



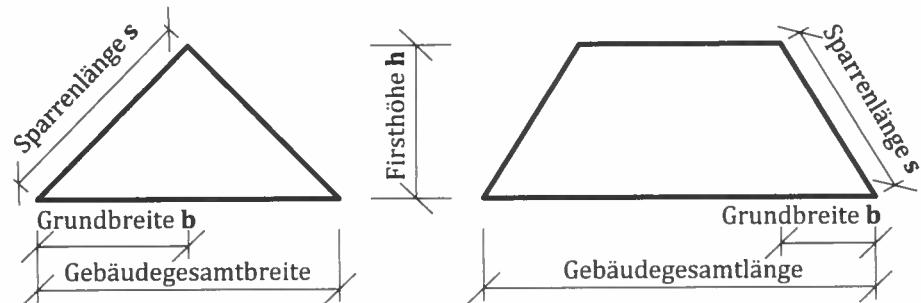
FORMELSAMMLUNG

2020 © Oliver Bläsius





Formelblatt zur Dachberechnung (z.B.: Walmdach)



Gesucht	Bekannt	Formel
Firsthöhe h	Dachneigung und Grundbreite	$h = \tan \alpha^\circ \cdot b$
Grundbreite b	Dachneigung und Firsthöhe	$b = \frac{h}{\tan \alpha^\circ}$
Dachneigung α°	Firsthöhe und Grundbreite	$\tan \alpha^\circ = \frac{h}{b}$ $\alpha^\circ = (\text{shift tan} !)$
Sparrenlänge s	Firsthöhe und Grundbreite	$s = \sqrt{h^2 + b^2}$
Sparrenlänge s	Dachneigung und Grundbreite	$s = \frac{b}{\cos \alpha^\circ}$
Sparrenlänge s	Dachneigung und Firsthöhe	$s = \frac{h}{\sin \alpha^\circ}$
Gratlänge g	Sparrenlänge und Grundbreite	$g = \sqrt{s^2 + b^2}$
Verfallgratlänge g_v	beide Gratlängen	$g_v = \frac{\text{langer Grat} - \text{kurzer Grat}}{2}$
Firstlänge f	Walmdach Dachneigung allseits gleich	3 Möglichkeiten: $f = \text{Gebäudegesamtlänge} - \text{Gebäudegesamtbreite}$ $f = \text{Trauflänge}$ $f = \text{Trauflänge} + \text{Grundbreite}$ <i>(halbe Gebäudegesamtbreite)</i>
Dachfläche gesamt	Dachneigung allseits gleich	$A_{\text{Dach}} = \frac{A_{\text{Grundriss}}}{\cos \alpha^\circ}$



Regenmenge Berechnung

Formel

Berechnung des Normalregens

$$Q_{\text{Normal}} = \frac{A * r_{5,5} * C}{10.000}$$

Einheit

$$[\frac{1}{s}]$$

Formel

Berechnung des Jahrhundertregens

$$Q_{\text{Jahrhundert}} = \frac{A * r_{5,100} * C}{10.000}$$

Einheit

$$[\frac{1}{s}]$$

Erklärung

Q_{Normal} : Normalregenmenge

[l/s]

Q_{Jahrhundert} : Jahrhundertregenmenge

[l/s]

A : Dachgrundfläche

[m²]r_{5,5} / r_{5,100} : örtliche Regenspende

[l/s ha]

C : Abflussbeiwert

[Keine Einheit]

Abflussbeiwert

Auszug aus den Fachregeln

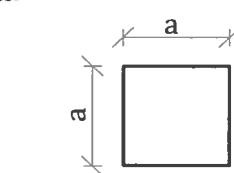
C

Dachfläche nackt/bespittet	1,0
Dachfläche Kies	0,5
Plattenbelag auf Kies/Splitt	0,7
Gründach bis 10cm Aufbauhöhe	0,5
Gründach über 10cm Aufbauhöhe	0,3



Grundformen: Geometrie

Quadrat



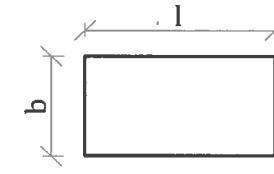
Skizze:

Formeln:

$$Fläche: A = a * a$$

$$Umfang: U = 4 * a$$

Rechteck



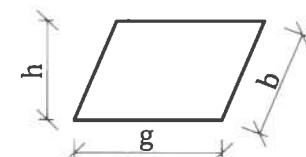
Skizze:

Formeln:

$$Fläche: A = l * b$$

$$Umfang: U = (2 * l) + (2 * b)$$

Rauten



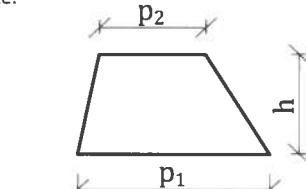
Skizze:

Formeln:

$$Fläche: A = g * h$$

$$Umfang: U = (2 * g) + (2 * b)$$

Trapez



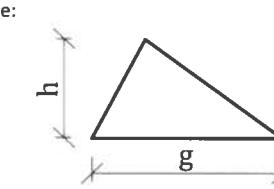
Skizze:

Formeln:

$$Fläche: A = \frac{(p_1 + p_2)}{2} * h$$

$$Umfang: U = \text{Summe aller Seiten}$$

Dreieck



Skizze:

Formeln:

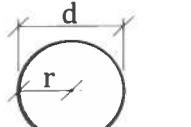
$$Fläche: A = \frac{(g * h)}{2}$$

$$Umfang: U = \text{Summe aller Seiten}$$



Grundformen: Geometrie

Kreis

 $\pi = 3,14$

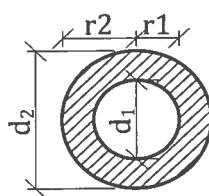
Skizze:

Formeln:

Fläche: $A = r^2 * \pi$

Umfang: $U = d * \pi$

Kreisring

 $\pi = 3,14$

Skizze:

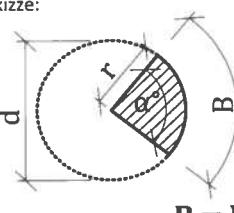
Formeln:

Fläche: $A = (r_2^2 * \pi) - (r_1^2 * \pi)$

Uinnen: $d_1 * \pi$

Uaußen: $d_2 * \pi$

Kreisausschnitt

 $\pi = 3,14$ $B = \text{Bogenlänge}$

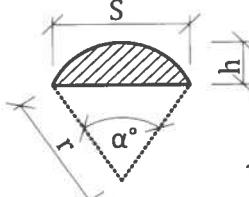
Skizze:

Formeln:

Fläche: $A = \frac{r^2 * \pi * \alpha^\circ}{360^\circ}$

Bogenlänge: $B = \frac{d * \pi * \alpha^\circ}{360^\circ}$

Kreisabschnitt

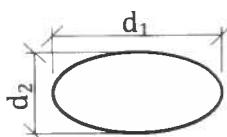
 $\pi = 3,14$

Skizze:

Formeln:

Fläche: $A = \frac{2}{3} * s * h$

Ellipse

 $\pi = 3,14$

Skizze:

Formeln:

Fläche: $A = d_1 * d_2 * 0,785$

Umfang: $U = \frac{\pi}{2} * (d_1 + d_2)$



U-Wert Berechnung

Formel

Wärmedurchlasswiderstand (R)

$$R = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} \dots$$

$$[\frac{m^2 K}{W}]$$

Formel

Wärmedurchgangswiderstand (R_T)

$$R_T = R_{si} + R + R_{se}$$

$$[\frac{m^2 K}{W}]$$

Auszug aus der DIN4108

	R _{si}	R _{se}
Dachschrägen	0,10	0,04
Flachdächer	0,10	0,04
Außenwand ohne Hinterlüftung	0,13	0,04
Außenwand mit Erdreich	0,13	0,00
Decken mit Außenluft	0,17	0,04

Formel

Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert)

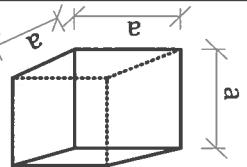
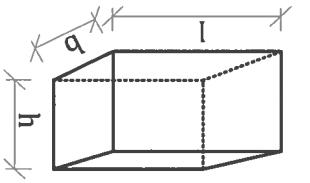
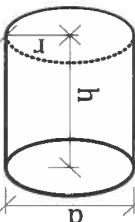
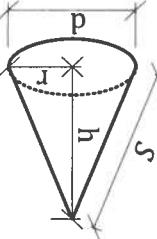
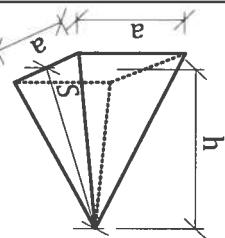
$$U = \frac{1}{R_T}$$

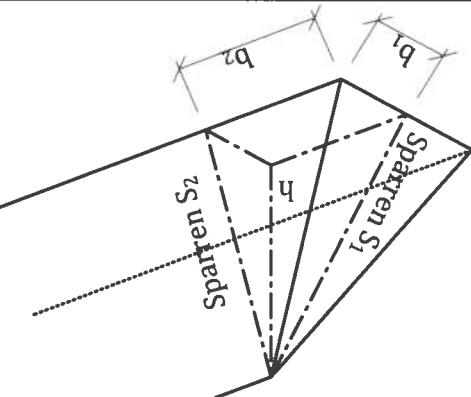
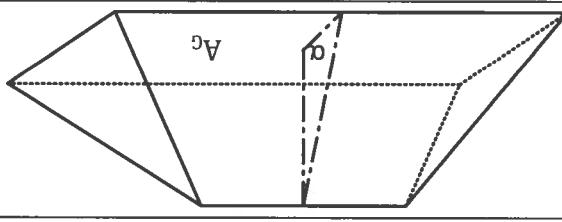
$$[\frac{W}{m^2 K}]$$

