

## Traglasten

Einbaudicken der Estriche für unterschiedliche Belastungen ohne nennenswerte Fahrbeanspruchung unbeheizt. Bei Estrichen mit im Estrichmörtel eingebetteten Heizrohren ist die Dicke um den Rohraussendurchmesser zu erhöhen.

Viele Bauherren und Planer sind verunsichert, in welcher Dicke „ihr“ Estrich geplant und eingebaut werden muss. Die folgenden Grafiken mit den berechneten Biegezugfestigkeiten in Abhängigkeit der Einzellasten 1 kN bis 10 kN und der Estrichendicken geben die Antwort. Aus den Grafiken sollte alles Notwendige 'ablesbar' sein. Die Grafiken wurden uns von Hansjörg Epple, Tecnotest AG zur Verfügung gestellt.

In den Tabellen sind die Unterschiede im Elastizitätsmodul zwischen den verschiedenen Estrichen nicht berücksichtigt. Für die Berechnung wurde ein durchschnittlicher E-Modul über alle Estriche eingesetzt. Der Einfluss des E-Moduls ist aber verhältnismässig gering und spielt keine grosse Rolle für die Tragfähigkeit der verschiedenen Estricharten. Der E-Modul wirkt sich stärker auf den zulässigen Abstand der Einzellasten aus. Je dicker und je steifer der Estrich ist, d.h. umso höher die Druckfestigkeit, umso grösser muss der Abstand der Lasten sein.

Faustregel:

Bis Estrichdicke 50 mm und tiefem E-Modul: Lastabstand > 1.5 m

Bei Estrichdicke 50 mm bis 80 mm und mittlerem E-Modul: Lastabstand > 2.0 m

Bei Estrichdicke von 80 mm bis 100 mm und hohem E-Modul: Min. Lastabstand > 2.5 m

**Was fordert die Norm?**

Die Norm SIA 251:2008 fordert unter Ziffer 2.1.1 Folgendes:

Bei der Projektierung der Estriche sind die Anforderungen gemäss Nutzungsvereinbarung und aus den konstruktiven Eigenschaften des Bauwerks zu ermitteln. Die Beanspruchungskategorie und die zu erwartenden Einwirkungen sind festzulegen.

Ziffer 2.1.2 fordert:

Die vorliegende Norm gilt für die in Tabelle 1 aufgeführten Beanspruchungskategorien.

Tabelle 1 Beanspruchungskategorien für Estriche

| Kategorie | Art der Nutzfläche  | Beispiel  | $q_k$<br>kN/m <sup>2</sup> | $Q_k$<br>kN     |
|-----------|---------------------|---|----------------------------|-----------------|
| A         | Wohnflächen         | Räume in Wohngebäuden und Altersheimen, Hotelzimmer   | 2                          | 2 <sup>1)</sup> |
| B         | Arbeitsflächen      | B1: Räume in Büros, Verwaltungen; Labors  | 3                          | 2 <sup>1)</sup> |
|           |                     | B2: Zimmer, Korridore und Operationsräume in Spitalbauten                                     | 3                          | 4               |
|           |                     | B3: Befahrbare Arbeitsräume bis max. 4 kN Radlasten   | 3                          | 4               |
| C         | Versammlungsflächen | C1: Flächen mit Tischen und Bestuhlung  | 3                          | 4 <sup>1)</sup> |
|           |                     | C2: Flächen mit fester Bestuhlung   | 4                          | 4 <sup>1)</sup> |
|           |                     | C3: Frei begehbar Flächen, Sport- und Spielflächen, Flächen für mögliche Menschenansammlungen | 5                          | 4 <sup>1)</sup> |
| D         | Verkaufsflächen     | Warenhäuser, Ladengeschäfte, Ausstellungsflächen  | 5                          | 4 <sup>1)</sup> |

<sup>1)</sup> Die Aufstandfläche der Einzellast  $Q_k$  beträgt 50 mm × 50 mm. Die Einzellast  $Q_k$  muss nicht mit der Flächenlast  $q_k$  kombiniert werden. Für schwimmende Estriche auf Dämmschichten ist die massgebende Einzellast am Rand und bei Estrichen auf Trennfolien an der Ecke massgebend.

Ziffer 2.1.3 fordert:

Sind von der Tabelle 1 abweichende Beanspruchungen vorgesehen, müssen  $q_k$  und  $Q_k$  aufgrund der tatsächlichen Beanspruchung und Nutzung festgelegt werden (z.B. Befahren mit Fahrzeugen, temporäre Nutzungen, Beanspruchungen bei Installationen).

