

Ermittlung der technischen Eigenschaften von Entkopplungen

Merkblatt 7

Stand 22. Sept. 2018

ersetzt

Stand -----

1. Allgemeines

Entkopplungsmatten weisen mechanische und bauphysikalische Eigenschaften auf, die Einfluss auf das Tragverhalten von Belägen und die Bauphysik einer Konstruktion haben. Mit Hilfe der Entkopplungsmatten können die Einflüsse aus Verformungsdifferenzen zwischen Belag und Tragschicht, wie sie beispielsweise bei unterschiedlicher thermischer Ausdehnung oder bei Überschreitung der Ausgleichsfeuchte von Baustoffen auftreten können, reduziert werden.

Die mechanischen Eigenschaften von Entkopplungsmatten, wie z.B. die maximale Verformbarkeit, die Verschiebewiderstände in horizontaler und vertikaler Richtung können entsprechend den folgenden Ausführungen versuchstechnisch bestimmt werden.

Die bauphysikalischen Eigenschaften von Entkopplungsmatten können nach den anerkannten Regeln der Technik bestimmt werden.

2. Schubsteifigkeit (Horizontale Bettung)

2.1 Versuchsaufbau

Die Entkopplungsmatte wird zwischen zwei Platten bzw. Fliesen mit den Mindestabmessungen 100 mm x 100 mm eingeklebt. Vereinfachend können Laborfliesen mit einer Mindestdicke von 8 mm verwendet werden.

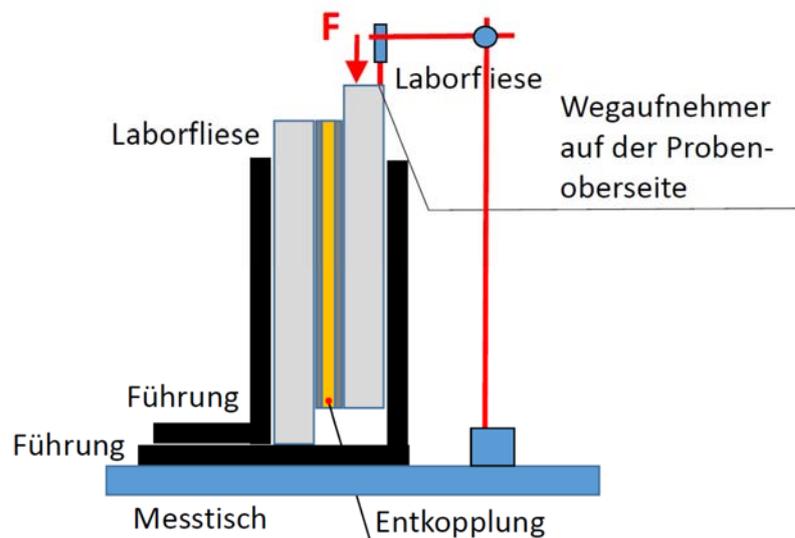


Bild 1: Versuchsaufbau

Beim Einsatz von anderen Materialien muss die Steifigkeit ($E \cdot d$) mindestens 560 MN/m betragen. Hierbei entspricht E dem Elastizitätsmodul der Platte bzw. Fliese in MN/m² und d der Belagdicke in m. Dies bedeutet beispielsweise bei der Verwendung von Platten aus Naturwerkstein mit einem Elastizitätsmodul von 40000 MN/m² eine Mindestdicke von 14 mm. Der verwendete Mörtel bzw. Kleber und die entsprechende Applikation entspricht den Vorgaben des Herstellers des Entkopplungssystems. Der jeweilige Überstand der Fliese beträgt 10 mm. Mörtel- bzw. Kleberreste am Überstand müssen vor der Versuchsdurchführung entfernt werden. Hieraus ergibt sich eine Scherfläche von 9000 mm². Der Probekörper wird durch seitliche Führungen gehalten. Die seitliche Führung muss mindestens zwei Drittel der Probekörperhöhe stützen. Die seitliche Führung muss auf einer Seite des Probekörpers ein geringes Spiel aufweisen. Die Verformung ist auf der Oberseite des Probekörpers zu messen. Die Belastung ist verteilt über die Probekörperbreite mit einem Gelenkkopf oder Kalotte einzuleiten.

2.2 Prüfablauf

Vor der Durchführung des Versuchs wird die Probe mit 50 N bis 100 N vorbelastet. Die Belastung erfolgt mit einer Geschwindigkeit von 1,0 mm/min. Die Prüfung erfolgt bis zum Versagen und wird bis zu einem deutlichen Abfall der Last durchgeführt. Die Verformungsmessung erfolgt auf dem Prüfkörper. Die Prüfung erfolgt an 28 Tage alten Probekörpern.

