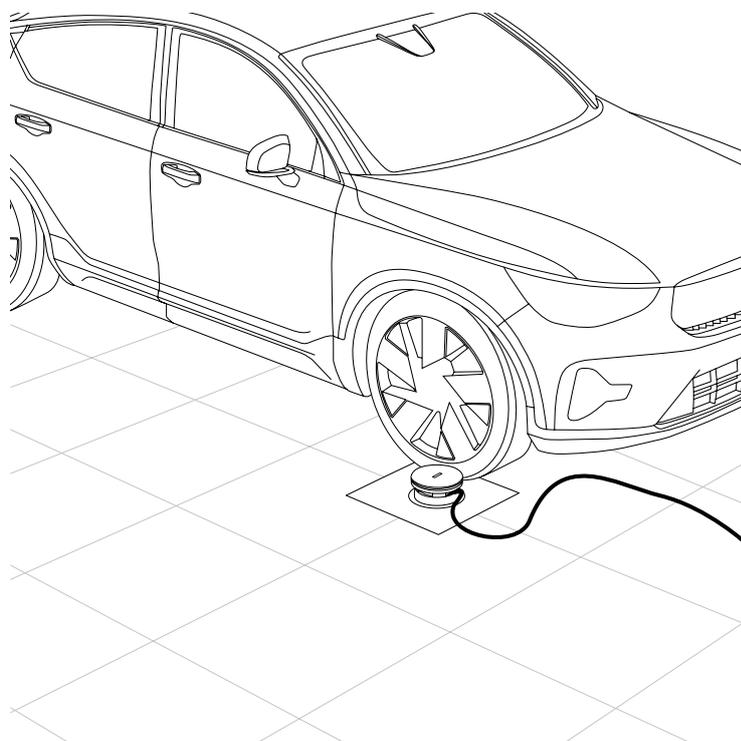


Boden- installations- systeme Belastungen



Planungshilfe unter Berücksichtigung der
Belastbarkeitsanforderung
**Bodeninstallationssysteme und
Einbaueinheiten**

01	Einleitung	03
02	Belastungsbereiche	03
02.01	Hochbau	03
02.02	Systemböden.....	03
03	Belastungsarten	04
03.01	Nutzlast und Einzellast.....	04
04	Prüfung der Belastungsfähigkeit	06
04.01	Einzellasten in Bezug auf Bodeninstallationssysteme	06
04.02	Belastungsprüfung nach Produktnorm DIN EN 50085-2-2	06
04.03	Prüfungen nach Norm.....	08
05	Schwerlastanwendung	09
06	Produktauswahl	10
06.01	Anwendungsbeispiel.....	10

Die Inhalte dieses Dokuments basieren auf den derzeit gültigen Vorschriften und Bestimmungen sowie den aktuellen Prüfergebnissen des Herstellers. Eine allgemeingültige Rechtsverbindlichkeit ist nicht gegeben.

01 Einleitung

Diese technische Information widmet sich Belastungen und Belastungsarten, denen Bodeninstallationssysteme ausgesetzt sind und denen sie standhalten müssen. Sie hilft Planern dabei, die für das Bauvorhaben relevante Belastungsart zu ermitteln und anhand der relevanten Kennziffern das geeignete Bodeninstallationssystem zu bestimmen.

02 Belastungsbereiche

Je nach Art des Bauvorhabens unterscheiden sich die Vorgaben für die Belastbarkeit, die in einschlägigen Normen definiert sind. Die Nutzung der Räume definiert die lotrechte Nutzlast (Hochbau) bzw. die Bruchlast (Systemböden), nach der die Deckenkonstruktion ausgelegt sein muss.

