 822	600
Dicke (mm) ohne Gefälle	DIN EN 823	20 - 400 mm
Dicke (mm) mit Gefälle	DIN EN 823	20 - 400 mm
Druckfestigkeit	DIN EN 826	≥150 kPa (≥0,15 N/mm <sup>2</sup> )
Brandverhalten	DIN EN 13501-1 DIN 4102-1	Klasse E B2
Wärmeleitfähigkeit λ Bemessungswert (W/mk)	DIN 4108-4	0,028 (<80 mm) 0,027 (80 - <120 mm) 0,026 (≥120 mm)
Wärmeleitstufe WLS (D)	–	028 (<80 mm) 027 (80 - <120 mm) 026 (≥120 mm)
Wärmeleitfähigkeit λ <sub>D</sub> (EU) Nennwert (W/mk)	DIN EN 13165	0,027 (<80 mm) 0,026 (80 - <120 mm) 0,025 (≥120 mm)
Wasseraufnahme (Vol%)	DIN EN 12087	max. 3
PIR Index	–	> 250

\* Standardgefälle 2%



Systemaufbau-Beispiel: Bauder PIR Kompaktdach mit Gefälle

## BauderPIR FA TE

### Wärmedämmelemente für Terrassen und Balkone

Will man die unter der Terrasse liegenden Wohnräume vor Energieverlusten schützen, ist eine optimale Dämmung unbedingt erforderlich und auch gesetzlich vorgeschrieben. BauderPIR erzielt dabei die besten Dämmwerte überhaupt. Wärmebrückenfrei und ohne Schwund.

Mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) sind die gesetzlichen Anforderungen an den Wärmeschutz noch strenger geworden. Um so wichtiger ist die Wahl des richtigen Dämmstoffs und die handwerklich sorgfältige Verlegung, denn spätere Reparaturen sind aufwändig und teuer.

Dämmstoffe mit hoher Dämmwirkung erreichen den notwendigen Dämmwert schon mit geringer Dicke. Das spielt besonders im Sanierungsfall eine wesentliche Rolle, wenn der Terrassenaufbau nur eine begrenzte Höhe einnehmen darf.

Die feuchtigkeitsbeständigen BauderPIR Dämmplatten haben sich jahrzehntelang in der Praxis bewährt.

#### Wärmeleitfähigkeitsstufe 023

BauderPIR Dämmplatten haben die geringste Wärmeleitfähigkeit aller bekannten Dämmstoffe bei gleichzeitig geringster Dicke. Das reduziert die Aufbauhöhe erheblich.

#### Hohe Druckfestigkeit bei geringer Dicke

Die Druckfestigkeit von BauderPIR liegt bei  $\geq 0,12 \text{ N/mm}^2$ . Die Platten sind dimensionsstabil und halten höchster Belastung stand. Optimiertes Format für Terrassen 1200 mm x 600 mm.

#### Sehr gut zu verarbeiten

Mit Messer oder Fuchsschwanz lassen sich BauderPIR Dämmplatten mühelos und maßgenau vor Ort zurechtschneiden. Das aufgedruckte Schnittraster dient als Schnitthilfe.

#### Trittschallminderung

Wohnkomfort erreicht man nicht nur mit der richtigen Wärmedämmung – auch die Trittschalldämmung ist ein wesentlicher Bestandteil bei der Planung einer Terrasse. Bauder bietet zahlreiche nach DIN EN ISO 140-8 geprüfte Systeme, welche die Wohnräume unter der Terrasse sicher vor Energieverlust und Lärm durch Trittschall schützen.



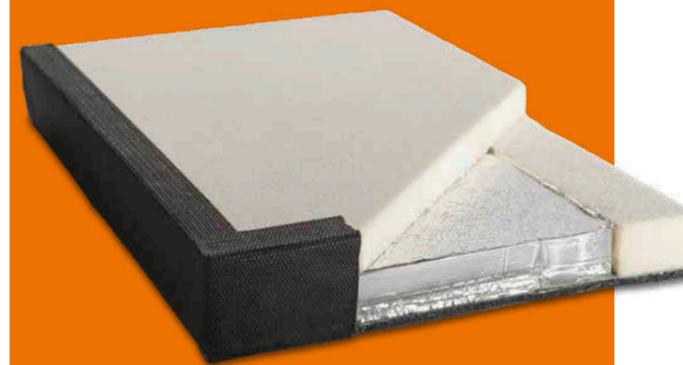
Systemaufbau-Beispiel: BauderPIR FA TE

#### BauderPIR FA TE – Technische Daten

Beschreibung	Polyurethan-Hartschaum-Platten nach DIN EN 13165	
Anwendung	Terrassendämmung	
Deckschicht	Aluminium	
Länge (mm)	DIN EN 822	1200
Breite (mm)	DIN EN 822	600
Dicke (mm)	DIN EN 823	ohne Stufenfalz: 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 120, 140, 160 mit Stufenfalz: 60, 80, 100, 120, 140, 160
Druckfestigkeit	DIN EN 826	$\geq 120 \text{ kPa}$ ( $\geq 0,12 \text{ N/mm}^2$ )
Brandverhalten	DIN EN 13501-1 DIN 4102-1	Klasse E B2
Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ Bemessungswert (W/mk)	DIN 4108-4	0,023
Wärmeleitstufe WLS (D)	–	023
Wärmeleitfähigkeit $\lambda_D$ (EU) Nennwert (W/mk)	DIN EN 13165	0,022
Wasseraufnahme (Vol%)	DIN EN 12087	max. 3
PIR Index	–	> 250

Wenn die geforderte Aufbauhöhe den Einsatz von BauderPIR FA TE nicht zulässt, sind die extrem dünnen Spezial-Dämmplatten BauderVIP TE eine interessante Alternative:

BauderVIP TE ist die innovative Lösung für die Wärmedämmung von Terrassen mit besonders geringer Aufbauhöhe. Durch den hochdämmenden, sehr flachen Vakuum-Isolier-Kern (WLS 007) können Anschlusshöhen eingehalten werden, die mit üblichen Dämmstoffen nicht möglich sind.



Weitere Informationen finden Sie in unserer Broschüre „TERRASSEN-SYSTEME, Komplettlösungen für Terrassendach und Balkon“ und auf unseren Internet-Seiten ...

# BauderPIR FA Gefälle

## Alukaschierte PIR-Gefälledämmung

BauderPIR FA Gefälle ist ein hochwertiges Standardgefälle, bestehend aus alukaschierten Gefälleplatten mit der Wärmeleitstufe 023. Die dazu gehörigen BauderPIR KFS Kehlfüllstücke bzw. BauderPIR GFS Gratfüllstücke vereinfachen einerseits die Verlegung im Kehl- und Gratbereich und reduzieren andererseits maßgeblich den Materialverschnitt.

Gerade einmal acht unterschiedliche BauderPIR FA Gefälledämmplatten werden benötigt, um in einlagiger Verlegung ein Gefälle von 30 mm bis 230 mm über eine mögliche Länge von 9,60 m auszuführen. Zusätzlich kann diese im Bedarfsfall durch Einsatz einer besonders flachen Sonderplatte (Gefälle von 5 auf 30 mm) auf 10,80 m erweitert werden.

Bei den BauderPIR FA Gefälleplatten handelt es sich dabei um Standardformate die auf Lager produziert werden und so jederzeit schnell verfügbar sind.

