

Appui Kerncompactlager

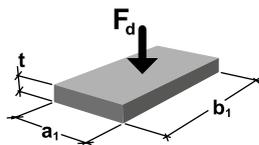
Transmission de charges élevées et séparation thermique dans le bâtiment

Dimensionnement avec valeurs nominales

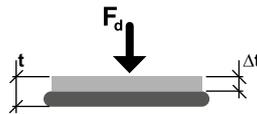
Le dimensionnement des appuis a lieu conformément à l'Agrément technique général jusqu'à une contrainte de compression $\sigma_{R,d} = 63 \text{ N/mm}^2$ (épaisseur de 20 mm) et $\sigma_{R,d} = 42 \text{ N/mm}^2$ (épaisseurs de 5, 10 et 15 mm). Le concept de dimensionnement se base sur le facteur de forme.

TYPE DE SOLLICITATION

Valeur de dimensionnement de la force portante



Déformation élastique



Propriétés du matériau



FORMULE

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

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

Facteur de forme S, voir page 2

Voir page 4

Coefficient de conductibilité thermique λ :
 $0,2 \text{ [W/(m}^{\circ}\text{K)]}$

Résistance superficielle selon DIN EN 20284 :
 $7,5 \cdot 10^{10} \Omega$

Résistivité volumique spécifique selon DIN IEC 93 :
 $2,1 \cdot 10^{12} \Omega \text{ cm}$

LÉGENDE DES SYMBOLES UTILISÉS DANS LES FORMULES

F_d	Force verticale	$\sigma_{R,d}$	Valeur de dimensionnement de la force portante
A_E	Surface d'appui	t	Épaisseur de l'appui
S	Facteur de forme, rapport entre la surface d'appui comprimée A_E et la surface de gaine non contrainte	Δt	Déformation élastique
a_1	Côté court de l'appui	λ	Conductibilité thermique
b_1	Côté long de l'appui		
a	Largeur de l'élément de construction		
b	Longueur de l'élément de construction		

Appui Kerncompactlager

Transmission de charges élevées et séparation thermique dans le bâtiment

Calcul du facteur de forme

Le dimensionnement des appuis en élastomère non armés fait appel au facteur de forme S qui est le rapport entre la surface comprimée et la surface librement déformable. Le facteur de forme S permet de calculer la contrainte de compression admissible en fonction des dimensions de l'appui.

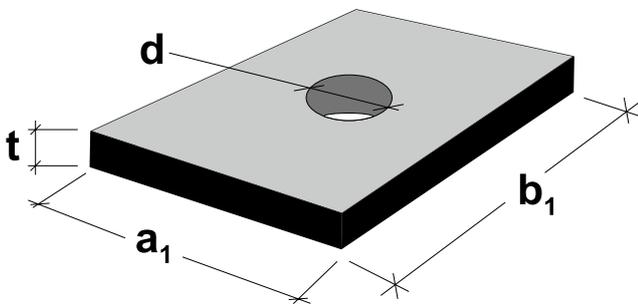
FACTEUR DE FORME POUR APPUIS RECTANGULAIRES

Sans perçage

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

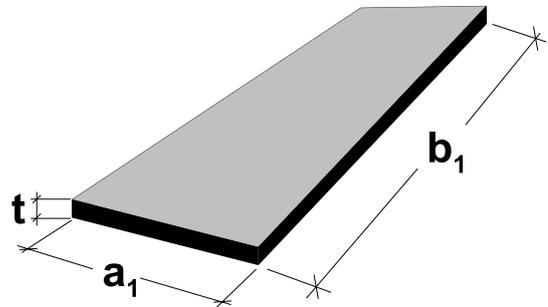
Avec perçage(s), $n \leq 12$

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



FACTEUR DE FORME POUR APPUIS LINÉAIRES

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



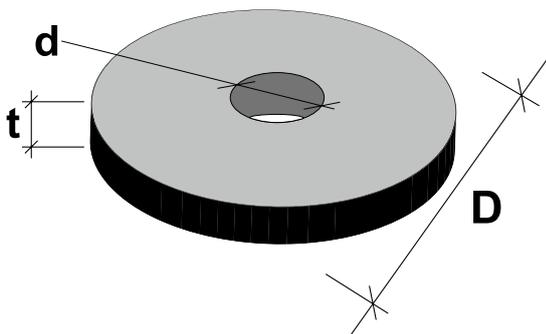
FACTEUR DE FORME POUR APPUIS RONDS

Sans perçage

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

Avec perçage

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



Appui Kerncompactlager

Transmission de charges élevées et séparation thermique dans le bâtiment

Épaisseurs : 5, 10 et 15 mm

Avis : pour $t = 5$ mm, $\sigma_{R,d} = 42$ mm². Cette vue d'ensemble sous forme de tableau n'est pas présentée ici.

