

Kerncompactlager

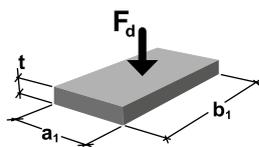
Transmisión de cargas altas y separación térmica en la construcción

Dimensionamiento con valores de diseño

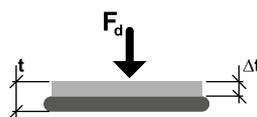
El dimensionamiento de los apoyos se lleva a cabo según la homologación hasta una tensión de compresión $\sigma_{R,d} = 63 \text{ N/mm}^2$ (20 mm de espesor) y $\sigma_{R,d} = 42 \text{ N/mm}^2$ (5, 10 y 15 mm de espesor). El concepto de dimensionamiento se basa en el factor de forma.

TIPO DE ESFUERZO

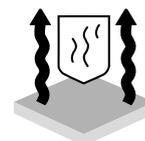
Valor de dimensionamiento de la capacidad portante



Deformación del apoyo



Propiedades del material



FÓRMULA

Para $t \leq 15 \text{ mm}$
 $\sigma_{R,d} = 16,2 \cdot S^{0,75} \leq 42 \text{ [N/mm}^2\text{]}$

Para $t \leq 20 \text{ mm}$
 $\sigma_{R,d} = 34,2 \cdot S^{0,7} \leq 63 \text{ [N/mm}^2\text{]}$

Factor de forma S, véase página 2

véase página 4

Conductividad térmica λ :
 $0,2 \text{ [W/(m}^{\circ}\text{K)]}$
 Resistividad superficial según DIN EN 20284:
 $7,5 \cdot 10^{10} \Omega$
 Resistividad volumétrica según DIN IEC 93:
 $2,1 \cdot 10^{12} \Omega \text{ cm}$

LEYENDA DE SÍMBOLOS DE LAS FÓRMULAS

F_d	Fuerza vertical	$\sigma_{R,d}$	Valor de dimensionamiento de la capacidad portante
A_E	Superficie de apoyo	t	Espesor del apoyo
S	Factor de forma, relación entre la superficie de apoyo comprimida A_E y la superficie lateral sin carga	Δt	Deformación del apoyo
a_1	Lado más corto del apoyo	λ	Conductividad térmica
b_1	Lado más largo del apoyo		
a	Anchura del componente		
b	Longitud del componente		

Kerncompactlager

Transmisión de cargas altas y separación térmica en la construcción

Cálculo del factor de forma

Para el dimensionamiento de los apoyos elastoméricos no reforzados, se utiliza el factor de forma S como la relación entre el área comprimida y el área de deformación libre. Con el factor de forma S se calcula la tensión de compresión admisible en función de las dimensiones del apoyo.

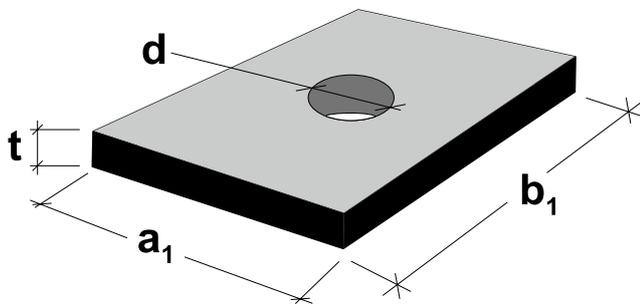
FACTOR DE FORMA PARA APOYOS RECTANGULARES

Sin orificio

$$S = \frac{b_1 \cdot a_1}{2 \cdot t \cdot (b_1 + a_1)}$$

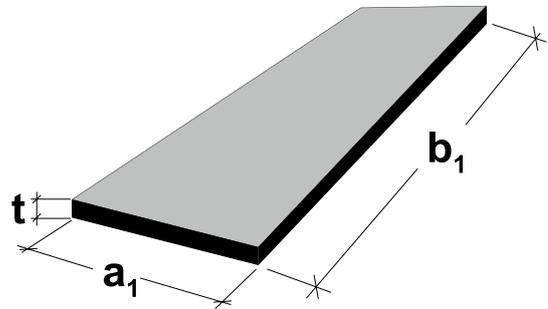
Con orificio(s), $n \leq 12$

$$S = \frac{a \cdot b - \frac{\pi}{4} n \cdot d^2}{2 \cdot t \cdot (a+b) + t \cdot \pi \cdot n \cdot d}$$