BauderPIR FA Gefälle eignen sich für Dachaufbauten mit Bitumenbahnen ebenso wie für den Aufbau mit Kunststoffdachbahnen.

### Die Vorteile der neuen BauderPIR FA Gefälledämmung:

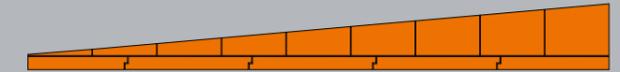
- standardisierte Gefälleplatten, dadurch minimale bzw. keine Lieferzeiten durch Bevorratung beim Handel
- effiziente Kehl- und Gratlösung
- Wärmeleitstufe 023
- höchste Dämmleistung bei geringer Aufbauhöhe
- hohe Druckfestigkeit
- optimierte Oberfläche mit reflektionsarmer und verlegerunterstützender Bedruckung
- bewährter, dimensionsstabiler Hochleistungsdämmstoff

Weitere Informationen auf den folgenden Seiten.

BauderPIR FA Gefälle – Technische Daten		
Beschreibung	Polyurethan-Hartschaumplatten nach DIN EN 13165	
Anwendung	Gefälle auf Flachdächern	
Deckschicht	Aluminium (beidseitig)	
Neigung	2,0 %	
Länge (mm)	DIN EN 822	1200
Breite (mm)	DIN EN 822	1200
Dicke (mm) ohne Gefälle	DIN EN 823	30 mm
Dicke (mm) mit Gefälle	DIN EN 823	230 mm
Druckfestigkeit	DIN EN 826	≥120 kPa (≥0,12 N/mm <sup>2</sup> )
Brandverhalten	DIN EN 13501-1	Klasse E
Wärmeleitfähigkeit λ Bemessungswert (W/mk)	DIN 4108-4	0,023
Wärmeleitfähigkeit λ <sub>0</sub> (EU) Nennwert (W/mk)	DIN EN 13165	0,022
Wasseraufnahme (Vol%)	DIN EN 12087	max. 3

## Einfach variabel! Ein- oder mehrlagig

### ■ Mehrlagige Verlegung (Empfehlung)



Aus energetischer Sicht empfehlen wir die mehrlagige Verlegung. Potenzielle Wärmebrücken werden durch den Lagenversatz vermieden. Als Grunddämmung kommen dabei BauderPIR FA Wärmedämmplatten zum Einsatz. Alternativ können auch BauderPIR FA TE Terrassen- und Fußbodendämmplatten verwendet werden. Darauf wird dann die BauderPIR FA Gefälledämmung verlegt. Durch entsprechende Dickenanpassung und weitere Lagen der Grunddämmung kann das Gefälle nach Bedarf verlängert werden.

### ■ Einlagige Verlegung



Mit den BauderPIR FA Gefälledämmplatten 1 - 8 sowie der besonders flachen Sonderplatte lässt sich ein Gefälle mit einer Länge von 10,80 m realisieren. Diese Ausführung in geringstmöglicher Dicke kann im Einzelfall notwendig werden, wenn vorgegebene Anschlusshöhen eingehalten werden müssen. Eine energetische Betrachtung hat objektspezifisch zu erfolgen.

### ■ Kombinierte Verlegung



Auch eine Kombination der beiden voranstehenden Verlegearten ist möglich. Diese vereint die Möglichkeit flacher Anfangshöhen und großer Gefällelängen. Bei geschickter Auslegung kann damit die Anzahl unterschiedlicher Platten minimiert und somit die Lagerhaltung optimiert werden: Mit vier Gefälleplatten (Nr. 1 - 4, Anfangs-/Endhöhe: 30 mm/130 mm) und einer 100 mm Grunddämmung können somit unbegrenzte Gefällelängen realisiert werden.

## BauderPIR FA Gefälle Kehl-/Gratlösung

Mit den neuen BauderPIR FA Gefälle 2.0% Gefälledämmplatten lassen sich mit wenigen Standardelementen auf einfache Weise Gefälledämmungen mit 2% Neigung in unterschiedlichster Länge und Ausprägung realisieren. Die Verlegung beginnt auf der jeweiligen Unterkonstruktion mit der entsprechenden Bauder Bitumen-Dampfsperre. Je nach Bedarf erfolgt die Verlegung der BauderPIR FA Grundplatten. Im nächsten Schritt wird dann die neue BauderPIR FA Gefälledämmung anhand des Gefälleplanes verlegt. Hilfreich bei der Verlegung sind dabei die reflektionsarme Oberfläche, ein Schnittraster sowie die Plattenkennzeichnung und der Aufdruck der Gefällerrichtung.

### Kehlfüllstücke und Gratfüllstücke

Das besondere bei diesem System ist die innovative Kehl- und Gratlösung. Sie ermöglicht eine neuartige Verlegetechnik im Kehl- und Gratbereich bei gewohnter Kontur- und Gefällegebung.

In der Fläche werden die Gefälledämmplatten verlegt wie üblich, jedoch nun komplett bis in den Kehl- und Gratbereich hinein verlegt. Dann kommen die **BauderPIR KFS Kehlfüllstücke** und **BauderPIR GFS Gratfüllstücke** zum Einsatz. Sie sind so gestaltet, dass sie den sich bildenden Versatz der Gefälledämmung auffüllen und gleichzeitig in jedem

Bereich der Kehle bzw. des Grates passen. Zur Verlegung werden also nur ein Typ Kehlfüllstücke und ein Typ Gratfüllstücke benötigt. Das bedeutet: einfachste Lagerhaltung, kein Sortieren auf der Baustelle, kein Abfall und keine Reststücke.

Das neue, standardisierte BauderPIR FA Gefälle sorgt somit nicht nur für eine optimale Dämmung und die präzise Entwässerung zu den Dachabläufen, sondern auch für eine einfache Verlegung und eine problemlose, platzsparende Lagerhaltung.