Les tableaux suivants montrent la valeur de dimensionnement de la force portante et l'angle de rotation admissible en fonction des dimensions de l'appui. Les valeurs intermédiaires peuvent être interpolées.

APPUI		VALEUR DE DIMENSIONNEMENT DE LA FORCE PORTANTE, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]															
Épaisseur [mm]	Largeur [mm]	LONGUEUR DE L'APPUI [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

APPUI		VALEUR DE DIMENSIONNEMENT DE LA FORCE PORTANTE, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]															
Épaisseur [mm]	Largeur [mm]	LONGUEUR DE L'APPUI [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

Appui Kerncompactlager

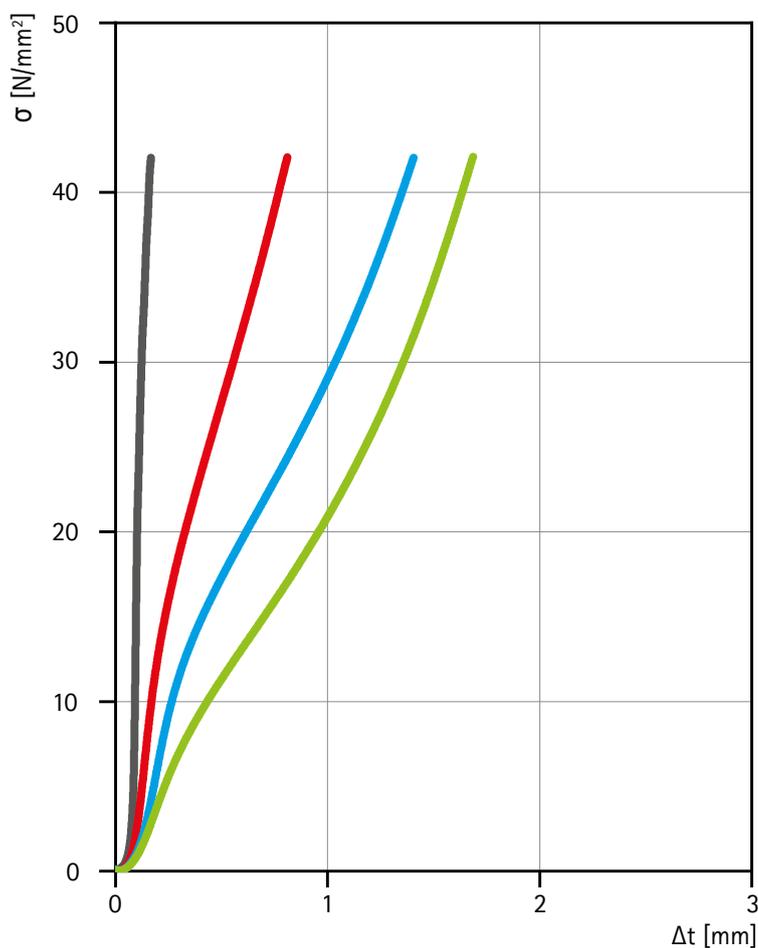
Transmission de charges élevées et séparation thermique dans le bâtiment

Épaisseur : 20 mm

APPUI		VALEUR DE DIMENSIONNEMENT DE LA FORCE PORTANTE, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]															
Épaisseur [mm]	Largeur [mm]	LONGUEUR DE L'APPUI [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

Courbe caractéristique de déformation



LÉGENDE

	5 mm
	10 mm
	15 mm
	20 mm

Appui Kerncompactlager

Transmission de charges élevées et séparation thermique dans le bâtiment

Dimensionnement

Dimensionnement statique d'une couche de séparation thermique de type appui Kerncompactlager selon le procédé au sens de l'article de la revue Bauingenieur 11/2005 « Dimensionnement de raccords d'abouts avec couches intermédiaires élastomères », Prof. Dr. L. Nasdala, B. Hohn, R. Rühl