FACTOR DE FORMA PARA APOYOS LINEALES

$$S = \frac{a_1}{2 \cdot t} \quad b_1 \gg a_1$$



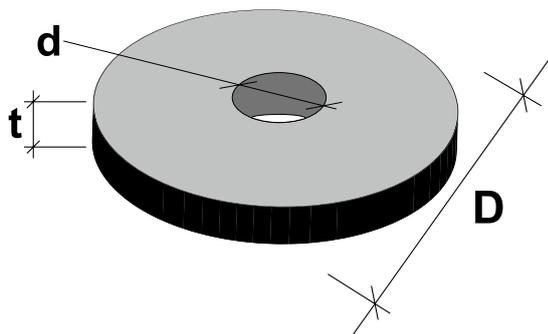
FACTOR DE FORMA PARA APOYOS REDONDOS

Sin orificio

$$S = \frac{D}{4 \cdot \sqrt{2} \cdot t}$$

Con orificio

$$S = \frac{D-d}{4 \cdot \sqrt{2} \cdot t}$$



Kerncompactlager

Transmisión de cargas altas y separación térmica en la construcción

Espesores: 5, 10 y 15 mm

Nota: Para $t = 5$ mm y asciende a $\sigma_{R,d} = 42$ mm². La tabla correspondiente no se representa aquí.

Las siguientes tablas muestran el valor de dimensionamiento de la capacidad portante y el ángulo de giro admisible en función de las dimensiones del apoyo. Los valores intermedios pueden interpolarse.

APOYO		VALOR DE DIMENSIONAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]															
Espesor [mm]	Anchura [mm]	LONGITUD DEL APOYO [mm]															
		100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
10	100	32,2	33,4	34,4	35,3	36,2	36,9	38,6	40,0	41,1							
	110	33,4	34,6	35,7	36,7	37,7	38,5	40,4	41,9								
	120	34,4	35,7	36,9	38,0	39,0	40,0										
	130	35,3	36,7	38,0	39,2	40,3	41,3										
	140	36,2	37,7	39,0	40,3	41,5											
	150	36,9	38,5	40,0	41,3												
	160	37,6	39,3	40,8													
	175	38,6	40,4														
	200	40,0	41,9														
	250																
	300																

42,0

APOYO		VALOR DE DIMENSIONAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]															
Espesor [mm]	Anchura [mm]	LONGITUD DEL APOYO [mm]															
		100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
15	100	23,8	24,6	25,4	26,1	26,7	27,2	28,5	29,5	30,3	31,1	31,7	32,2	33,1	33,8	34,4	34,9
	110	24,6	25,5	26,4	27,1	27,8	28,4	29,8	30,9	31,8	32,7	33,4	34,0	35,0	35,8	36,4	37,0
	120	25,4	26,4	27,2	28,1	28,8	29,5	31,0	32,2	33,3	34,1	34,9	35,6	36,7	37,6	38,4	39,0
	130	26,1	27,1	28,1	28,9	29,7	30,5	32,1	33,4	34,6	35,5	36,4	37,1	38,4	39,4	40,2	40,9
	140	26,7	27,8	28,8	29,7	30,6	31,4	33,1	34,5	35,8	36,8	37,8	38,6	40,0	41,1		
	150	27,2	28,4	29,5	30,5	31,4	32,2	34,0	35,6	36,9	38,1	39,1	40,0	41,5			
	160	27,8	29,0	30,1	31,1	32,1	33,0	34,9	36,6	38,0	39,2	40,3	41,3				
	175	28,5	29,8	31,0	32,1	33,1	34,0	36,2	37,9	39,5	40,8						
	200	29,5	30,9	32,2	33,4	34,5	35,6	37,9	40,0	41,7							
	250	31,1	32,7	34,1	35,5	36,8	38,1	40,8									
	300	32,2	34,0	35,6	37,1	38,6	40,0										
	350	33,1	35,0	36,7	38,4	40,0	41,5										
	400	33,8	35,8	37,6	39,4	41,1											
	450	34,4	36,4	38,4	40,2												