Es sind mindestens fünf Versuche durchzuführen. Hieraus ergeben sich mindestens drei Verformungskurven.

2.3 Auswertung

Die Schubsteifigkeit wird aus dem Anstieg der Verformungskurven ermittelt. Aus der Verformungskurve mit dem größten Anstieg wird die Bettungsziffer ermittelt.

Aus der an die Kurve angelegten Geraden kann die Schubsteifigkeit nach folgender Beziehung ermittelt werden:

$$k_H = \frac{1}{A} \cdot \frac{F_2 - F_1}{W_2 - W_1}$$

Für Fliesen mit den Abmessungen 100 mm x 100 mm und einem Überstand von 10 mm ergibt sich die Schubsteifigkeit zu:

$$k_H = \frac{111 \cdot (F_2 - F_1)}{W_2 - W_1}$$

- k_H (MN/m³) Schubsteifigkeit
- A (m²) Scherfläche
- F_1 (kN) untere Kraft
- F_2 (kN) obere Kraft
- W_1 (mm) unterer Verschiebungsweg
- W_2 (mm) oberer Verschiebungsweg
- W_{min} (mm) kleinster Verschiebungsweg bei maximaler Belastung

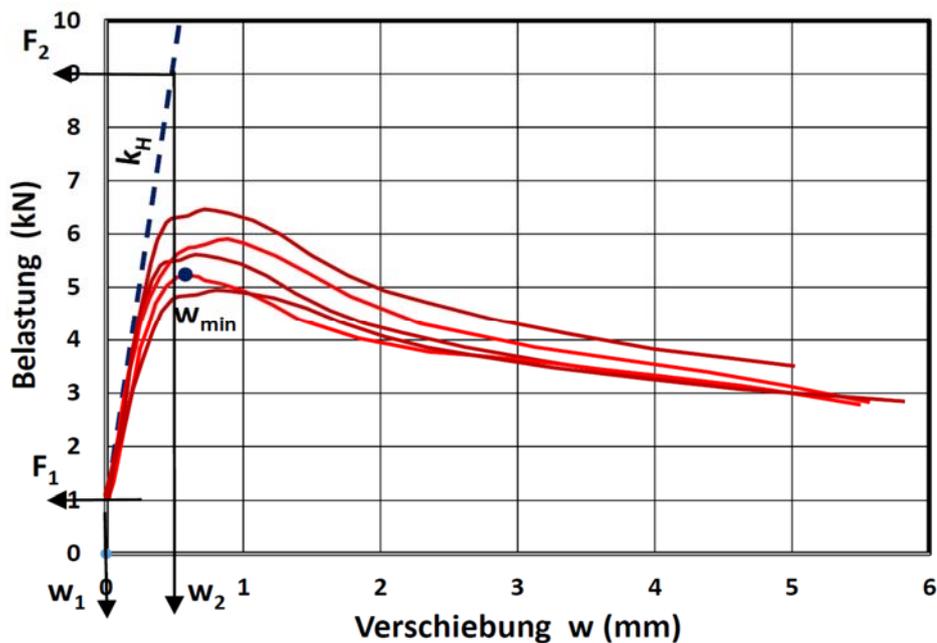


Bild 2: Last-Weg-Diagramm

3. vertikale Bettung

3.1 Versuchsaufbau

Die Entkopplungsmatte wird bei Verbundverlegung zwischen zwei Laborfliesen mit den Seitenabmessungen 100 mm x 100 mm eingeklebt.

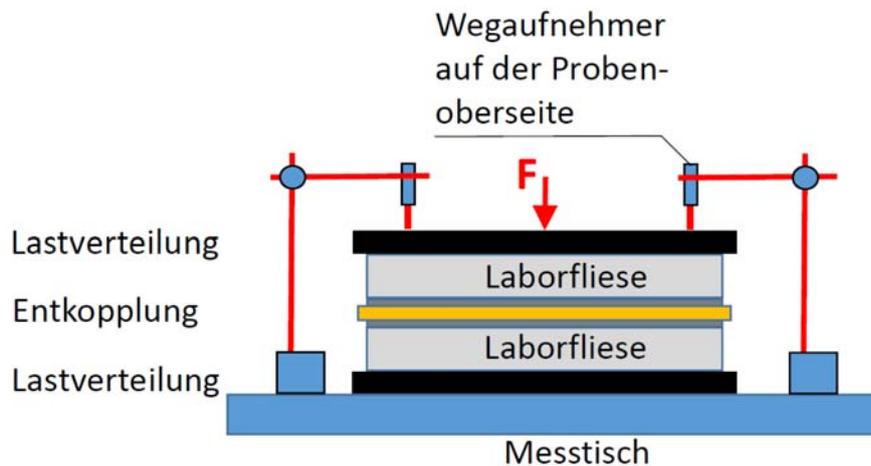


Bild 3: Schnitt Versuchsaufbau (Entkopplung mit Verbund)