02.01 Hochbau

In der DIN EN 1991-1 werden unter anderem die Nutzlasten im Hochbau definiert:

Kategorie	Nutzung	qk = Lotrechte Nutzlast [kN/m ²]	Qk = Einzellast [kN]
A	Wohnräume	1,0 ... 2,0	1,0
B	Büroflächen und Flure	2,0 ... 5,0	2,0 ... 4,0
C	Versammlungsräume	3,0 ... 7,5	4,0 ... 10,0
D	Verkaufsräume	2,0 ... 5,0	2,0 ... 7,0
E	Lager, Fabriken und Werkstätten	5,0 ... 7,5	4,0 ... 10,0

Tab 1: Werte gemäß DIN EN 1991-1

02.02 Systemböden

Bei Systemböden wie Doppelböden (DIN EN 12825) und Hohlböden (DIN EN 13213) werden sogenannte Bruchlasten definiert. Anhand dieser Bruchlasten werden Nennlasten mit einem 2- oder sogar 3- fachen Sicherheitsfaktor abgeleitet. Daraus definieren sich die Einzellasten.

Klasse	Nutzungsarten	Bruchlast [kN]	Nennlast [kN] mit Sicherheitsfaktor 2
1	Büros ohne Publikumsverkehr	≥4	2
2	Bürobereiche mit Publikumsverkehr	≥6	3
3	Räume mit erhöhten, statischen Belastungen, Flächen mit fester Bestuhlung, Konstruktionsbüros	≥8	4
5	Ausstellungsflächen, Werkstätten mit leichtem Betrieb, Lagerräume, Bibliotheken	≥10	5
6	Industrie- und Werkstattflächen	≥12	6

Tab 2: Auszug aus DIN EN 12825 (für Doppelböden) und aus DIN EN 13213 (für Hohlraumböden)

03 Belastungsarten

03.01 Nutzlast und Einzellast

Auch bei kurzzeitiger oder dauerhafter Beanspruchung von Bodeninstallationsprodukten, muss deren Funktionsfähigkeit unbeeinträchtigt bleiben.

Anhand der in DIN EN 1991-1, DIN EN 12825 und DIN EN 13213 genannten Kennzahlen können die passenden Systeme für die entsprechende Nutzungsart ermittelt werden.

Die daraus resultierenden Lasten wirken mit einer Kraft direkt auf Fußböden sowie Deckenkonstruktionen und damit auch auf die Bodeninstallationssysteme. Diese Belastung wird gemäß der bereits aufgeführten Normen nach Nutzlast und Einzellast definiert.

Nutzlast

Auch genannt

Flächenlast, Verkehrslast

Berechnet als

q_k in [kN/m²]

Darstellung

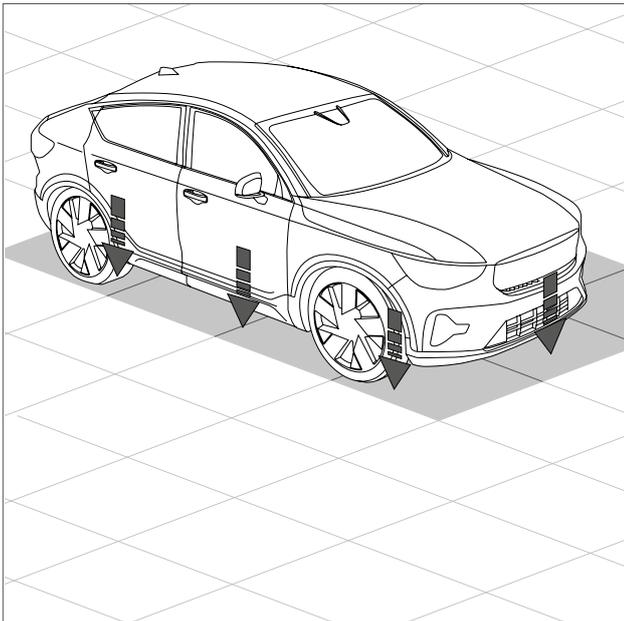


Abb 1: Nutzlast

Erklärung

Die Nutzlast ist eine veränderliche oder bewegliche Einwirkung auf das Bauteil (z. B. Gewicht von Personen, Einrichtungsgegenständen, Fahrzeugen usw.).

