

**FORUM VERLAG HERKERT  
GMBH**

Mandichostraße 18  
86504 Merching  
Telefon: 08233/381-123

E-Mail: [service@forum-  
verlag.com](mailto:service@forum-verlag.com)  
[www.forum-verlag.com](http://www.forum-verlag.com)



**Unser Wissen  
für Ihren Erfolg**

**Das Baustellenhandbuch für die Ausführung nach EnEV 2009**

Liebe Besucherinnen und Besucher unserer Homepage,

wir freuen uns, dass Sie sich für unsere Produkte interessieren.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug aus unserem Baustellenhandbuch für die Ausführung nach EnEV 2009.

Falls Sie noch nähere Informationen wünschen oder gleich über die Homepage bestellen möchten, klicken Sie einfach auf den Button „Zur Bestellung“ oder wenden sich bitte direkt an:

FORUM Verlag Herkert GmbH  
Mandichostr. 18  
86504 Merching

Telefon: 08233 / 381-123  
Telefax: 08233 / 381-222  
E-Mail: [service@forum-verlag.com](mailto:service@forum-verlag.com)

# Flachdach

Als Flachdach werden Dächer bezeichnet, die eine geringere Dachneigung als  $5^\circ$  haben und deren Dachhaut aus einer Dachabdichtung besteht. Ob auf Dauer eine Funktionsfähigkeit des Flachdachs gewährleistet werden kann, hängt vom richtigen bauphysikalischen Aufbau des Bauteils ab. Eine erhebliche Beanspruchung erfährt das Flachdach durch den Temperaturunterschied zwischen innen und außen, aber auch gegenüber Niederschlägen und Wasserdampfdiffusion, denen es standhalten muss.

### Vorteile

- Geringes Eigengewicht der Dachhaut
- Nutzungsmöglichkeiten als Dachterrasse, begrünte Fläche, Parkdeck oder zur Aufstellung von technischen Anlagen zur Versorgung des Gebäudes
- Innen liegende Räume können mit Tageslicht versorgt werden

### Anforderungen nach EnEV an Gebäude $\geq 19^\circ\text{C}$

In Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden mit einer Innentemperatur  $\geq 19^\circ\text{C}$  gilt die Anforderung:

Bauteil	max. U-Wert in $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
Flachdächer	0,20

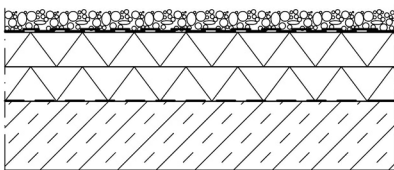
### Anforderungen nach EnEV an Nichtwohngebäude

In Nichtwohngebäuden mit einer Innentemperatur von 12 bis < 19 °C gilt die Anforderung:

Bauteil	max. U-Wert in $W/(m^2K)$
Flachdächer	0,35

### U-Wert-Berechnung Flachdach

Beispielberechnung für ein Flachdach mit Stahlbetondecke:  
Schichtaufbau von warm nach kalt



Gesamtaufbau Flachdach

44,5 cm

Flachdach	d in m	$\lambda$ in W/mK	$1/\Delta$ in $m^2K/W$
$R_{si}$			0,100
Stahlbeton	0,25	2,300	0,109
Dampfbremse	0,005	0,170	0,029
Mineralwolle	0,18	0,035	5,143
Dachabdichtung	0,010	0,170	0,059
$R_{se}$			0,040
Wärmedurchgangswiderstand			5,480
<b>U-Wert Flachdach(W/m<sup>2</sup>K)</b>			<b>0,18</b>

### Flachdach als Umkehrdach

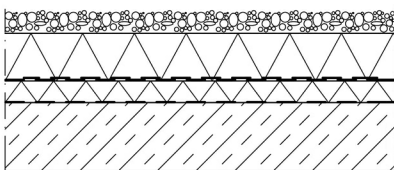
Wird als Flachdachdämmung Polystyrol-Extruderschäum (XPS) verwendet, ist beim Umkehrdach nach DIN 4108-2 und der DIN EN ISO 6946 Anhang D der Korrekturfaktor für den zusätzlichen Wärmeverlust, der durch Niederschlagswasser entsteht und zwischen den Fugen der Dämmstoffplatten auf der Dachabdichtung abläuft, mit einzurechnen.