42,0

Kerncompactlager

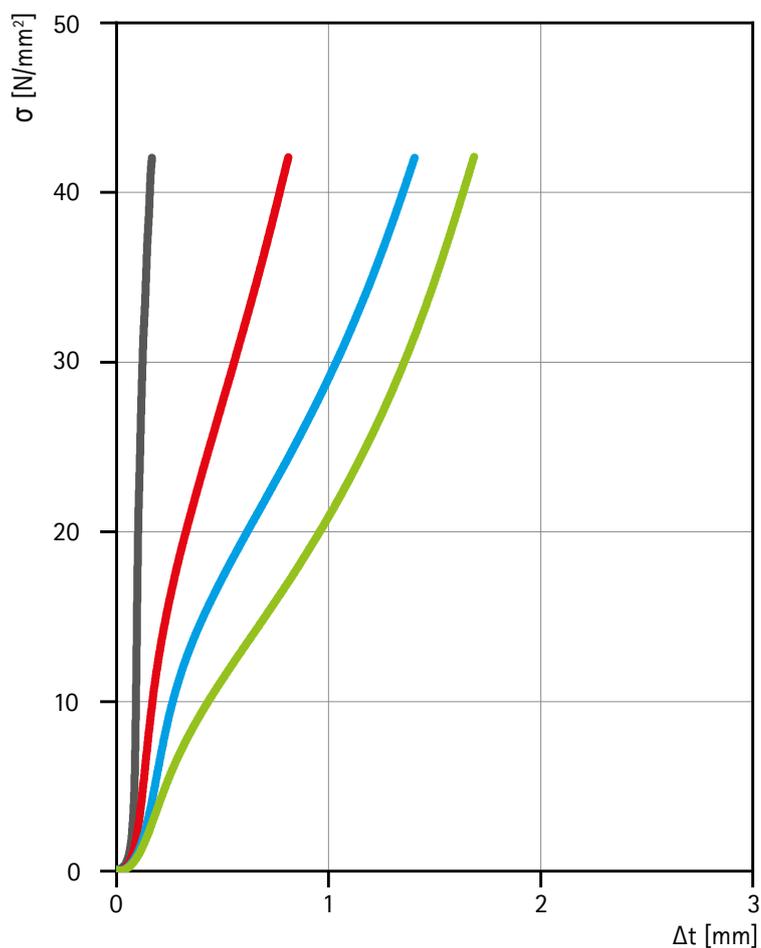
Transmisión de cargas altas y separación térmica en la construcción