max. zulässiger U-Wert

Auszug aus der EnEV 2014

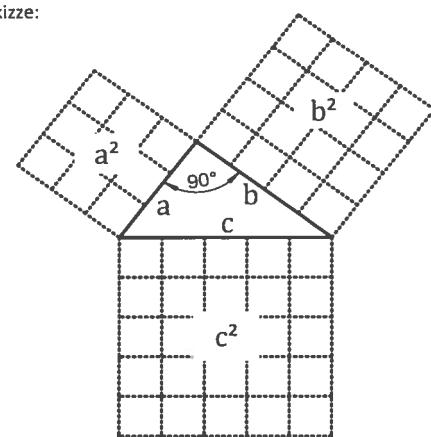
Außenwände	0,24 W / m ² K
Dachschrägen	0,24 W / m ² K
gegen unbeheizten Dachraum	0,24 W / m ² K
Bodenplatten, Erdreich	0,30 W / m ² K
Flachdächer	0,20 W / m ² K

Grundformen: geometrische Körper	
Würfel	<p>Skizze:</p>  <p>Formeln:</p> <p>Oberfläche: $A = a^2 * 6$</p> <p>Volume: $V = a * a * a$</p>
Quader	<p>Skizze:</p>  <p>Formeln:</p> <p>Oberfläche: $A = (l * b) * 2 + (l * h) * 2 + (b * h) * 2$</p> <p>Volume: $V = l * b * h$</p>
Zylinder	<p>Skizze:</p>  <p>Formeln:</p> <p>Oberfläche: $A = (l^2 * \pi * 2) + (d * \pi * h)$</p> <p>Volume: $V = l^2 * \pi * h + (d * \pi * h)$</p>
Kegel	<p>Skizze:</p>  <p>Formeln:</p> <p>Oberfläche: $A = (r^2 * \pi) + (r * \pi * S)$</p> <p>Volume: $V = \frac{r^2 * \pi * h}{3} + (r * \pi * S * h)$</p>
Pyramide	<p>Skizze:</p>  <p>Formeln:</p> <p>Oberfläche: $A = a^2 + 4 * a * S$</p> <p>Volume: $V = \frac{a^2 * h}{3}$</p>

Berechnung von Grat- und Kehllängen	
Grat & Kehle	<p>Grat & Kehle: $G = K = \sqrt{h^2 + b_1^2 + b_2^2}$</p> <p>Kehle: $K = \sqrt{S^2 + b^2}$</p> <p>Grat: $G = \sqrt{S^2 + b^2}$</p>
Grat	
Kehle	
Formeln	<p>Grat & Kehle: $G = K = \sqrt{h^2 + b_1^2 + b_2^2}$</p> <p>Kehle: $K = \sqrt{S^2 + b^2}$</p> <p>Grat: $G = \sqrt{S^2 + b^2}$</p>
Skizze	<p>Berechnung gleich geneigter Dachflächen</p> <p>Erklärung</p> <p>$A_d = \frac{A_g}{\cos a}$</p> <p>A_d : Dachfläche</p> <p>A_g : Grundriss Fläche</p> <p>a : Dachneigung</p>



Satz des Pythagoras



Formeln:

$$\text{Flächen: } a^2 = c^2 - b^2$$

$$b^2 = c^2 - a^2$$

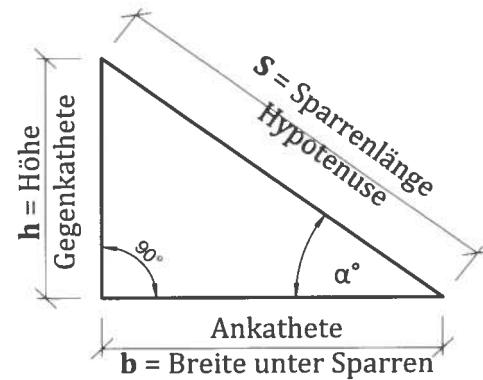
$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$\text{Längen: } a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Winkelfunktionen



Formeln:

$$\sin \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypotenuse}} = \frac{h}{s}$$

$$h = \sin \alpha * s$$

$$s = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Hypotenuse}} = \frac{b}{s}$$

$$b = \cos \alpha * s$$

$$s = \frac{b}{\cos \alpha}$$

$$\tan \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}} = \frac{h}{b}$$

$$h = \tan \alpha * b$$

$$b = \frac{h}{\tan \alpha}$$



Wärmeausdehnung von Baustoffen

Formel	Formel	Einheit
	$\Delta l = \alpha * l_1 * \Delta T$	[mm]
Δl	: Längenänderung	[mm]
α	: Temperaturdehnzahl	[mm / mK]
l_1	: Einbaulänge des Bauteils	[m]
ΔT	: Temperaturdifferenz	[K]

Baustoff	Temperaturdehnzahl	α
Stahl	0,011	mm / mK
Kupfer	0,017	mm / mK
Aluminium	0,024	mm / mK
Zink	0,022	mm / mK
Blei	0,029	mm / mK

Neigung und Gefälleberechnung

Skizze	Formeln
	Prozentzahl: $p = \frac{h * 100}{l}$
	Höhe: $h = \frac{p * l}{100}$
	Länge: $l = \frac{h * 100}{p}$