Diese wird immer in Bezug auf eine bestimmte Fläche angegeben (z. B. Belastung pro m²).

Diese Nutzlasten werden z. B. für Deckenkonstruktionen, Systemböden oder Fußbodenaufbauten definiert.

Einzellast

Auch genannt

Punktlast, Nennlast

Berechnet als

Q_k in [kN]

Darstellung

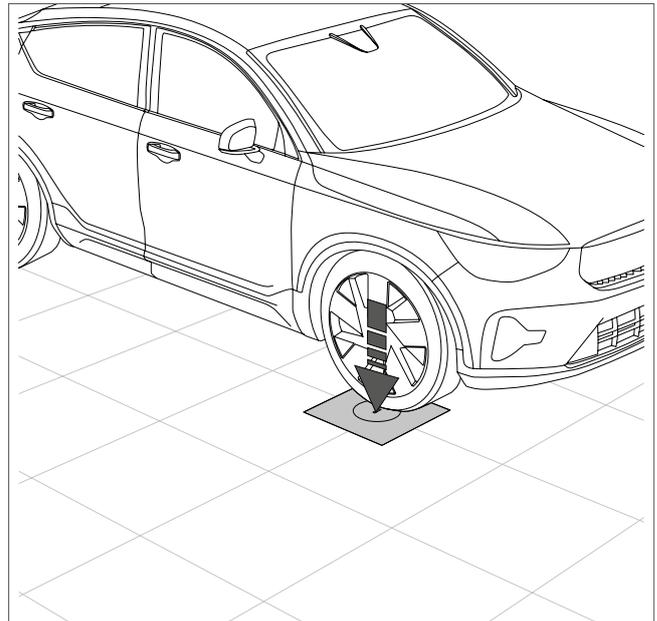


Abb 2: Einzellast

Erklärung

Die Einzellast bezieht sich immer auf einen bestimmten Punkt bzw. auf ein einzelnes Teil und seine Auswirkung auf die Standfläche.

Diese wird immer als punktuelle Belastung angegeben und tritt z. B. unter Rädern eines abgestellten Fahrzeuges oder stützenden Säulen auf Fußböden auf.

Nutzlast**Beispiel-Berechnung:**

Ein Fahrzeug hat ein Gewicht von 2000 kg, eine Länge von 4,7 m und eine Breite von 1,9 m.

Daraus ergibt sich:

$$\begin{aligned}\text{Belastung} &= \text{Gewicht} \times \text{Erdbeschleunigung} \\ &= 2000 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 19,6 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Fläche} &= \text{Länge} \times \text{Breite} \\ &= 4,7 \text{ m} \times 1,9 \text{ m} \\ &= 8,93 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Nutzlast} &= \text{Belastung} / \text{Fläche} \\ &= 19,6 \text{ kN} / 8,93 \text{ m}^2 \\ \mathbf{q_k} &= \mathbf{2,19 \text{ kN/m}^2}\end{aligned}$$

Einzellast**Beispiel-Berechnung:**

Bei der Einzellast teilt sich das Gewicht des Fahrzeugs auf vier Reifen auf. Nur auf den vier Standflächen der Reifen wird das Gewicht auf den Boden übertragen.

Daraus ergibt sich:

$$\begin{aligned}\text{Einzellast} &= \text{Gewicht} / 4 \text{ Reifen} \times \text{Erdbeschleunigung} \\ &= 2000 \text{ kg} / 4 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 500 \text{ kg} / 9,81 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

$$\mathbf{QK = 4,9 \text{ kN}}$$

Tab 3: Nutzlast und Einzellast

**Wichtig**

Anhand der Einzellast wird die Auswahl des geeigneten Bodeninstallationssystems oder der Einbaueinheiten eingeschränkt.

04 Prüfung der Belastungsfähigkeit

04.01 Einzellasten in Bezug auf Bodeninstallationssysteme

Wie bereits beschrieben, sind die Einzellasten des geplanten Raums relevant für die Auswahl des Bodeninstallationssystems.