Nach DIN 4108-2 beträgt der Korrekturfaktor

Anteil des Wärmedurchlasswiderstands raumseitig der Abdichtung am Gesamt- wärmedurchlasswiderstand in %	Zuschlagswert $\Delta U$ in W/(m <sup>2</sup> K)
unter 10	0,05
von 10 bis 50	0,03
über 50	0

### U-Wert-Berechnung Flachdach als Umkehrdach

Schichtaufbau von warm nach kalt



Flachdach	d in m	$\lambda$ in W/mK	$1/\Delta$ in $m^2K/W$
$R_{si}$			0,100
Stahlbeton	0,25	2,300	0,109
Dampfbremse	0,005	0,170	0,029
PS-Hartschaum	0,05	0,035	1,428
Dachabdichtung	0,010	0,170	0,059
PS-Extruderschaum	0,16	0,035	4,571
$R_{se}$			0,040
Wärmedurchgangswiderstand			6,336
<b>U-Wert Flachdach(W/m<sup>2</sup>K)</b>			<b>0,16</b>
U-Wert Flachdach (W/m <sup>2</sup> K)			0,16
Korrekturfaktor nach DIN 4108-2			0,03
<b>U-Wert Flachdach (W/m<sup>2</sup>K)</b>			<b>0,19</b>

## Umkehrdach

Beim Umkehrdach hat die Dampfbremse gleichzeitig die Aufgabe der Abdichtung des Dachs, während beim Warmdach die Abdichtung die Wärmedämmung schützt. Die Abdichtung wird direkt auf die Stahlbetondecke aufgebracht. Danach wird das Dach mit einer Dämmplatte aus Polystyrol-Extruderschaum (XPS-Platte) gedämmt. Die Platte hat die Eigenschaft, dass sie kein Wasser aufnimmt, nicht quillt und schrumpft. Um Wärmebrücken zu vermeiden, sind Platten mit Stufenfalz bzw. mit Hakenfalz zu verwenden. Gegen ein Aufschwimmen der Platten, als mechanische Beschädigung und Schutz vor UV-Bestrahlung, wird auf die Dämmschicht eine Kiesschicht aufgebracht.

Bei einer im Bestand intakten Dachabdichtung (Warmdach) kann bei einer energetischen Sanierung die Dachdämmung mit XPS direkt auf die bestehende Dachabdichtung aufgebracht werden. Bauphysikalisch kann dies als unproblematisch angesehen werden. Die Dachabdichtung wird durch die Dämmung geschützt und dient gleichzeitig als Entwässerungsebene. Die Dachabdichtung ist durch die Dämmung geringeren Temperaturschwankungen ausgesetzt.

## Attika

Die Attika ist eine umlaufende Dachaufkantung, die das Hochbiegen der Ecken von Massivplatten infolge von Durchbiegung verhindert. Sie wird mit der Stahlbetondecke



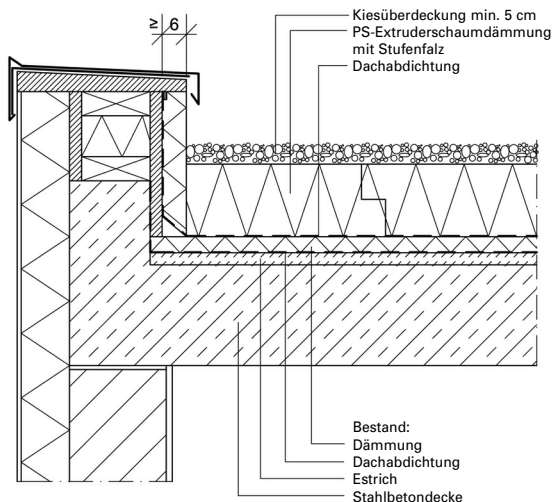


Bild 2: Dämmen der Attika bei einem bestehenden Gebäude

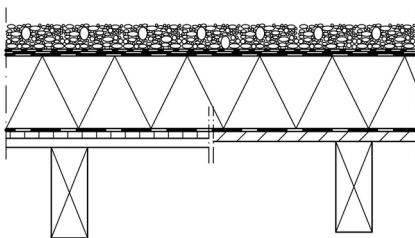
## Flachdächer in Holzbauweise

Flachdächer in Holzbauweise werden meistens als hinterlüftete Konstruktion unterhalb der Abdichtung oder mit Aufsparrendämmung hergestellt. Diese Konstruktionen sind bei richtiger Planung und Ausführung unproblematisch. Aufbauten mit einer Wärmedämmung zwischen der Konstruktion sind feuchtetechnisch als kritischer zu betrachten. Sie

kommen meistens zur Ausführung, wenn von innen wenig Raumfeuchte zu erwarten ist, Zu- und Abluftquerschnitte konstruktiv schwer herzustellen sind oder die Dachfläche als Dachterrasse genutzt werden soll.