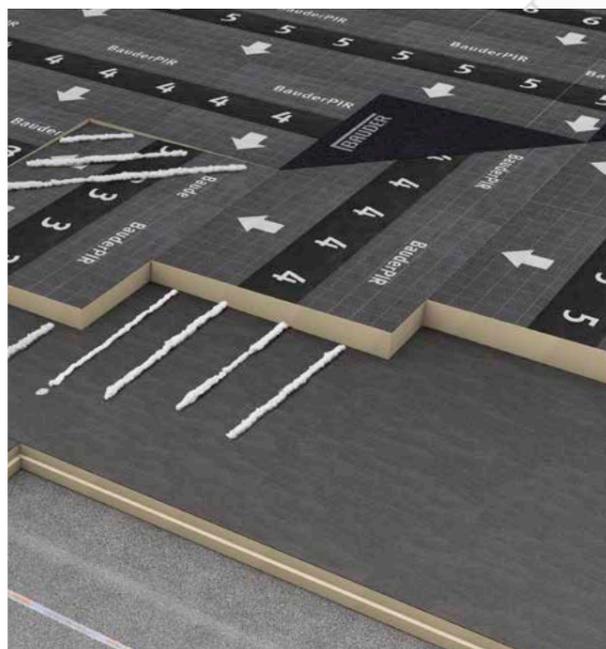


Abb. 6/1: Verlegebeispiel **BauderPIR KFS** Kehlfüllstück

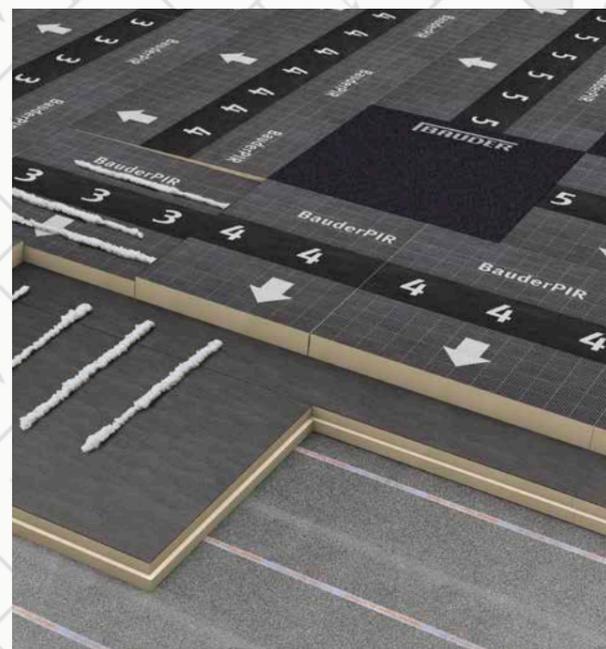


Abb. 6/2: Verlegebeispiel **BauderPIR GFS** Gratfüllstück

### Die Vorteile der Bauder Kehl- und Gratlösung auf einen Blick:

- ☐ nur ein Kehlfüllstück
- ☐ nur ein Gratfüllstück
- ☐ minimierter Lagerplatzbedarf
- ☐ optimierter Baustellenablauf - kein Zuschneiden, kein Suchen, kein Abfall
- ☐ robust und flexibel
- ☐ hohe Druckfestigkeit
- ☐ reflektionsarme Oberfläche
- ☐ geeignet für Abdichtungen mit Bitumen- und Kunststoffbahnen
- ☐ im System geprüft als „Harte Bedachung“



Fragen zu Gefälledämmungen beantwortet Ihnen gerne Ihr Bauder Fachberater!

[www.bauder.de/fachbersuch](http://www.bauder.de/fachbersuch)

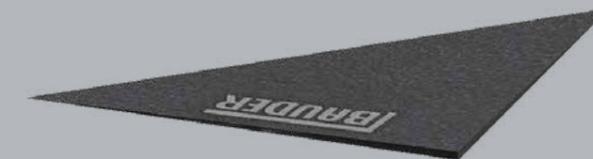
## Einfach gut! Die BauderPIR FA Gefälle Kehl- und Gratlösung

Gewöhnlich sind bei 8 Gefälleplatten je 16 Kehlplatten und 16 Gratplatten notwendig, eine linke und eine rechte Platte - und das in jeder Gefälleplattendicke. Das bedeutet 32 zusätzliche Platten, bei Variation der Kaschierung oder der Gefällesteigung entsprechend mehr. Für den Händler bedeutet dies hohen Lagerplatzbedarf, für den Verleger viele unterschiedliche Einzelplatten, die erst einmal sortiert werden müssen.

Wir haben uns diesem Thema angenommen und eine neue Lösung entwickelt. Zwei Füllstücke lösen das Problem. Platzsparend, effizient – einfach praktisch!

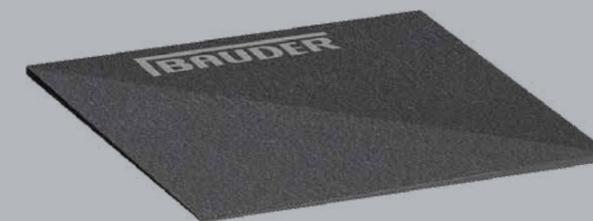
### BauderPIR KFS Kehlfüllstück

In Dreiecksform – passend in die Versätze der Kehle. Die Gefälledämmung wird dabei in gleicher Höhenstufe bis in die Kehle durchgelegt und das Kehlfüllstück anschließend mit dem gleichen Kleber wie bei der restlichen Dämmung eingeklebt.



### BauderPIR GFS Gratfüllstück

Quadratisch – passend in die Versätze des Grates. Auch hier wird die Gefälledämmung bis in den Grat durchgelegt. Die Gefälleplatte direkt im Grat, d.h. unter dem Gratfüllstück, wird allerdings eine Höhenstufe niedriger gewählt als die Gefälleplatten in der restlichen Reihe. Dann wird auch hier das Füllstück entsprechend eingeklebt.



Auf Grund der geringen Dicke wurde ein spezielles Material gewählt: Flexibles Polypropylen. Hochdruckfest, hochflexibel, verklebbar und im Sinne der „harten Bedachung“ geprüft. Somit ist es für den Einsatz auf der Baustelle bestens geeignet und zudem im System sehr wirtschaftlich.