Wird eine Bürofläche geplant, schreibt z. B. die Norm DIN EN 1991-1 je nach Nutzung eine Einzellast von 2 ... 4 kN vor.

Das Bodeninstallationssystem muss nun so gewählt werden, dass es diese Belastungen aushält, ohne seine Funktion zu verlieren. Dabei werden zwei Arten unterschieden: Zum einen die Standardbelastung, bei der das Bodeninstallationssystem durch eine kleine Fläche (z. B. den Fuß eines Bürostuhls, Abb 3) zeitweise belastet wird. Zum anderen die erhöhte Belastung bzw. Schwerlast, die durch eine große Fläche (z. B. einen Autoreifen, Abb 4) auftreten kann.

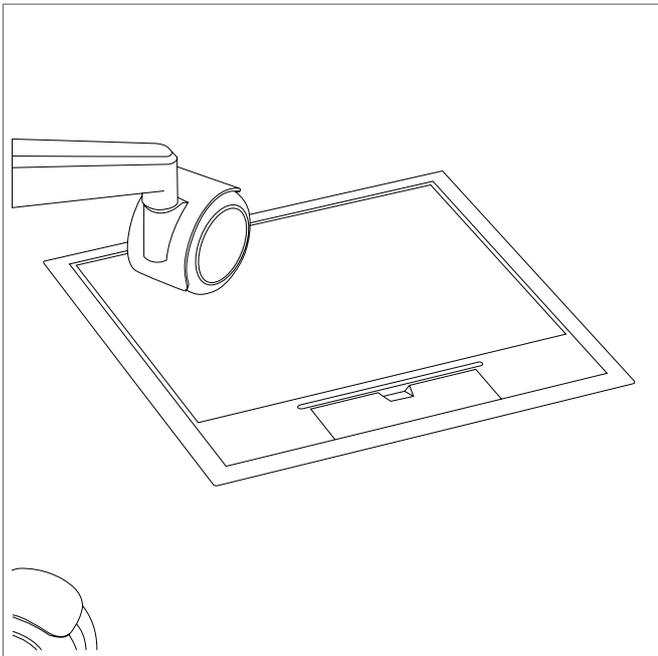


Abb 3: Standard Versorgungseinheit VQxx

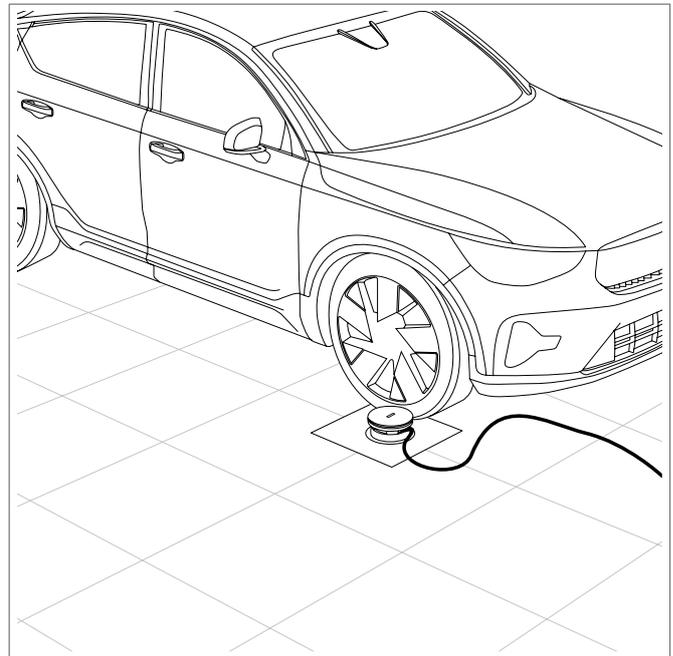


Abb 4: Schwerlast-Kassetten EKSQxxTMxx

04.02 Belastungsprüfung nach Produktnorm DIN EN 50085-2-2

Kanalsysteme und Einbaueinheiten für elektrische Installationen müssen der (DIN) EN 50085-2-2 entsprechen. Diese Norm besagt, dass Bodeninstallationssysteme eine ausreichende mechanische Festigkeit aufweisen müssen.