Ziffer 2.1.4 fordert:

Estriche, auf denen eine höhere Einzellast  $Q_k$  als in den Beanspruchungskategorien C und D einwirkt, sind nach den Regeln der Tragwerksnormen zu bemessen.

Die Norm macht also die Aussage, dass höhere Einzellasten nach den Regeln der Tragwerksnormen zu bemessen sind. Nachfolgende Tabellen sollen Ihnen helfen, bis zu einer maximalen Einzellast von  $Q_k$  10 kN die notwendige Estrichdicke und die Mörtelfestigkeit zu bestimmen und dem Estrichleger in Auftrag zu geben.

In jedem Fall ist zu berücksichtigen, dass die Dämmung geeignet ist und die anfallenden Lasten aufgenommen werden können.

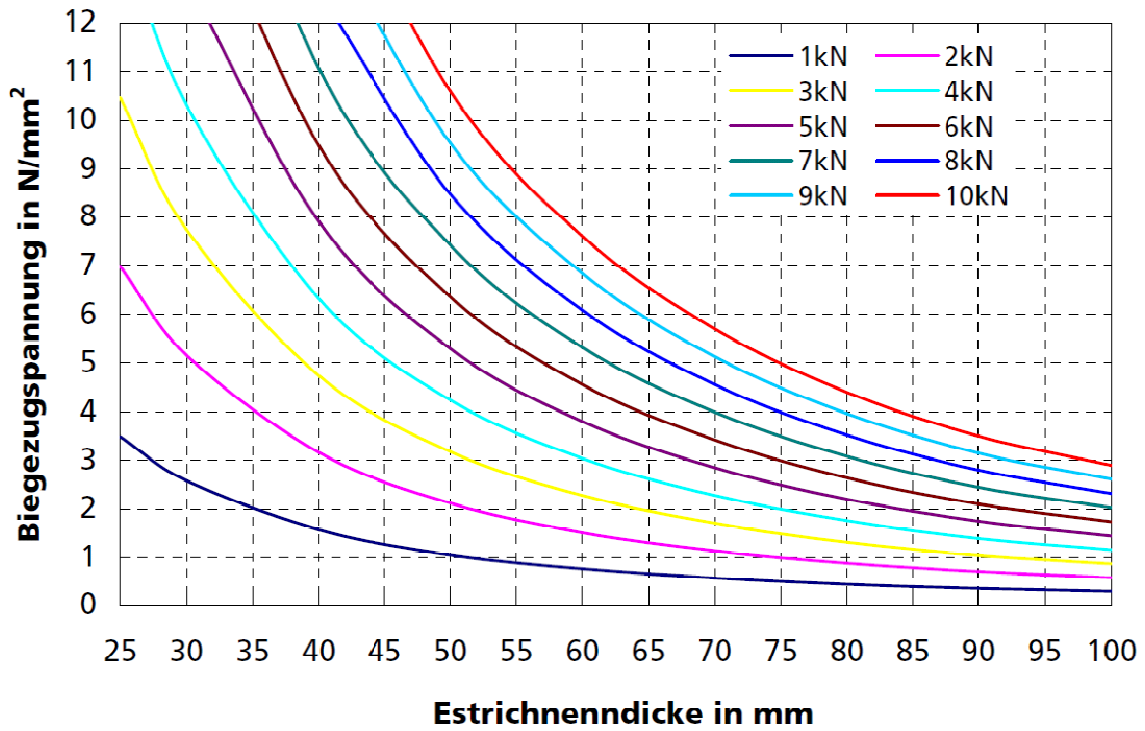
Die minimale Estrichdicke wird in Abhängigkeit der Einzellasten, der Zusammendrückbarkeit der Dämmschichten  $d_L - d_B \leq 3$  mm und  $d_L - d_B \leq 5$  mm ( $d_L$  = Lieferdicke,  $d_B$  = Dicke unter Belastung) und der Festigkeitsklassen festgelegt.

Eine Grafik finden Sie für Estrich auf Trennlage.