Bei Entkopplungsmatten ohne Verbund wird auf der Oberseite der Entkopplungsmatte eine Laborfliese mit den Seitenabmessungen 100 mm x 100 mm aufgeklebt. Die Mindestdicke der Laborfliese beträgt 8 mm. Die Druckfläche beträgt 10000 mm². Der verwendete Mörtel bzw. Kleber und die entsprechende Applikation entspricht den Vorgaben des Herstellers des Entkopplungssystems.

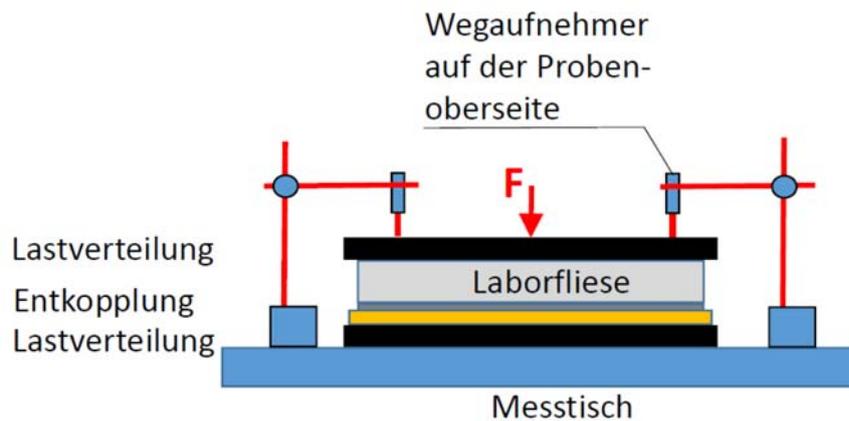


Bild 4: Schnitt Versuchsaufbau (Entkopplung ohne Verbund)

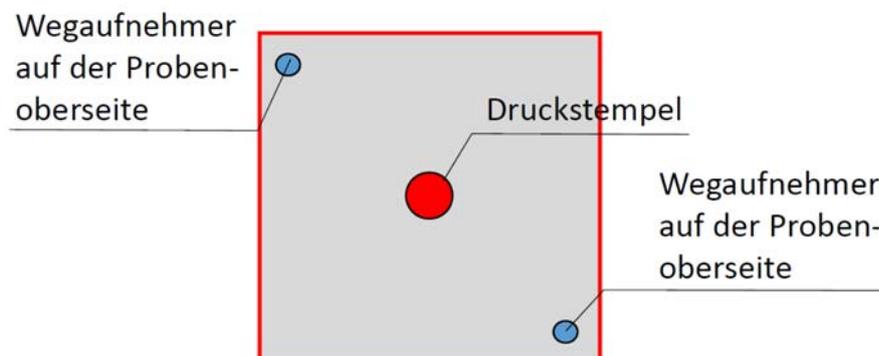


Bild 5: Lage der Messpunkte

Bei Entkopplungsmatten mit Verbund liegen die zwei Fliesen übereinander. Der Überstand der Entkopplungsmatte beträgt mindestens 2 mm. Mörtel- bzw. Kleberreste am Überstand der Entkopplungsmatte müssen vor der Versuchsdurchführung entfernt werden. Bei Entkopplungsmatten ohne Verbund sind die Probekörper auf einer ebenen Fläche herzustellen.

Die Lasteinleitung erfolgt mit einer gelenkig gelagerten Lastverteilungsplatte. Die Verformung ist auf der Oberseite des Probekörpers an zwei Messpunkten zu messen.

3.2 Prüfablauf

Die Belastung erfolgt mit einer Geschwindigkeit von 0,3 mm/min. Vor der maßgeblichen Prüfung erfolgt eine Erstbelastung des Prüfkörpers mit 4 kN ohne Verformungsmessung. Nach dem Ablassen der Erstbelastung auf eine Vorbelastung bis auf einen Wert von 50 N bis 100 N erfolgt die Prüfung. Die maximale Prüfbelastung beträgt 7 kN. Die Verformung wird an zwei gegenüberliegenden Punkten (siehe Bild 5) gemessen. Die Prüfung erfolgt an 28 Tage alten Probekörpern.