Belastungsfähigkeit für estrichbündige Kanalsysteme (BKFx, BKWx, BKBx und BKGx) und Einbaueinheiten

In der (DIN) EN 50085-2-2 sind Belastungsklassen für die zwei Anwendungsfälle (siehe 04.01) definiert. Geprüft wird:

- 6.102 mit einem Stempel (\varnothing 13 mm) für Standardanwendungen (Abb 5).
Der Prüfstempel simuliert die Fläche eines Stuhlbeins (Abb 3).
- 6.103 mit einer Platte (\varnothing 130 mm) für hohe Lasten (Abb 6).
Die Prüfplatte simuliert die Fläche eines Autoreifens (Abb 4).



Abb 5: Prüfstempel

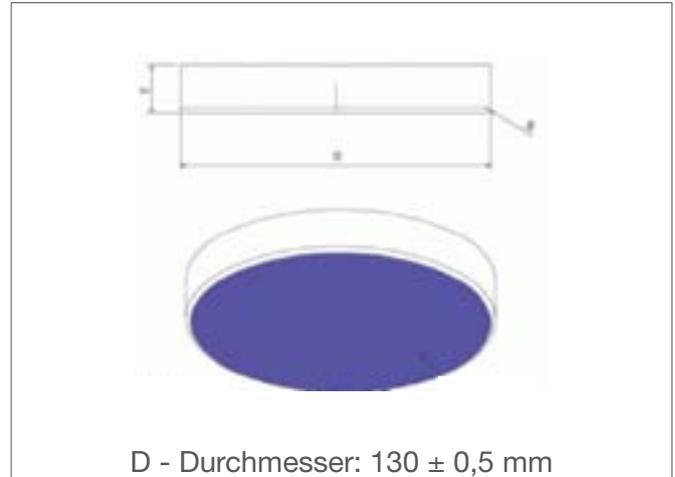


Abb 6: Prüfplatte

Belastungs- klasse	(DIN) EN 50085	Belastungs- klasse	DIN EN 50085 2-2
Prüfung Standardanwendung (Prüfstempel Ø 13 mm)		Optionale Prüfung hohe Last (Prüfplatte Ø 130 mm)	
6.102.1	500 N	6.103.1	2000 N
6.102.2	750 N	6.103.2	3000 N
6.102.3	1000 N	6.103.3	5000 N
6.102.4	1500 N	6.103.4	10000 N
6.102.5	2000 N	6.103.5	15000 N
6.102.6	2500 N		
6.102.7	3000 N		

Tab 4: Belastungsklassen nach (DIN) EN 50085-2-2



Information

Die in Tab 4 genannten Werte sind Werte, nach denen das Produkt ausgewiesen wird. Dies führt dazu, dass z. B. der VANRx nach 6.103.3 klassifiziert ist, allerdings eine Belastung von 7500 N aushält. Diese Belastungsklasse ist nicht in der Norm vorgesehen, daher wird das Produkt herabklassifiziert. Durch eine interne Prüfung kann dies geprüft und bestätigt werden.



Information

Die Prüfung der Bodeninstallationssysteme mit hoher Lastanforderung wird zwar in der Norm (DIN) EN 50085-2-2 behandelt, allerdings ist die gemäß Norm erlaubte Durchbiegung während des Tests (6 mm) und nach dem Test (≤ 3 mm) nicht praxisbezogen. Durchbiegungen in diesen Ausmaßen führen unweigerlich zu einem Schaden an harten Bodenbelägen (z. B. Fliesen).

04.03 Prüfungen nach Norm

Die Prüfung zur Standardanwendung (mit kleiner Fläche) wird in einem Prüfinstitut durchgeführt und ist Teil der Zertifizierung der Produkte. Sollen auch höhere Lasten mit großer Fläche geprüft werden, muss der Hersteller dies dem Prüfinstitut explizit mitteilen.