### **Flachdach mit Aufsparrendämmung**

Die einzelnen Funktionen (Wärme- und Witterungsschutz sowie Statik) des Bauteils sind bei dieser Konstruktion getrennt. Auf die raumseitig liegende Tragkonstruktion wird die Luftdichtigkeitsschicht als Schalung oder OSB-Platte aufgebracht und im Anschluss daran die Wärmedämmung darauf verlegt. Durch das Aufbringen der Dämmung oberhalb der Sparrenlage werden Wärmebrücken vermieden.



*Bild 3: Flachdach mit Aufsparrendämmung und sichtbarer Sparrenlage*

**Bauteilschichten** von außen nach innen

Dicke	Material
50 mm	Kies
-	Bautenschutzmatte (optional)
-	Abdichtungsbahn (Kunststoff)
-	Trennlage
160 mm	Dämmung, $\lambda \leq 0,035 \text{ W/(mK)}$
-	Dampfbremse/Luftdichtung, Fugen verklebt
15 mm	OSB-Platte
19 mm	Vollholzschalung
Alternativ:	
22 mm	Massivholzplatte
160 mm	Sparren 100 mm, sichtbar
$\geq 392 \text{ mm}$	Gesamtbauteildicke ohne Dacheindeckung

**Bauphysikalische Eigenschaften**

Brandschutz			F 30-B <sup>a</sup>
Schallschutz	$R_{w,R}$	$\geq 45$	dB
		Fasserdämmstoff	
		$\geq 39$	
		PUR/PIR	
Wärmeschutz	U-Wert	$0,172^b$	W/m <sup>2</sup> K

<sup>a</sup> Nach DIN 4102-4 Tab. 72, wenn die OSB-Platte eine Dicke von 22 mm und Spannweite  $\leq 750$  mm hat, die Vollholzschalung mindestens 32 mm dick ist und eine Spannweite  $\leq 650$  mm hat oder der Holzwerkstoff eine Mindestdicke von 27 mm, eine Rohdichte von  $\geq 600 \text{ kg/m}^3$  und

Spannweite  $\leq 650$  mm aufweist und bei den Sparren eine dreiseitige Brandbeanspruchung nachgewiesen wurde.

- b Bei Ausführung mit 15 mm OSB-Platte und 19,5 mm Sichtholzschalung.

### **Flachdach mit hinterlüfteter Konstruktion**

Die Hinterlüftung der Dachkonstruktion ist für den Feuchteschutz zwingend erforderlich und sorgt für eine Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes. Auf der Unterseite der Konstruktion wird die Luftdichtheitsebene mittels einer Folie oder Platte aufgebracht. Das zu verwendende Material ist vom Konstruktionsaufbau abhängig. Beim Einblasen von losem Dämmmaterial empfiehlt sich eine Platte, um eine „Sackbildung“ zu vermeiden. Alle Anschlüsse und Stöße sind luftdicht herzustellen. Die Konstruktion ist für begehbare Dächer und Dachterrassen weniger geeignet. Tür- und Fenstertüranschlüsse, aber auch Zu- und Abluftöffnungen sind schwer zu planen und umzusetzen.