Es sind mindestens drei Versuche durchzuführen. Hieraus ergeben sich mindestens sechs Verformungskurven. Die Streuung der Verformungskurven ergibt sich aus einer geringen Neigung der Belastungsfläche während des Versuches.

3.3 Auswertung

Für die Bestimmung der Bettungsziffer werden die Verformungen bei einer Prüfbelastung von 2 kN und bei einer Prüfbelastung von 7 kN bestimmt. Aus diesen Verformungen werden jeweils die Mittelwerte gebildet.

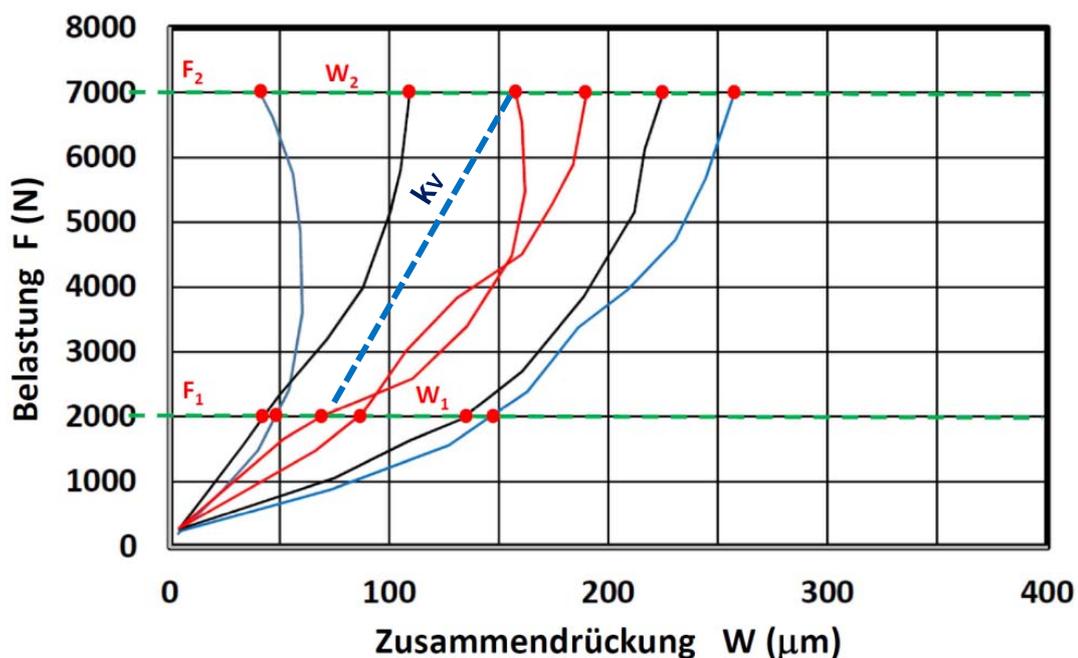


Bild 6: Last-Weg-Diagramm

Aus den Mittelwerten der Verformungen bei 2 kN und 7 kN kann die Bettungsziffer nach folgender Beziehung ermittelt werden.

$$k_v = \frac{100 \cdot (F_2 - F_1)}{W_2 - W_1}$$

$$k_v = \frac{500}{W_2 - W_1}$$

k_v (MN/m ³)	vertikale Bettungsziffer
F_1 (kN)	untere Kraft (2 kN)
F_2 (kN)	obere Kraft (7 kN)
W_1 (mm)	Mittelwert der Verschiebung bei $F_1 = 2$ kN
W_2 (mm)	Mittelwert der Verschiebung bei $F_2 = 7$ kN

Bei einem negativen Wert für k_v kann die Bettungsziffer nach folgender Beziehung ermittelt werden:

$$k_v = \frac{1000 \cdot E_M}{d_M}$$

E_M (MN/m ²)	Elastizitätsmodul Mörtel
d_M (mm)	Dicke des Mörtels

Liegt kein Wert für den Elastizitätsmodul des Mörtels vor, so kann die Bettungsziffer wie folgt angenommen werden:

$$k_v = 200000 \frac{\text{MN}}{\text{m}^3}$$

4. Horizontaler Verschiebeweg

4.1 Versuchsaufbau

Der Verschiebeweg kann aus den Versuchen zur Bestimmung der Schubsteifigkeit (siehe Abschnitt 2) ermittelt werden.