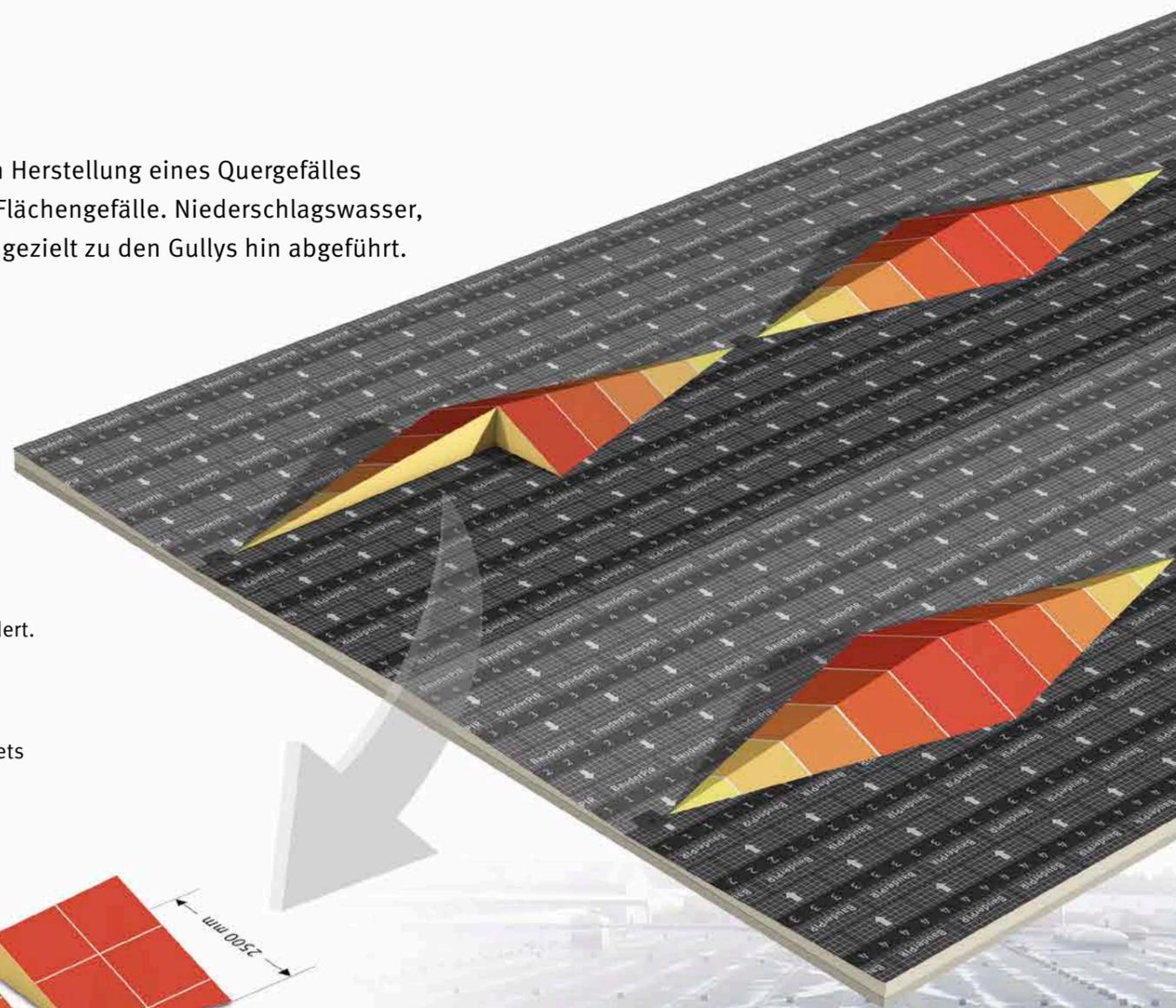
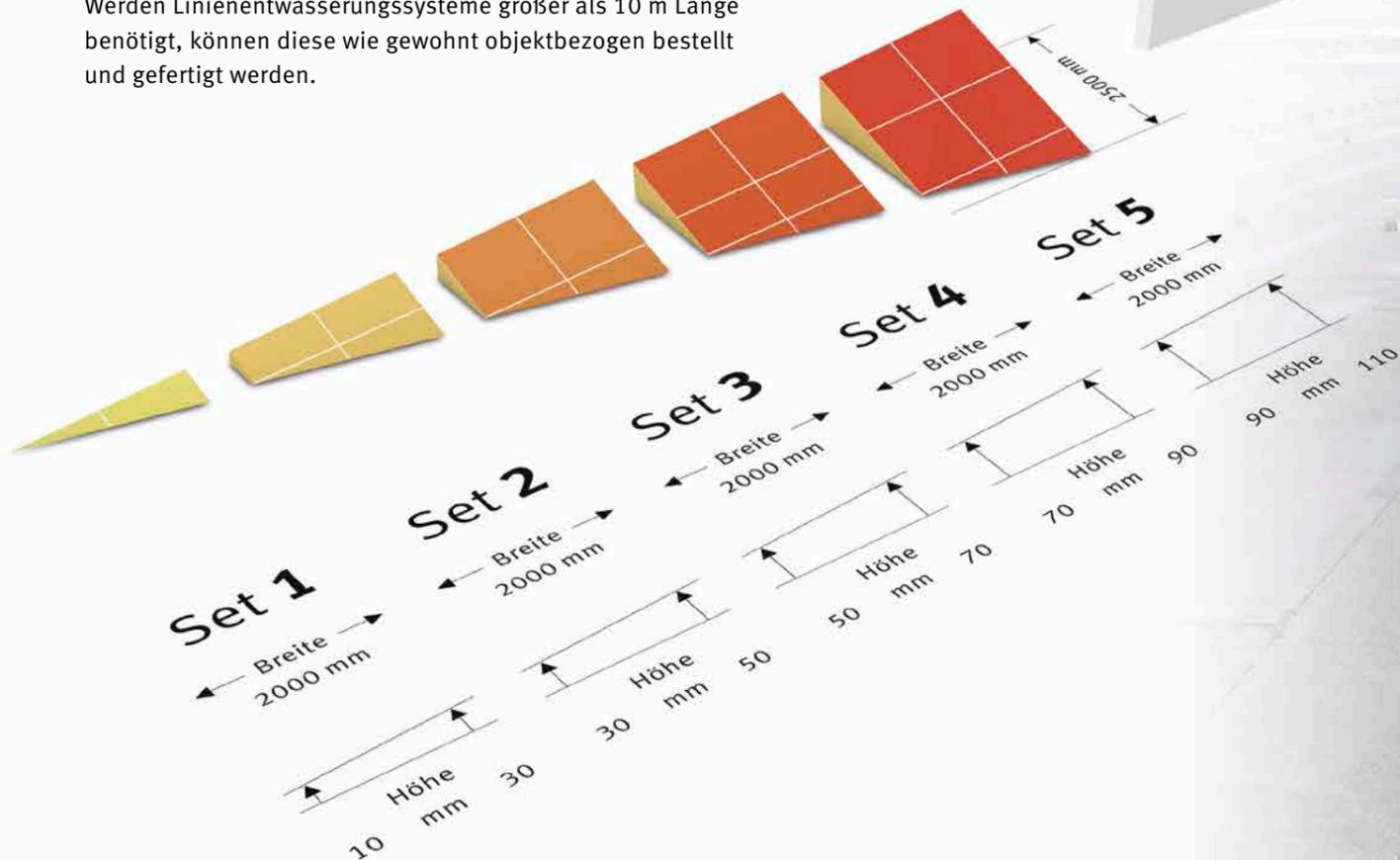
## BauderPIR T LES Linienentwässerung

Linienentwässerungssysteme dienen der wirtschaftlichen Herstellung eines Quergefälles zwischen Abläufen auf gleicher Ebene bei vorhandenem Flächengefälle. Niederschlagswasser, das sonst in der Tiefpunktlinie verbleiben würde, wird so gezielt zu den Gullys hin abgeführt.

Das BauderPIR T LES Linienentwässerungssystem hat sich seit vielen Jahren bewährt. Druckfester Polyurethan-Hartschaum, eine sehr gute Wärmeleitstufe sowie die hohe Dimensionsstabilität sind nur einige Vorteile dieses Systems. Das neue BauderPIR T LES Linienentwässerungssystem jedoch wird nicht mehr auftrags- oder objektbezogen hergestellt, sondern ist als „Baukasten“ bestehend aus Standardelementen beim Händler am Lager und somit kurzfristig verfügbar.

Die hohe Qualität der Elemente aus PU-Blockschaum mit erhöhtem Raumgewicht zur verbesserten Druckfestigkeit bleibt dabei unverändert. Auch die Maße und Steigungen haben sich bewährt und wurden belassen. Lediglich die Unterteilung der Komponenten und entsprechende Gebindegrößen wurden auf ein standardisierbares Maß heruntergebrochen. Insgesamt stehen nun 5 BauderPIR T LES-Sets zur Verfügung, welche kombiniert Linienentwässerungssysteme von 1 bis 10 m möglich machen.

Werden Linienentwässerungssysteme größer als 10 m Länge benötigt, können diese wie gewohnt objektbezogen bestellt und gefertigt werden.



## BauderPIR T GGP Gegengefälleplatte

Für Dächer mit Neigung nur zu einer Seite und Wasserabläufen in einer gewissen Distanz zur traufseitigen Attika (meist Industriegebäude) haben wir die neuen BauderPIR T GGP Gegengefälleplatten entwickelt. Diese leiten im Traufbereich das anfallende Wasser gezielt in die Entwässerungslinie der Gullys. Durch die Ausführung in Polyurethan weisen sie die gewohnt hohen Material- und Dämmqualitäten auf und sind beständig hinsichtlich Dimensionsänderungen und Hitzeeinwirkung.