GÉOMÉTRIE

Dimensions des abouts

- Hauteur d'about h_p
- Largeur d'about b_p
- Nombre de perçages n
- Diamètre des perçages d
- Écart vertical des perçages e_2

Distance au bord choisie* d_r

Ce qui donne

- Hauteur de la couche de séparation thermique h_e
 $h_e = h_p - 2 d_r$
- Largeur de la couche de séparation thermique b_e
 $b_e = b_p - 2 d_r$

Épaisseur de la couche de séparation thermique t_e

*) Calenberg Ingenieure recommande une distance au bord entre la couche de séparation thermique et le bord d'about correspondant à l'épaisseur de la couche de séparation thermique. Ceci pas pour des raisons statiques, mais pour des raisons optiques et pour éviter que l'appui Kerncompactlager ne gonfle hors du joint d'assise.

CHARGES

Couple nominal (une valeur positive correspond à une pression sur la face inférieure de l'élément de construction) $M_{y,d}$

Effort normal nominal (une valeur négative correspond à une force de compression) N_d

Force de précontrainte par vis F_s

Le niveau caractéristique est appliqué sur base de la force de précontrainte de vis

Ce qui donne

- le moment caractéristique $M_y = M_{y,d} / 1,4$
- l'effort normal caractéristique $N = N_d / 1,4$

CALCUL DE LA CONTRAINTE DISPONIBLE σ_{dispo}

Axe neutre de contrainte z_0 :

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

Cas a) :

$|z_0| > h_e/2 \rightarrow$ axe neutre de contrainte en dehors de la section \rightarrow uniquement contrainte de compression dans la section

Hauteur effective h_m :

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

Contrainte de compression caractéristique disponible σ_{dispo} :

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

Contrainte de compression disponible nominale $\sigma_{dispo,d}$:

$$\sigma_{dispo,d} = 1,4 * \sigma_{dispo}$$

Appui Kerncompactlager

Transmission de charges élevées et séparation thermique dans le bâtiment

Dimensionnement

Cas b) :

$|z_0| \leq h_e/2$ → axe neutre de contrainte dans la section → contrainte de traction et compression dans la section

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

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

$$\text{Contrainte de compression caractéristique disponible } \sigma_{dispo} : \sigma_{dispo} = \frac{(N - n * F_{s,d} - F)^2}{b_e [h_e (N - n * F_s - F) + 2M_y - F * e_2]}$$

$$\text{Contrainte de compression disponible nominale } \sigma_{dispo,d} : \sigma_{dispo,d} = 1,4 * \sigma_{dispo}$$

CALCUL DE LA CONTRAINTE ADMISSIBLE $\sigma_{adm,d}$

Facteur de forme S (rapport entre la surface comprimée et la surface de gaine)

Est-ce que $h_m \leq 2/3 h_e$? → oui → non

Si oui :

Hypothèse : une seule rangée de vis dans la zone de pression

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

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

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

Comparaison entre la contrainte disponible et la contrainte admissible : Si $\sigma_{adm,d} \geq \sigma_{dispo,d}$ la preuve est apportée !

Si non :

Hypothèse : toutes les rangées de vis dans la zone de pression

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

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

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

Comparaison entre la contrainte disponible et la contrainte admissible : Si $\sigma_{adm,d} \geq \sigma_{dispo,d}$ la preuve est apportée !

CODES QR POUR LES MANUELS ET LE LOGICIEL DE DIMENSIONNEMENT PCAE



Joint de flexion avec couche de séparation thermique
Programme 4h-ec3tt



Raccord de poutre rigide
Programme 4h-ec3bt

Le contenu de cette publication est le résultat de travaux de recherche approfondis et d'expériences techniques d'application. Toutes les indications et recommandations sont données en toute bonne foi ; elles ne constituent pas une garantie de propriété et ne dispensent pas l'utilisateur de procéder à sa propre vérification, y compris en ce qui concerne les droits de propriété intellectuelle de tiers. Toute responsabilité en matière de dommages et intérêts, quels qu'en soient la nature et le fondement juridique, est exclue pour les conseils dispensés dans le cadre de la présente publication. Sous réserve de modifications techniques dans le cadre du développement du produit.

© Copyright – Calenberg Ingenieure GmbH – 2025

Rév. 0

7 avril 2025

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