4.2 Auswertung

Aus den Last-Weg-Diagrammen für die Ermittlung der horizontalen Bettungsziffer wird die geringste Verformung W_{\min} (siehe Bild 2) bestimmt

5. zusätzliche technische Eigenschaften

5.1 Wärmedurchlasswiderstand

Der Wärmedurchlasswiderstand der Entkopplungsmatte ist nach anerkannten Regeln der Technik zu bestimmen. Der ermittelte Wert kann vom Hersteller angegeben werden.

5.2 Trittschallverbesserungsmaß

Das Trittschallverbesserungsmaß der Entkopplungsmatte ist nach anerkannten Regeln der Technik zu bestimmen. Der ermittelte Wert kann vom Hersteller angegeben werden.

5.3 äquivalente Luftschichtdicke

Der Dampfdiffusionswiderstand und die hieraus resultierende äquivalente Luftschichtdicke der Entkopplungsmatte sind nach anerkannten Regeln der Technik zu bestimmen. Der ermittelte Wert kann vom Hersteller angegeben werden.

5.4 Reibungskoeffizient

Der Reibungskoeffizient gibt an, wieviel der Gewichtslast und der ständigen Nutzlast als horizontale Reibungskraft wirksam wird. Die Größe des Reibungskoeffizienten ist abhängig von der Beschaffenheit der Entkopplung, der Ebenheit und Sauberkeit des Untergrundes. Der Reibungskoeffizient liegt im Bereich von $\mu = 0,2$ bis $\mu = 1,0$. Dies bedeutet, dass 20% bis 100% der Gewichtslast und der ständigen Nutzlast als horizontale Reibungskraft wirksam sind.

6. Ausweisung technischer Eigenschaften

6.1 Allgemeines

Um den Einfluss einer Entkopplungsmatte auf die Beanspruchung von Belägen abschätzen zu können ist die Kenntnis der mechanischen Eigenschaften erforderlich. Aus diesem Grund ist anzugeben bei Entkopplungen im Verbund:

- maximale Verschiebung ($W_{min.}$)
- Schubsteifigkeit (k_H)
- vertikale Bettungsziffer (k_V)

Bei Entkopplungen ohne Verbund:

- Reibungskoeffizient (μ)
- vertikale Bettungsziffer (k_V)

Bei der Erstellung des Datenblattes der technischen Eigenschaften sollten die Erfahrungen aus der Anwendung und der Produktion berücksichtigt werden. Dies kann durch eine eigenverantwortliche Verringerung der Werte der Verschiebung und der vertikalen Bettungsziffer und eine Erhöhung der Schubsteifigkeit (horizontale Bettungsziffer) bzw. des Reibungskoeffizienten erreicht werden. Bauphysikalische Eigenschaften können ergänzend angegeben werden.

6.2 Datenblatt

Als Muster für ein Datenblatt der mechanischen und bauphysikalischen Eigenschaften können die folgenden Tabellen dienen. Die technischen Daten können als Grundlage für die konstruktive Auslegung von Bodenkonstruktionen dienen.

6.2.1 Entkopplung mit Verbund

Für eine Entkopplungsmatte im Verbund sollten der Verschiebeweg, die horizontale und vertikale Bettung als Eigenschaften benannt werden.

Produktbezeichnung:			
Entkopplungs-System Mörtelart			
Hersteller:			
Firma Strasse Ort			
Verschiebeweg	w		mm
Schubsteifigkeit	k_H		MN/m ³
Vertikale Bettung	k_V		MN/m ³
Wärmedurchlasswiderstand	R		m ² K/W
Trittschallverbesserung	ΔL_W		dB
Äquivalente Luftschichtdicke	S_d		m

k.L.f. Keine Leistung festgelegt

6.2.2 Entkopplung ohne Verbund

Für eine Entkopplungsmatte ohne Verbund sollten der Reibungskoeffizient und Bettung als Eigenschaften benannt werden.

Produktbezeichnung:			
Entkopplungs-System Mörtelart			
Hersteller:			
Firma Strasse Ort			
Reibungskoeffizient (Material Untergrund)	μ		---
Vertikale Bettung	k_V		MN/m ³
Wärmedurchlasswiderstand	R		m ² K/W
Trittschallverbesserung	ΔL_W		dB
Äquivalente Luftschichtdicke	S_d		m

k.L.f. Keine Leistung festgelegt