Abb. 9/1: BauderPIR T GGP Gegengefälleplatte aus Polyurethan-Hartschaum im Format 1200 x 600 mm

Im nachfolgenden Verlegebeispiel ist die Hauptanwendung auf Trapezblechuntergrund dargestellt, welches bereits im vorgeschriebenen Gefälle verlegt wurde. Der weitere Aufbau gliedert sich dann in Voranstrich (z.B. Bauder Burkolit V), Bitumen-Dampfsperre (z.B. Bauder Super AL-E PLUS) und BauderPIR FA Plandämmung sowie im Attikabereich der BauderPIR T GGP Gegengefälleplatte zur gezielten Wasserabführung in die Ablaufebene.

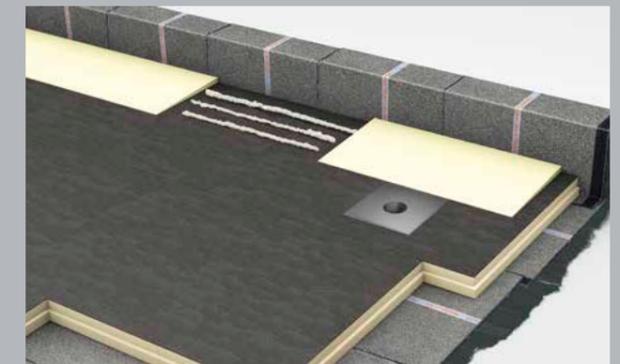


Abb. 9/2: Verlegebeispiel BauderPIR T GGP Gegengefälleplatte

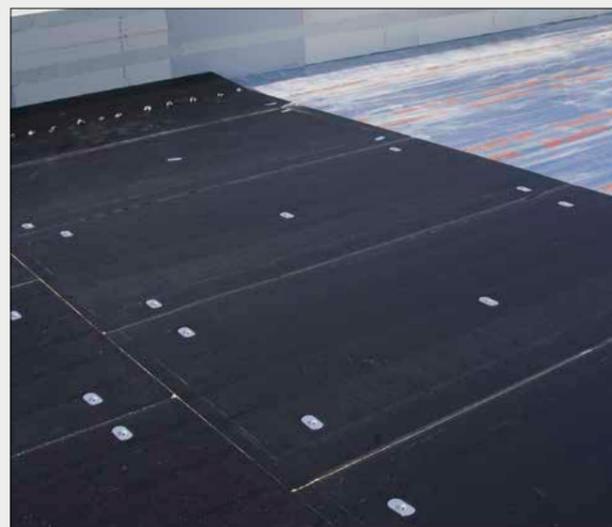
Ebenso möglich ist eine Unterkonstruktion aus Beton ohne Gefälle, gefolgt von einem Aufbau mit BauderPIR FA Grunddämmung und der neuen BauderPIR FA Gefälledämmung, mit Gefälle zur Attika hin sowie im Attikabereich wieder der BauderPIR T GGP Gegengefälleplatte zur gezielten Wasserabführung in die Ablaufebene.

# Verlegeanleitung

## BauderPIR FA / M / MF

### 1. Mechanische Befestigung

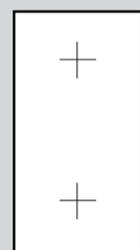
BauderPIR Dämmplatten können mechanisch befestigt werden. Um die Windsogfestigkeit zu erreichen, sind je nach Untergrund entsprechend zugelassene Befestigungselemente zu verwenden. Unabhängig davon sind für die gleichmäßige flächige Befestigung bei großformatigen Platten (2400 x 1200 mm) fünf Elemente einzusetzen. Die Fixierung erfolgt in den Eckpunkten und in der Plattenmitte. Bei kleinformatigen Platten sind zwei Befestiger je Platte ausreichend.



#### Plattenbefestiger:



großformatige Platten  
(1200 x 2400 mm)



kleinformatige Platten  
600 x 1200 mm

### 2. Kaltverklebung

Die Verklebung von BauderPIR Dämmplatten ist mit Bauder Schaumkleber möglich. Bei dieser Verlegeart muss durch gleichmäßigen streifenweisen Auftrag von Bauder Schaumkleber im Einbauzustand zwischen jeder BauderPIR Dachdämmplatte und dem Untergrund ein kraftschlüssiger Verbund erreicht werden. Der Verbrauch beträgt dabei z.B. 75 ml/m<sup>2</sup> bei drei Kleberstreifen je m<sup>2</sup>. Abhängig von der Windsogbelastung auch mehr.



Bei objektspezifischen Besonderheiten kann sich die notwendige Klebermenge erhöhen. Zur Verklebung darf ausschließlich der Bauder Schaumkleber verwendet werden. Bei geplanter Verwendung von anderen Klebern und bei objektspezifischen Besonderheiten informieren Sie sich bitte bei der Bauder Anwendungstechnik.

**Bauder Schaumkleber ist feuchtigkeitsaushärtend, d. h. die Reaktion erfolgt wesentlich schneller unter Aufgabe geringer Feuchtigkeitsmengen auf die Kleberraupe.**

Insbesondere wenn eine möglichst schnelle Begehung der zu verklebenden Dämmplatten erwünscht ist, sind daher die Kleberrauhen direkt nach Aufbringen dieser mit einem Handsprühergerät mit Sprühnebel zu befeuchten (Achtung: Nur leichter Nebel, keine Wassertropfen etc.). Im Anschluss daran sind die Dämmplatten auf die befeuchteten Kleberrauhen aufzulegen und leicht anzupressen. Ein Nachjustieren der Dämmplatten ist ohne Feuchtigkeitszugabe noch ca. 10 Minuten möglich, mit Feuchtigkeitszugabe noch ca. 5 Minuten. **Die Platten dürfen vor Aushärtung des Bauder Schaumklebers**

**nicht begangen werden.** Ohne Feuchtigkeitszugabe kann dies je nach Witterungsverhältnissen bis zu einer Stunde dauern, im Einzelfall auch länger. Mit Feuchtigkeitszugabe kann sich der Aushärtungsprozess auf unter 20 Minuten reduzieren.

Wird in der Windsogberechnung nichts anderes gefordert, ist der Abstand der Kleberwülste gleichmäßig zu verteilen, mit einem Abstand von der Plattenkante von max. 5 cm. Bei Profilblechdächern müssen die BauderPIR Dämmplatten auf der geeigneten Dampfsperre auf den Obergurten verklebt werden. Eine zusätzliche mechanische Befestigung im Rand- und Eckbereich kann ggf. erforderlich sein. Die Anzahl der Befestigungselemente richtet sich nach der DIN EN 1991-1-4. Eine zweilagige Verlegung ist möglich.

### 3. Verklebung in BauderTHERM DS1 DUO oder BauderTHERM DS2

Ist die Dampfsperre BauderTHERM DS1 DUO oder BauderTHERM DS2 fachgerecht verlegt, können mit dem Brenner die oberseitigen Bitumenstreifen aktiviert und BauderPIR eingeklebt werden. Das Ausrichten oder Verschieben der Dämmplatten ist danach nicht mehr möglich. Um mindestens 40 % Verklebefläche zu gewähren, ist diese Verlegeart nur für ausreichend ebene Untergründe empfohlen. Zu dicke T-Stoß-Überlappungen sind ggf. zu erhitzen und unter hohem Druck zu egalisieren, bzw. der Dämmstoff an den Stellen auszuschneiden. Bei Dachneigungen  $\geq 3^\circ$  ist der in THERM-Streifen verklebte Dämmstoff zusätzlich gegen Abrutschen zu sichern.