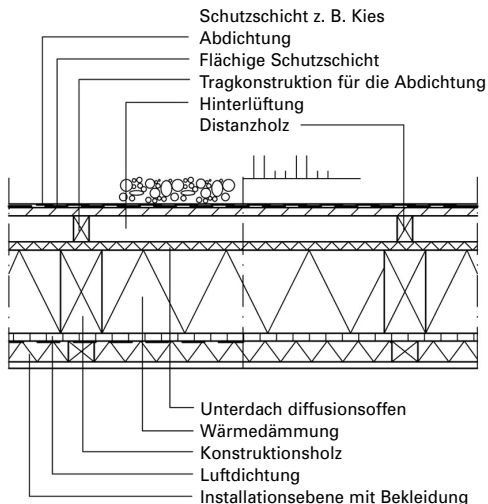
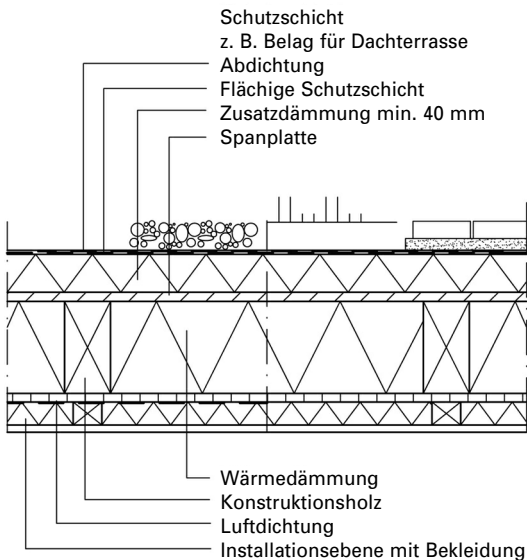


Bild 4: Flachdach mit hinterlüfteter Konstruktion

### Flachdach mit Dämmung zwischen der Tragkonstruktion und Zusatzdämmung

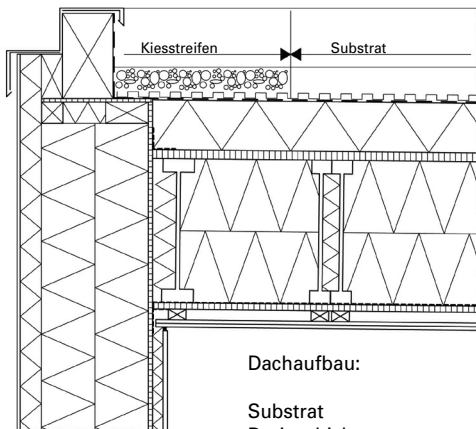
Bei Flachdachaufbauten mit der Dämmung zwischen der Tragkonstruktion erreicht man bei geringer Aufbauhöhe den geforderten U-Wert. Unbelüftete Konstruktionen sind schwerer herzustellen als hinterlüftete. Es bedarf einer sorgfältigen Planung des Aufbaus und der Ausführung. Der Luftdichtigkeitsebene muss bei der Ausführung große Beachtung geschenkt werden. Ein Blower-Door-Test ist auf jeden Fall ratsam, um Leckagen festzustellen und beheben zu

können. Auftretende Feuchtigkeit in der Konstruktion führt zu Schäden.



*Bild 5: Flachdach mit Dämmung zwischen der Tragkonstruktion*

## Attikaanschluss



Dachaufbau:

Substrat  
Drainschicht  
Drainmatte + Schutz  
Kautschukbahn  
zusätzliche Dämmung  
Spanplatte  
TJI-Träger mit Dämmung  
PE-Folie (Dampfbremse nach Aufbau)  
OSB-Platte  
Unterkonstruktion mit Bekleidung

*Bild 6: Anschluss Flachdach an Außenwand in Holzbauweise*

## Sommerlicher Wärmeschutz

Beim Flachdach wirkt sich eine Dachbegrünung aufgrund ihrer Masse und Regenwasserspeicherfähigkeit positiv auf den sommerlichen Wärmeschutz aus. Durch die Verdunstung des gespeicherten Regenwassers kann sich das Raumklima der unter dem Flachdach liegenden Räume im Sommer abkühlen. Gleichzeitig wird die Dachabdichtung durch die Dachbegrünung vor schädlichen Einflüssen wie UV-Strahlung, thermischen Schwankungen und Beschädigung geschützt.

### **Intensive Dachbegrünung:**

Die intensive Dachbegrünung besteht aus zwei Schichten, der Drainschicht sowie der Filter- und Vegetationsschicht. Bei der Intensivbegrünung wird eine Bodendicke von 15 bis 30 cm benötigt. Für höhere Gewächse ist der Aufbau mit einer Höhe bis zu 75 cm Bodendicke zu rechnen.

### **Extensive Dachbegrünung:**

Die extensive Dachbegrünung besteht aus einer Schicht. Die Drainageschicht wird von einem wasserdurchlässigen Substrat übernommen. Begrünt wird das Dach mit einer trockenheitsverträglichen Vegetation, z. B. Sedumgewächsen. Bei bestehenden Gebäuden ist zu prüfen, ob die Decke für die zusätzlichen Lasten einer Begrünung statisch ausreichend ist.