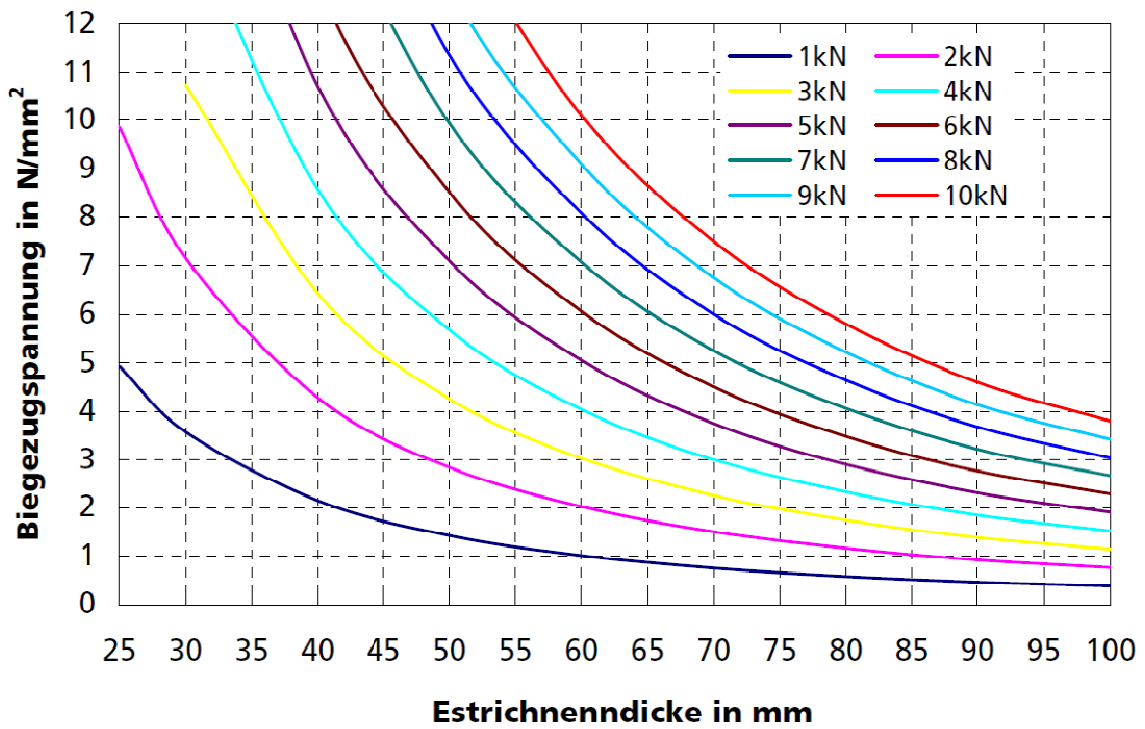
Es sind Bindemittel, Gesteinskörner, Zusatzmittel, Zusatzstoffe und Wasser zu verwenden, die nachweislich für Estrichmörtel oder -massen geeignet sind und die Anforderungen der entsprechenden Normen erfüllen. Die in den folgenden Grafiken aufgeführten Festigkeitswerte **sind minimale Biegezugfestigkeitswerte im eingebauten Zustand**. Die Norm SIA 251-2008 fordert z.B. für einen Estrich CT C20-F4 in der Bestätigungsprüfung lediglich eine minimale Biegezugfestigkeit von  $2.0 \text{ N/mm}^2$ . **Bei unseren Grafiken sind die minimalen Biegezugfestigkeitswerte ohne Korrektur am fertig gestellten Estrich zu erbringen.**

Wenn z.B. ein Estrich CT C30-F5 benötigt wird, darf die Biegezugfestigkeit vom Estrichmörtel an keiner Stelle kleiner als  $5 \text{ N/mm}^2$  sein. Wenn Sie eine Mörtelfestigkeit von  $8 \text{ N/mm}^2$  benötigen, darf die Biegezugfestigkeit an keiner Stelle kleiner als  $8 \text{ N/mm}^2$  sein.