Espesor: 20 mm

APOYO		VALOR DE DIMENSIONAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]															
Espesor [mm]	Anchura [mm]	LONGITUD DEL APOYO [mm]															
		100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
20	100	40,0	41,3	42,5	43,6	44,5	45,4	47,3	48,9	50,2	51,3	52,3	53,1	54,5	55,6	56,4	57,2
	110	41,3	42,7	44,0	45,2	46,3	47,2	49,4	51,1	52,5	53,8	54,9	55,8	57,3	58,6	59,6	60,4
	120	42,5	44,0	45,4	46,7	47,8	48,9	51,2	53,1	54,7	56,1	57,3	58,3	60,0	61,4	62,5	
	130	43,6	45,2	46,7	48,0	49,3	50,4	52,9	55,0	56,7	58,2	59,5	60,7	62,6			
	140	44,5	46,3	47,8	49,3	50,6	51,8	54,5	56,7	58,6	60,2	61,6	62,9				
	150	45,4	47,2	48,9	50,4	51,8	53,1	55,9	58,3	60,3	62,1						
	160	46,2	48,1	49,9	51,5	52,9	54,3	57,3	59,8								
	175	47,3	49,4	51,2	52,9	54,5	55,9	59,2	61,9								
	200	48,9	51,1	53,1	55,0	56,7	58,3	61,9									
	250	51,3	53,8	56,1	58,2	60,2	62,1										
	300	53,1	55,8	58,3	60,7	62,9											
	350	54,5	57,3	60,0	62,6												
	400	55,6	58,6	61,4													
	450	56,4	59,6	62,5													
	500	57,2	60,4														
	550	57,8	61,1														
600	58,3	61,7															

63,0

Curva característica de elasticidad



LEYENDA

	5 mm
	10 mm
	15 mm
	20 mm

Kerncompactlager

Transmisión de cargas altas y separación térmica en la construcción

Dimensionamiento

Dimensionamiento estático de una capa de separación térmica del tipo Kerncompactlager según el método descrito en el artículo de Bauingenieur 11/2005 «Bemessung von Stirnplattenanschlüssen mit elastomeren Zwischenlagen» (Dimensionamiento de uniones de placas de testa con capas intermedias de elastómero), Prof. Dr. L. Nasdala, B. Hohn, R. Rühl

GEOMETRÍA

Datos de la placa de testa

- Altura de la placa de testa h_p
- Anchura de la placa de testa b_p
- Número de orificios n
- Diámetro de los orificios d
- Separación vertical de los orificios e_2

Distancia al borde seleccionado* d_r

De estos se deducen

- Altura de la capa de separación térmica h_e
 $h_e = h_p - 2 d_r$
- Anchura de la capa de separación térmica b_e
 $b_e = b_p - 2 d_r$

Espesor de la capa de separación térmica t_e

*) Calenberg Ingenieure recomienda una distancia de borde entre la capa de separación térmica y el borde de la placa de testa equivalente al espesor de la capa de separación térmica. Esto no se hace por razones estáticas, sino por motivos estéticos y tiene por objeto evitar que el Kerncompactlager sobresalga de la junta del apoyo.

CARGAS

Momento de dimensionamiento (un valor positivo significa compresión en la mitad inferior del componente) $M_{y,d}$

Fuerza normal de dimensionamiento (un valor negativo significa fuerza de compresión) N_d

Fuerza de pretensado por tornillo F_s

Se aplica el nivel característico dada la fuerza de pretensado de los tornillos

De esto resulta

- el momento característico $M_y = M_{y,d} / 1,4$
- la fuerza normal característica $N = N_d / 1,4$

CÁLCULO DE LA TENSIÓN EXISTENTE σ_{disp}

Fibra neutra z_0 :

$$z_0 = \frac{n \cdot F_s - N}{12 M_y} h_e^2$$

Caso a):

$|z_0| > h_e/2 \rightarrow$ Fibra neutra fuera de la sección transversal \rightarrow Sólo tensión de compresión en la sección transversal

Altura efectiva h_m :

$$h_m = h_e + \frac{2 M_y}{N - n \cdot F_s}$$

Tensión de compresión característica existente σ_{disp} :

$$\sigma_{disp} = \frac{(N - n \cdot F_s)^2}{b_e [h_e (N - n \cdot F_s) + 2 M_y]}$$

Tensión de compresión existente de diseño $\sigma_{disp,d}$:

$$\sigma_{disp,d} = 1,4 \cdot \sigma_{disp}$$

Kerncompactlager

Transmisión de cargas altas y separación térmica en la construcción

Dimensionamiento

Caso b):