### 4. Heißverklebung (nur BauderPIR M/MF)

BauderPIR Dämmplatten sind heißbitumenbeständig bis 250°C und können deshalb auf dem Untergrund mit heißflüssiger Bitumenmasse vollflächig verklebt werden. Für die teilflächige Verklebung mit heißflüssiger Bitumenmasse muss im Einbauzustand – gleichmäßig verteilt – jede BauderPIR Dämmplatte mindestens zu 50 % mit dem Untergrund kraftschlüssig verklebt sein.

Die Verklebung mit „Schlangenlinien-Verteilung“ im Gießverfahren hat sich bewährt. Die punktweise Verklebung hingegen ist falsch und kann zu Schäden führen.

Der Verbrauch an Heißbitumen-Klebmasse ist abhängig vom Untergrund und beträgt bei teilflächiger Verklebung mindestens 1,5 kg/m<sup>2</sup>. Die Verarbeitungstemperatur liegt bei 180°C. BauderPIR Dämmplatten werden einlagig und im Verband mit dichtgestoßenen Fugen verlegt. Werden BauderPIR M/MF dünner als 80 mm in Heißbitumen eingeklebt, können sich die Platten wegen der Hitzebelastung verformen. Eine zweilagige Verlegung ist wegen des zu erwartenden Hitzestaus nicht möglich. Platten mit allseitigem Stufenfalz verhindern Wärmebrücken ebenso zuverlässig.

### 5. Verlegung auf Holzschalung

Auf die Holzschalung ist eine Trennlage (Bitumenbahn) windsogsicher nach DIN EN 1991-1-4 mechanisch zu fixieren. Darauf wird die Dampfsperre mit feinstreuter Oberfläche aufgeschweißt.

Die Verklebung der BauderPIR Dämmplatten kann durch gleichmäßigen streifenweisen Auftrag von Bauder Schaumkleber erfolgen, wie in Punkt 2 beschrieben.

#### Allgemeine Hinweise

Bei Abdichtungen aus Hochpolymerbahnen ist auf eine ebene Oberfläche der verlegten Wärmedämmung zu achten! BauderPIR ist nicht gegen alle Lösungsmittel beständig. Deshalb muss jede direkte Einwirkung vermieden werden. Auch eine indirekte Einwirkung kann sich ggf. auf die Struktur des Dämmstoffs nachteilig auswirken.

BauderPIR Dämmplatten trocken lagern sowie bei Transport und Verlegung vor Feuchtigkeit und direkter Sonneneinstrahlung schützen!

Bei objektspezifischen Besonderheiten informieren Sie sich bitte bei der Bauder Anwendungstechnik.

# Verlegeanleitung

## BauderPIR T Gefälle

BauderPIR T Gefälledämmplatten (1200 x 800 mm) können prinzipiell in allen nicht belüfteten Dachsystemaufbauten eingebaut werden. Der Schichtenaufbau richtet sich nach den bauphysikalischen und technischen Vorgaben der Planung.

### Empfohlener Schichtenaufbau für ein nicht belüftetes Flachdach auf Beton:

- 1 Haftgrund: **Burkolit V**
- 2 Dampfsperre: **BauderFLEX DNA**
- 3 Wärmedämmschicht: **BauderPIR T**
- 4 Erste Lage der Abdichtung und Dampfdruckausgleichsschicht: **BauderTHERM UL 50**. Wird alternativ die erste Lage der Abdichtung kaltselfstklebend mit z.B. **BauderTEC KSA**, **BauderTEC KSA DUO** oder **BauderTEC KSA DUO 35** ausgeführt, ist eine windsogsichere Verklebung der Abdichtung nur in Verbindung mit einer Schweißbahnoberlage gegeben.
- 5 Oberlage der Abdichtung: **BauderKARAT**

### Verklebung der Dämmplatten

Die Verklebung von BauderPIR T Gefälledämmplatten erfolgt streifenweise mit Bauder Schaumkleber. Dabei sind mindestens vier Kleberstreifen je m<sup>2</sup> einzubauen. Das entspricht einem Verbrauch von ca. 100 ml/m<sup>2</sup>, abhängig von der Windlast auch mehr (DIN EN 1991-1-4 beachten). **Bauder Schaumkleber ist feuchtigkeitsaushärtend, d.h. die Reaktion erfolgt wesentlich schneller unter Aufgabe geringer Feuchtigkeitsmengen auf die Kleberraupe.** Insbesondere wenn eine möglichst schnelle Begehung der zu verklebenden Dämmplatten erwünscht ist, sind daher die Kleberrauhen direkt nach Aufbringen dieser mit einem Handsprühgerät mit Sprühnebel zu befeuchten (Achtung: Nur leichter Nebel, keine Wassertropfen etc.).

Im Anschluss daran sind die Dämmplatten auf die befeuchteten Kleberrauhen aufzulegen und leicht anzupressen. Ein Nachjustieren der Dämmplatten ist ohne Feuchtigkeitszugabe noch ca. 10 Minuten möglich, mit Feuchtigkeitszugabe noch ca. 5 Minuten. **Die Platten dürfen vor Aushärtung des Bauder Schaumklebers nicht begangen werden.** Ohne Feuchtigkeitszugabe kann dies je nach Witterungsverhältnissen bis zu einer Stunde dauern, im Einzelfall auch länger. Mit Feuchtigkeitszugabe kann sich der Aushärtungsprozess auf unter 20 Minuten reduzieren. Alternativ kann die Verklebung streifenweise in Heißbitumen erfolgen. Um dabei ein Verformen der Dämmplatten wegen des heißen

Bitumens sicher zu verhindern, muss BauderPIR T mindestens 100 mm dick sein. Auch die mechanische Fixierung am Untergrund mit je drei geeigneten Dämmstoffbefestigern ist möglich.

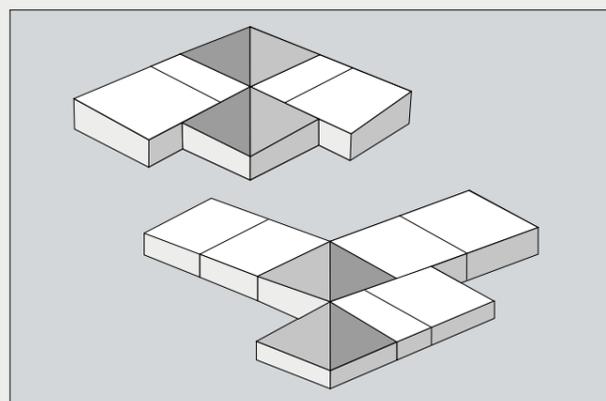
### BauderPIR T ist für die lose Verlegung nicht geeignet.

Eine mehrschichtige Verlegung der Dämmplatten in Heißbitumen ist wegen des zu erwartenden Hitzestaus nicht möglich. Für diese Anwendung ist Bauder Schaumkleber zu verwenden.