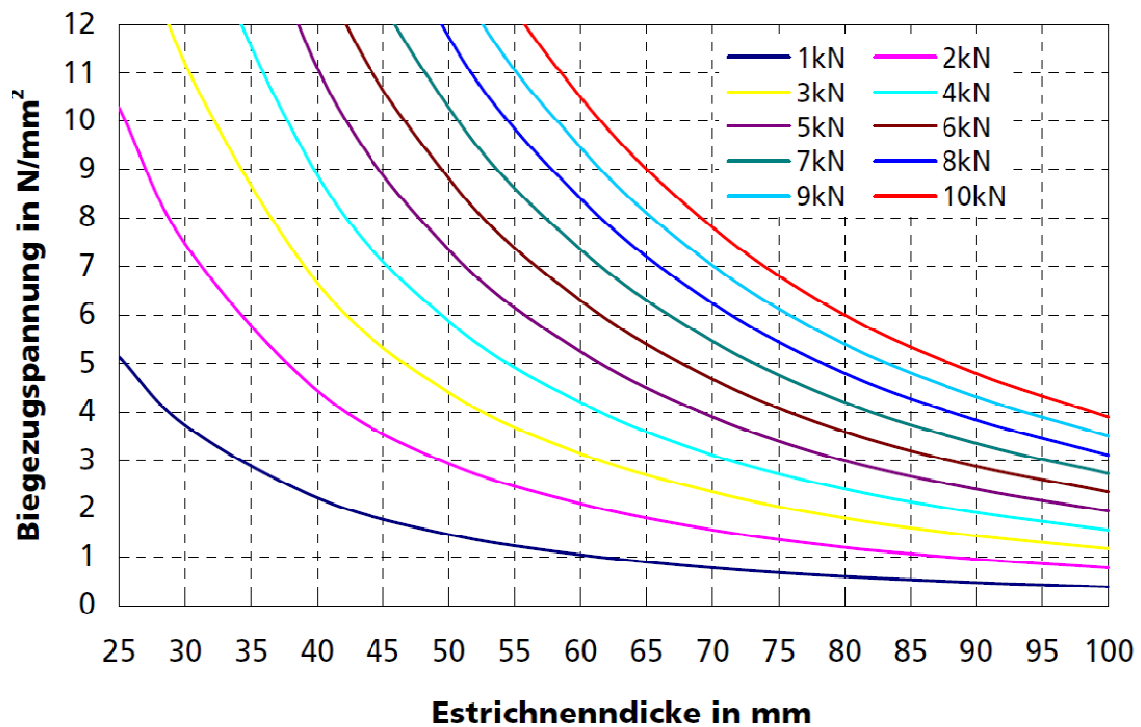
### Estrichnenndicke - Biegezugspannung $d_L - d_B = 0$ mm



### Estrichnenndicke - Biegezugspannung $d_L - d_B = 3$ mm



## Estrichnenndicke - Biegezugspannung $d_L - d_B = 5 \text{ mm}$



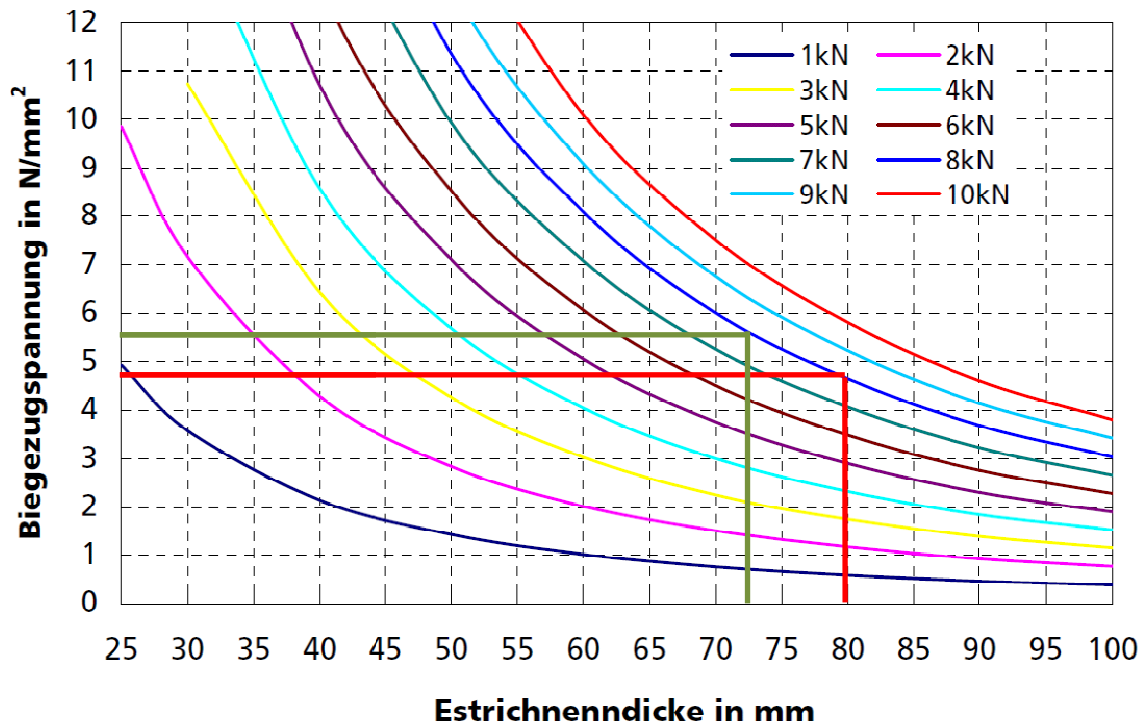
### Beispiel:

Sie planen einen Estrich, den Sie mit einer Einzellast von 800 kg (8 kN) belasten möchten. Die Aufbauhöhe ist mit 160 mm begrenzt. Sie müssen 80 mm Dämmung einbauen. Folgende Möglichkeiten haben Sie:

### Dämmung:

Sie müssen für diese Lasten eine geeignete Dämmung vorsehen. Eine Styroporplatte EPS-20 kg ist für Verkehrslasten bis  $2000 \text{ kg/m}^2$  freigegeben und kann folglich ohne Einschränkung verlegt werden. Eine Trittschalldämmplatte EPS-T z.B. ist nur bis  $400 \text{ kg/m}^2$  Last freigegeben und darf folglich nicht eingebaut werden. Die Deformation der Dämmung insgesamt ist  $d_L - d_B \leq 3 \text{ mm}$ . Die verbleibende Estrichdicke ist mit 80 mm vorgegeben. Sie können z.B. folgende Estriche ausschreiben resp. einbauen lassen.

## Estrichnenndicke - Biegezugspannung $d_L - d_B = 3 \text{ mm}$



- █ Estrich mit minimal  $4.8 \text{ N/mm}^2$  Biegezugfestigkeitswert im eingebauten Zustand 80 mm
- █ Estrich mit minimal  $5.5 \text{ N/mm}^2$  Biegezugfestigkeitswert im eingebauten Zustand 75 mm

Sie müssen also einen Estrich mit **minimal  $4.8 \text{ N/mm}^2$  Biegezugfestigkeitswert im eingebauten Zustand bestellen und einbauen lassen**. Die Norm SIA 251-2008 fordert z.B. für einen Estrich CT C20-F4 in der Bestätigungsprüfung lediglich eine minimale Biegezugfestigkeit von  $2.0 \text{ N/mm}^2$ . Für einen Estrich CT C30-F5 lediglich  $2.5 \text{ N/mm}^2$ . Ein Fliessestrich CAF C30-F6 muss dagegen in der Bestätigungsprüfung minimale Werte von  $5.5 \text{ N/mm}^2$  garantieren. Ein Estrich CAF in einer Dicke von knapp 75 mm würde folglich ausreichen. Zementestriche haben gemäss Norm SIA 251:2008 einen Festigkeitskorrekturwert von 50%. Das macht Sinn, lässt sich doch ein „normaler“ Zementestrich nicht gleichmässig verdichten. Hinzu kommen die schwindbedingten Verformungen. Wenn Sie einen Zementestrich ausschreiben wollen, muss er der Festigkeitsklasse CT C30-F10 entsprechen. Die Druckfestigkeit wird in diesem Fall deutlich höher sein. Das ist aber unbedeutend. Selbstverständlich können Sie auch einen Estrich mit einer minimalen Biegezugfestigkeit im eingebauten Zustand von  $4.8 \text{ N/mm}^2$  verlangen, doch müssen Sie auf das „im eingebauten Zustand“ hinweisen. Der Unternehmer muss dann die Festigkeitsklasse wählen, dass die Biegezugfestigkeit im eingebauten Zustand mindestens  $4.8 \text{ N/mm}^2$  beträgt.

Bei höheren Einbaudicken sind entsprechend längere Austrocknungszeiten zu planen.

Wenn Sie Estriche mit höheren Biegezugfestigkeiten herstellen wollen, müssen Sie rechtzeitig, das heisst mindestens 4 Wochen vor Einbaubeginn, Bestätigungsprüfungen an separat hergestellten Probeflächen und Prismen gemäss SIA-Norm 251:2008 herstellen, lagern und prüfen. Der Mörtel wird so hergestellt, eingebracht, verdichtet und nachbehandelt, wie dies auf der Baustelle geschieht. Wir verweisen hier auf unsere technische Empfehlung „Bestätigungsprüfung an separat hergestellten Probeflächen und Prismen gemäss SIA-Norm 251:2008“ auf unserer Homepage.

Als Beispiel können wir Ihnen folgende Rezeptur zur Prüfung empfehlen:

Pro Maschine:            3 Sack Zement à 25 kg  
                                  5 Liter KBS-91  
                                  7 kg Stahlfaser KBS-GBH 20 mm  
                                  Zuschlag 60% 0-4mm / 40% 4-8mm

Mit dieser Rezeptur sind in einem grösseren Objekt folgende Festigkeitswerte „im eingebauten Zustand“ ermittelt worden.

Biegezugfestigkeit:       Grösser 8 N/mm<sup>2</sup> bei einer Verdichtung von ca. 2240