$|z_0| \leq h_e/2 \rightarrow$ Fibra neutra dentro de la sección transversal \rightarrow Tensiones de tracción y compresión en la sección transversal

$$\text{Tensión de tracción tornillo } F: \quad F = \frac{N - n * F_s}{h_e} \left(\frac{h_e}{2} - Z_0 \right) + \frac{6M_y}{h_e^3} \left(\frac{h_e^2}{4} - Z_0^2 \right)$$

$$h_m = h_e + \frac{2M_y - F * e_2}{N - n * F_s - F}$$

$$\text{Tensión de compresión característica existente } \sigma_{disp}: \quad \sigma_{disp} = \frac{(N - n * F_{s,d} - F)^2}{b_e [h_e (N - n * F_s - F) + 2M_y - F * e_2]}$$

$$\text{Tensión de compresión existente de diseño } \sigma_{disp,d}: \quad \sigma_{disp,d} = 1,4 * \sigma_{disp}$$

CÁLCULO DE LA TENSIÓN ADMISIBLE $\sigma_{adm,d}$

Factor de forma S (relación entre la superficie comprimida y la superficie lateral)

¿Es $m \leq 2/3 h_e$? \rightarrow sí \rightarrow no

Para sí:

Suposición: sólo una fila de tornillos en la zona de compresión

$$S = \frac{h_m * b_e - \pi \frac{d^2}{2}}{2t_e (h_m + b_e + \pi d)}$$

$$\sigma_{adm,d} = 16,2 * S^{0,75} \leq 42 \text{ N/mm}^2 \quad \text{para } t < 20 \text{ mm}$$

$$\sigma_{adm,d} = 34,2 * S^{0,7} \leq 63 \text{ N/mm}^2 \quad \text{para } t \leq 20 \text{ mm}$$

Comparación entre la tensión existente y la tensión admisible: La comprobación está dada si $\sigma_{adm,d} \geq \sigma_{disp,d}$.

Para no:

Suposición: todas las filas de tornillos en la zona de compresión

$$S = \frac{h_m * b_e - n\pi \frac{d^2}{4}}{t_e (2h_m + 2b_e + n\pi d)}$$

$$\sigma_{adm,d} = 16,2 * S^{0,75} \leq 42 \text{ N/mm}^2 \quad \text{para } t < 20 \text{ mm}$$

$$\sigma_{adm,d} = 34,2 * S^{0,7} \leq 63 \text{ N/mm}^2 \quad \text{para } t \leq 20 \text{ mm}$$

Comparación entre la tensión existente y la tensión admisible: La comprobación está dada si $\sigma_{adm,d} \geq \sigma_{disp,d}$.

CÓDIGOS QR DE LOS MANUALES DEL SOFTWARE DE DIMENSIONAMIENTO PCAE



Unión de flexión con capa de separación
Programa 4h-ec3tt



Unión rígida a viga
Programa 4h-ec3bt

El contenido de esta publicación es el resultado de un amplio trabajo de investigación y experiencia en tecnología de aplicaciones. Toda la información e indicaciones se facilitan según nuestro leal saber y entender; no constituyen una garantía de propiedades y no eximen al usuario de la obligación de realizar sus propias comprobaciones, también en lo que respecta a los derechos de propiedad de terceros. Queda excluida toda responsabilidad por daños de cualquier tipo y por cualquier motivo legal por los consejos proporcionados en esta publicación. Nos reservamos el derecho a realizar cambios técnicos en el curso del desarrollo de los productos.

© Copyright - Calenberg Ingenieure GmbH - 2025

Rev. 0

7 de abril de 2025

Calenberg Ingenieure GmbH | Am Knübel 2-4 | 31020 Salzhemmendorf | Alemania | info@calenberg-ingenieure.de | www.calenberg-ingenieure.es