### Verlegung mit Kehl- und Gratplatten

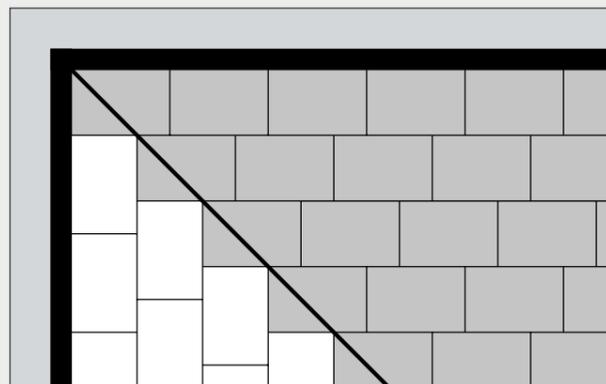
Die Platten haben eine Abmessung von 800 x 800 mm. In der Oberfläche ist entweder eine Kehl- oder eine Gratlinie eingearbeitet. Kehlen und Grate sind beim Einsatz dieser Spezialplatten ohne zusätzlichen Bearbeitungslohn und ohne Verschnitt herstellbar.

Kehl- und Gratplatten sind als solche bezeichnet und ein Pfeil zeigt auf den Hochpunkt.



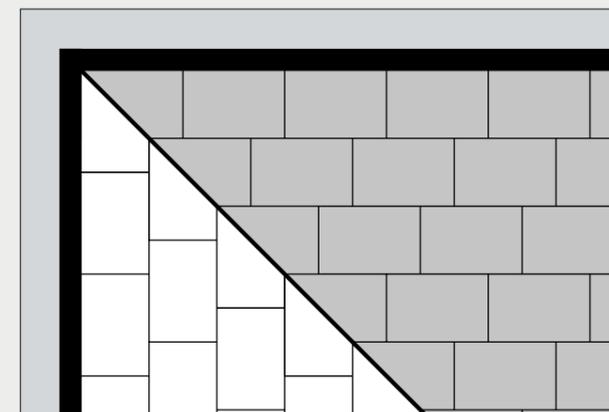
### Gehrungsverlegung

Hier werden die Dämmplatten auf der Baustelle zugeschnitten und so aneinander gesetzt, dass gleichmäßig verlaufende Kehl- oder Gratlinien entstehen. Bei dieser Lösung ist ein gewisser Verschnitt einzurechnen.



### Verbundverlegung

Kaum Verschnitt – besonders wirtschaftlich. Bei der Kehle entstehen an den Plattenstößen geringfügige Vertiefungen, die mit Heißbitumen gefüllt werden. Bei der Gratausbildung entstehen am Plattenstoß kleine Überstände, die sich mit einem großen Fuchsschwanz leicht abschneiden lassen.



### Kennzeichnung

Die Dämmstoffdicken sind auf den Stirnseiten der Gefälleplatten angegeben. Ein Pfeil kennzeichnet die Plattenoberseite. Ist die Dachfläche in mehrere Teilflächen unterteilt, so finden sich die unterschiedlichen Auftragsnummern auf dem Etikett und dem Verlegeplan wieder.

### Lieferung

BauderPIR T Gefälledämmplatten werden sortiert gekennzeichnet und in Folien-Paketen ausgeliefert. Die Massenermittlung (Stückzahl der Platten) ergibt nicht immer Vollpakete. In diesen Fällen werden die Restplatten in Sammelpaketen verpackt.

### Allgemeine Hinweise

Bei Abdichtungen aus Hochpolymerbahnen ist auf eine ebene Oberfläche der verlegten Wärmedämmung zu achten! BauderPIR ist nicht gegen alle Lösungsmittel beständig. Deshalb muss jede direkte Einwirkung vermieden werden. Auch eine indirekte Einwirkung kann sich ggf. auf die Struktur des Dämmstoffs nachteilig auswirken.

BauderPIR Dämmplatten trocken lagern sowie bei Transport und Verlegung vor Feuchtigkeit und direkter Sonneneinstrahlung schützen!

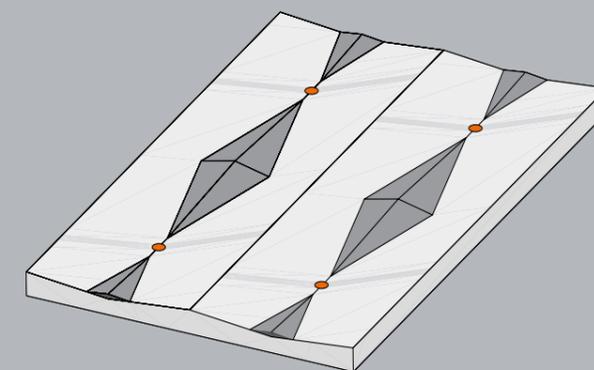
Bei objektspezifischen Besonderheiten informieren Sie sich bitte bei der Bauder Anwendungstechnik.

### Bauder Linientwässerungssystem (LES)

Mit dem Bauder Linientwässerungssystem kann sehr wirtschaftlich und ohne Auflasterhöhung ein Quergefälle zwischen den Gullys hergestellt werden.



Niederschlagswasser, das sonst in den Tiefpunktlinien verbleiben würde, wird gezielt zu den Gullys hin abgeführt.



# Verlegeanleitung

## BauderPIR KOMPAKT

**Beim Bauder PIR Kompaktdach werden die Abdichtungsschichten und der Wärmedämmstoff untereinander und mit dem Untergrund kompakt verklebt.**

### Untergrund

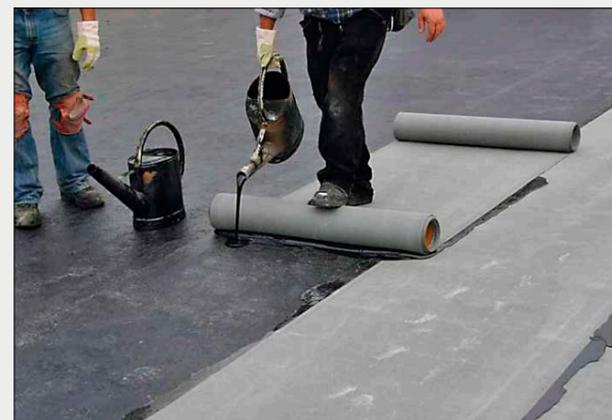
Die Ebenheit des Untergrundes muss mindestens der DIN 18202 (Maßtoleranzen im Hochbau) entsprechen. Unebenheiten bis ca. 5 mm lassen sich mit Heißbitumen ausgleichen. Bei zu unebenen Untergründen entstehen Hohlstellen. Die vollflächige Verklebung der Dampfsperre im Gießverfahren auf Betonunterkonstruktion reduziert bei lokalen Beschädigungen die Wasserwanderung unter der Dampfsperre. Rissige Untergründe (ggf. auch bei Gefälleestrichen) lassen eine wasserunterlaufsichere Verklebung nicht zu. Soll die Dampfsperre wasserunterlaufsicher auf der Betonunterkonstruktion hergestellt werden, ist die Betonoberfläche vorzubehandeln durch z.B. Schleifen. Diese Maßnahmen sind vorher zu planen, siehe DIN 18532 bzw. Flachdachrichtlinie. Wegen flüssigem Heißbitumen sollte die Neigung des Untergrundes 3° (ca. 5%) nicht überschreiten.

### Vorarbeiten

Die Bahntemperatur, Außen- und Untergrundtemperatur muss über +5 °C sein. Betondecke durch Abfegen mit scharfem Besen reinigen. Bitumenvorstrich (Bauder Burkolit V) auf trockene Betondecke aufbringen, Verbrauch ca. 0,3 kg/m<sup>2</sup>.