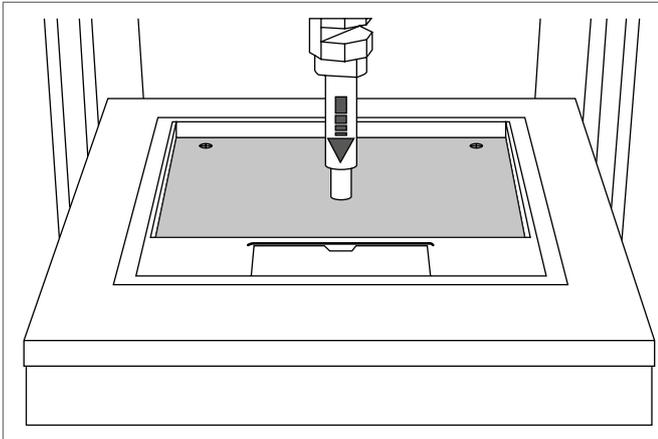


Abb 7: Druckprüfung mit kleiner Fläche VQxx

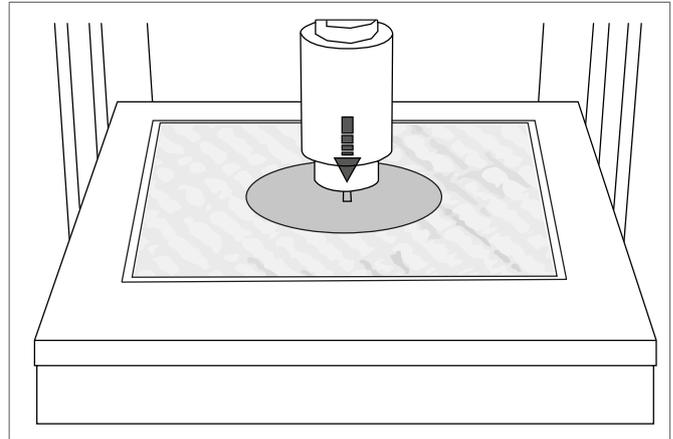


Abb 8: Druckprüfung mit großer Fläche EKQxxTMxx

Belastungsfähigkeit von estrichüberdeckten Bodeninstallationssystemen

Estrichüberdeckte Kanalsysteme sind nur während der Installationsphase einer Belastung ausgesetzt. Nach Fertigstellung der Böden sind Kanäle durch die Estrichschicht geschützt. Die Verkehrslasten werden auf den Estrich verteilt, der die tragende Schicht ist und vollständig die geforderte Nutzlast erfüllen muss.

Somit müssen estrichüberdeckte Kanalsysteme so stabil konstruiert sein, dass sie den auftretenden Belastungen bei Lagerung, Transport und Verarbeitung auf den Baustellen standhalten.

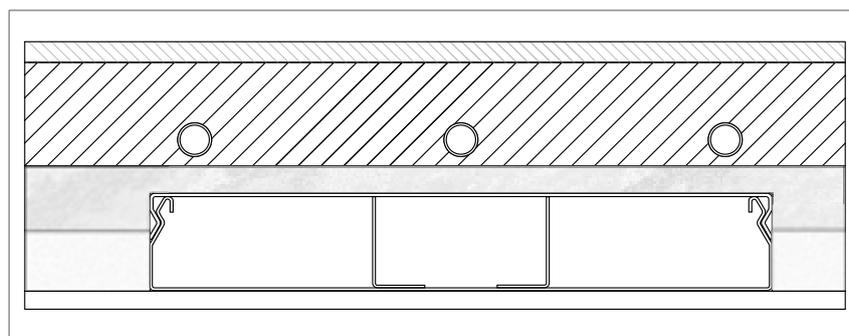


Abb 9: Estrichüberdecktes Bodeninstallationssystem UK

05 Schwerlastanwendung

Schwere Ausrüstungen (z. B. Großküchen, Gabelstapler) werden nicht in den Normen DIN EN 1991-1, DIN EN 12825 und DIN EN 13213 berücksichtigt. Diese müssen als Nutz- oder Einzellasten gesondert betrachtet werden.