### Dampfsperre

Dampfsperrbahn BauderKOMPAKT DSK vollflächig in Heißbitumen verkleben. Verbrauch je nach Untergrund ca. 2,5 kg/m<sup>2</sup>.



### Verlegung Dämmplatten

Während der gesamten Verlegung darf es nicht regnen und der Untergrund muss trocken sein. Feucht gewordene Dämmplatten dürfen nicht eingebaut werden. Feuchtigkeit führt zu Blasenbildung in der Abdichtung.

Heißbitumen mit 180 °C auf die verlegte Dampfsperre gießen, Verbrauch mind. 4 kg/m<sup>2</sup> je nach Untergrund auch deutlich mehr.



BauderPIR KOMPAKT Dämmplatten mit zwei Seitenflächen in die ausgegossene Bitumenklebemasse tauchen. BauderPIR KOMPAKT Dämmplatten mit pressgestoßenen Fugen im Verband verlegen, Kreuzfugen sind zu vermeiden. Platten diagonal anschieben, sodass die Fugen vollständig mit Heißbitumen gefüllt sind. Bei größeren Dämmstoffdicken muss zur Verfüllung der Fugen Heißbitumen von oben nachgegossen werden. Die Dämmstoffplatten sind gegen Verrutschen bis zur ausreichenden Abkühlung des Bitumens zu sichern (z.B. mit Nagelbrettern).

Platten dünner als 60 mm können sich wegen des Heißbitumens verformen. Bei Platten dicker als 160 mm ist das vollständige Umhüllen jeder einzelnen Dämmplatte mit Heißbitumen in der Praxis kaum realisierbar.

Aus den Fugen herausquellendes Heißbitumen mit der nächsten BauderPIR KOMPAKT Dämmplatte abziehen und gleichmäßig verteilen. Überschussklebemasse mit Feinbestreuung abstreuen. Eine mehrschichtige Verlegung von BauderPIR KOMPAKT Dämmplatten ist wegen des zu erwartenden Hitzestaus nicht möglich.

Grobe Unebenheiten an der Oberfläche der PIR-Platten sind nach dem Verlegen zu egalisieren durch z.B. Ausgießen der Tiefpunkte mit Heißbitumen oder Abreiben der Hochpunkte der Dämmstoffplatten. Im Arbeitsablauf sollte die Attika- oder Wanddämmung nach der Dachdämmung verarbeitet werden.

### Kehl- und Gratbereich

Kehl- und Gratplatten haben eine Abmessung von 600 x 600 mm. In der Oberfläche ist entweder eine Kehl- oder eine Gratlinie eingearbeitet.

### Erste Abdichtungslage

BauderKOMPAKT ULK als erste Lage der Dachabdichtung entsprechend den geltenden Richtlinien mit 8-10 cm Naht- und Stoßüberdeckung im Gießverfahren vollflächig mit Heißbitumen, Verbrauch mind. 3 kg/m<sup>2</sup>, auf den BauderPIR KOMPAKT Dämmplatten verlegen. Schwere Wickelkerne einsetzen. Abdichtungsbahn so langsam einrollen, dass eine Bitumenwulst vor der Rolle entsteht. Es darf keine Luft unter der ersten Lage eingeschlossen werden.



Evtl. sind zur Vermeidung einer Verklebung ausgetretene Bitumenmassen mit Feinbestreuung abzustreuen.

Die erste Abdichtungslage ist Zug-um-Zug aufzubringen. Der Dämmstoff darf nicht nassregnen. Feuchte an der Oberfläche der Bitumenbahn ist bei der Verlegung mit z.B. Brenneinsatz zu trocknen. In senkrechten Anschlussbereichen (z.B. Attika) kann alternativ statt BauderKOMPAKT ULK auch z.B. BauderFLEX K5E feinbetret als erste Lage im Schweißverfahren eingebaut werden.

### Abdichtungsoberlage

BauderKARAT als zweite Lage der Dachabdichtung entsprechend den geltenden Richtlinien mit Naht- und Stoßüberdeckung im Schweißverfahren vollflächig auf der ersten Lage der Dachabdichtung verschweißen.

### Weitere Systemaufbau-Möglichkeiten:

Begrünung mit Bauder Gründach-Systemen (BauderSMARAGD als durchwurzelungsfeste Oberlagbahn) oder Kiesschüttung (Körnung 16/32, Schütthöhe mind. 50 mm).

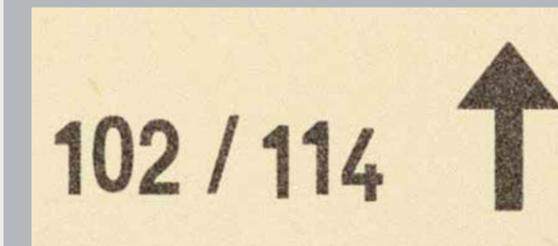
### Wichtige Hinweise:

**BauderPIR Dämmplatten trocken lagern sowie bei Transport und Verlegung vor Feuchtigkeit schützen! Nicht in Wasserpfützen lagern und Dämmplatten, die nicht unter Dach gelagert werden mit zusätzlicher Folie abdecken. Der Einbau von Feuchtigkeit führt zu Blasenbildung in der Abdichtung.**

BauderPIR ist nicht gegen alle Lösungsmittel beständig. Jede direkte oder indirekte Einwirkung muss dauerhaft vermieden werden.

### Kennzeichnung BauderPIR KOMPAKT Gefälledämmplatten

Die Dämmstoffdicken sind auf den Stirnseiten der Gefälleplatten angegeben. Der Pfeil kennzeichnet die Plattenoberseite. Ist die Dachfläche in mehrere Teilflächen unterteilt, so finden sich die unterschiedlichen Auftragsnummern auf dem Etikett und dem Verlegeplan wieder. Kehl- und Gratplatten sind als solche bezeichnet und der Pfeil zeigt auf den Hochpunkt.







**Paul Bauder GmbH & Co. KG**

**Werk Stuttgart**

Korntaler Landstraße 63  
D-70499 Stuttgart  
Telefon 0711 8807-0  
Telefax 0711 8807-300  
stuttgart@bauder.de

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

**Werk Achim**

Zeppelinstraße 1  
D-28832 Achim  
Telefon 04202 512-0  
Telefax 04202 512-115  
achim@bauder.de

**Werk Bernsdorf**

Dresdener Straße 80  
D-02994 Bernsdorf  
Telefon 035723 245-0  
Telefax 035723 245-10  
bernsdorf@bauder.de

**Werk Bochum**

Hiltroper Straße 250  
D-44807 Bochum  
Telefon 0234 50708-0  
Telefax 0234 50708-22  
bochum@bauder.de

**Werk Landsberg**

Brehnaer Straße 10  
D-06188 Landsberg  
Telefon 034602 304-0  
Telefax 034602 304-38  
landsberg@bauder.de



Alle Angaben dieses Prospektes beruhen auf dem derzeitigen Stand der Technik. Änderungen behalten wir uns vor. Informieren Sie sich ggf. über den im Zeitpunkt Ihrer Bestellung maßgeblichen technischen Kenntnisstand.

Gedruckt auf Papier aus verantwortungsvoll bewirtschafteten Wäldern und kontrollierter Herkunft.  
**4000BR/0119 DE**