Schwerlastanwendungen müssen mit den jeweiligen Bauherren und/oder Behörden definiert werden, um Überlastungen der Bodenkonstruktion und der Bodeninstallationssysteme zu vermeiden.

Beispiel:

Ein Gabelstapler mit 2,8 t und einer zulässigen Traglast von 2 t kann ein maximales Gewicht von 4,8 t erreichen. Zur Vereinfachung der Berechnung wird davon ausgegangen, dass sich das Gewicht gleichmäßig verteilt.

$$\begin{aligned}\text{Belastung} &= \text{Gewicht} \times \text{Beschleunigung} \\ &= 4800 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 47,1 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Einzellast} &= \text{Belastung} / \text{Anzahl Fläche} \\ &= 47,1 \text{ kN} / 4 \text{ Räder} \\ Q_k &= 11,78 \text{ kN}\end{aligned}$$

Damit muss das gewählte Produkt nach 6.103 einer Belastung von mindestens 11,78 kN standhalten, um für diesen Anwendungsfall geeignet zu sein.

06 Produktauswahl

06.01 Anwendungsbeispiel

Wie hängen nun die Belastungsbereiche und -arten mit den Anforderungen aus Norm und Produktprüfung zusammen und wie finde ich als Planer das richtige Bodeninstallationssystem für meine Belastungsanforderung/mein Bauvorhaben?

Bei der Beurteilung der Belastungsfähigkeit von Bodeninstallationssystemen sind die Einzellasten des geplanten Raumes relevant (siehe z. B. DIN EN 1991-1). Bei der Planung einer Bürofläche ist je nach Nutzung beispielsweise eine Einzellast von 2 ... 4 kN vorgegeben (siehe Tab 2).

Basierend auf diesen Angaben kann nun das Bodeninstallationssystem so gewählt werden, dass es die Belastungen aushält, ohne seine Funktion zu verlieren (siehe Tab 5).

Beispiel

Am Beispiel in Tab 3 wurde eine Anforderung von 4,9 kN als Einzellast berechnet. Dies ist eine erhöhte Last und wird in der Norm nach 6.103 geprüft. Ein geeignetes Produkt für diesen Anwendungsfall ist eine Einbaueinheit mit mindestens 5 kN auf großer Fläche. Für diesen Fall eignet sich die Edelstahlkassette EKQ.

Einzellast in [N]	6.102.							6.103.				
	...1	...2	...3	...4	...5	...6	...7	...1	...2	...3	...4	...5
	500	750	1000	1500	2000	2500	3000	2000	3000	5000	10000	15000
BKFD					•				•			
BKWD					•				•			
KDE				•								
KDQ				•								
BDE				•								
BDQ				•								
UK				•								
VANR	• ₁						• ₂			• ₁	• ₂	
VQ / VDQ							•			•		
VR / VDR							•			•		
VE / VDE							•			•		
UDKQ06xx							•			•		
AKA							•					•
SLA							•				•	
SL 18075						•				•		
BKB							•			•		
BKG							•			•		
EKQ / MKQ							•			•		
EKR / MKR							•			•		
EKSQ							•					•
EKSR							•					•
UDKQ02E							•			•		
UDKQxxE							•			•		
BSR02D01 BSR02MKxx LAR02MKxx							•					
BSR02D02 BSR02MTxx LAR02MTxx							•					•
BSR02D03 BSR02KKxx LAR02KKxx	•									•		
LAR02KBxx					•					•		

Tab 5: Produktauswahl

- ₁: Mit Tubus-Auslass aus Polyamid
- ₂: Mit Tubus-Auslass aus Aluminium



Tehalit GmbH

Seebergstraße 37
67716 Heltersberg
GERMANY

T +49 63339920

F +49 63339927666

info@hager.de

hager.de