

# Traglasten

## Technische Empfehlung

Viele Bauherren und Planer sind verunsichert, in welcher Dicke «Ihr» Estrich geplant und eingebaut werden muss. Die folgenden Grafiken mit den berechneten Biegezugspannungen in Abhängigkeit der Einzellasten 1 kN bis 10 kN und der Estrichnennstärken geben die Antwort. Die Grafiken wurden uns von Hansjörg Epple, Tecnotest AG zu Verfügung gestellt.

Die Einbaudicken der Estriche beziehen sich auf unbeheizte Estriche mit unterschiedlichen Belastungen ohne nennenswerte Fahrbeanspruchung. Bei Estrichen mit Heizrohren, welche in den Estrichmörtel eingebettet sind, ist die Estrichdicke um den Rohrdurchmesser zu erhöhen.

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

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

Bei 80 – 100 mm Estrichdicke 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.

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

Tabelle 1 Beanspruchungskategorien für Estriche

Kategorie	Art der Nutzfläche	Beispiel	$q_k$ kN/m <sup>2</sup>	$Q_k$ 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 begehbbare 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 sicherzustellen, dass die Dämmung geeignet sein muss und die anfallenden Lasten von der Dämmung wie auch der Unterkonstruktion aufgenommen werden können.

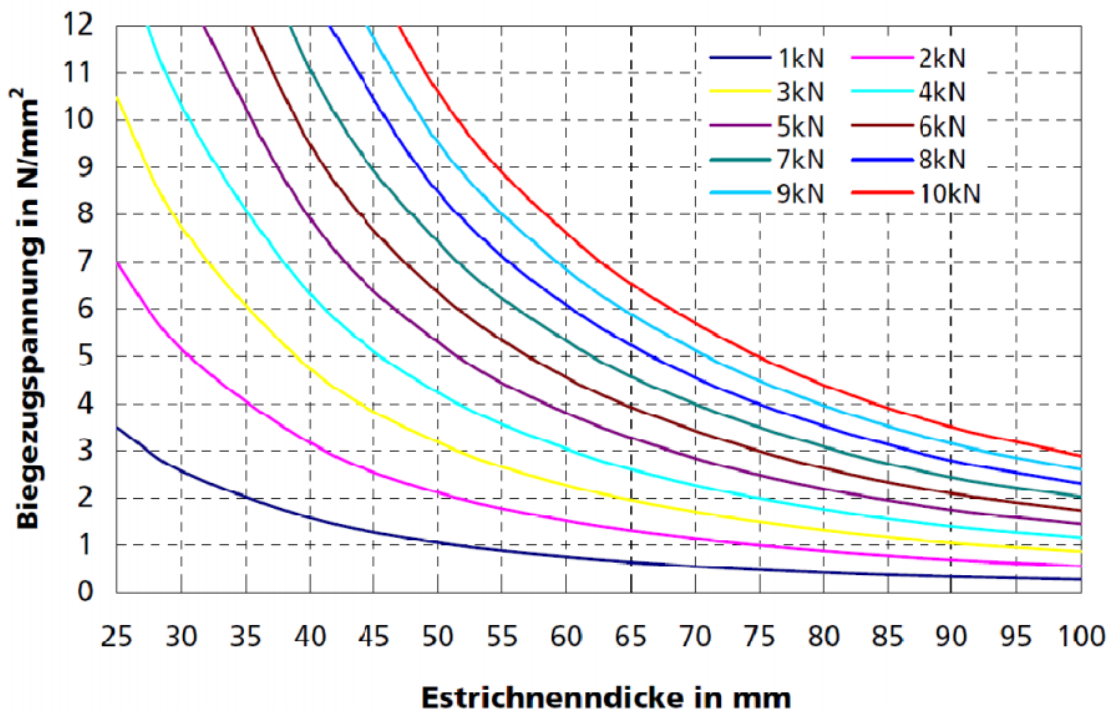
Die minimale Estrichdicke wird in Abhängigkeit der Einzellast, der Zusammendrückbarkeit der Dämmschichten  $d_L - d_B$  ( $d_L$  = Lieferdicke,  $d_B$  = Dicke unter Belastung) und der Festigkeitsklasse festgelegt.

Eine Grafik finden Sie für  $d_L - d_B = 0$ , welche für Estriche auf Trennlagen angewendet werden kann.

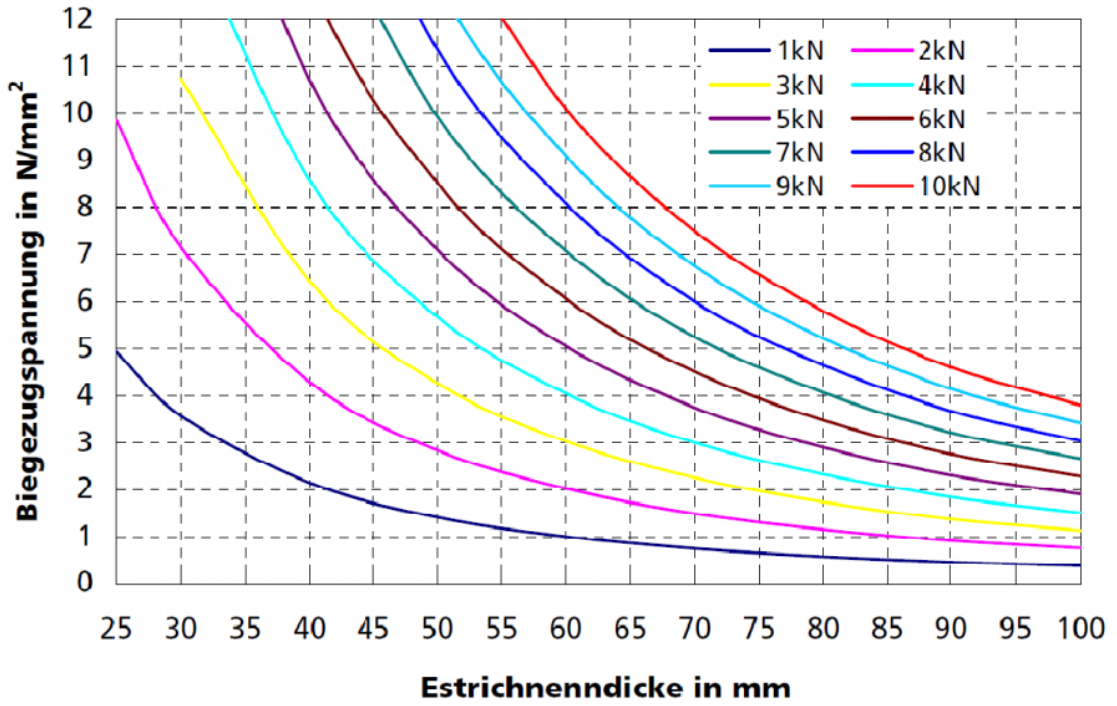
Es sind Bindemittel, Gesteinskörner, Zusatzmittel, Zusatzstoffe und Wasser zu verwenden, die nachweislich für Estrichmörtel oder –massen geeignet sind und die Anforderungen der entsprechenden Normen erfüllen. Die in den folgenden Grafiken aufgeführten Festigkeitswerte **sind minimale Biegezugfestigkeitswerte 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 N/mm<sup>2</sup>.

**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 N/mm<sup>2</sup> sein. Wenn Sie eine Mörtelfestigkeit von 8 N/mm<sup>2</sup> benötigen, darf die Biegezugfestigkeit an keiner Stelle kleiner als 8 N/mm<sup>2</sup> sein.

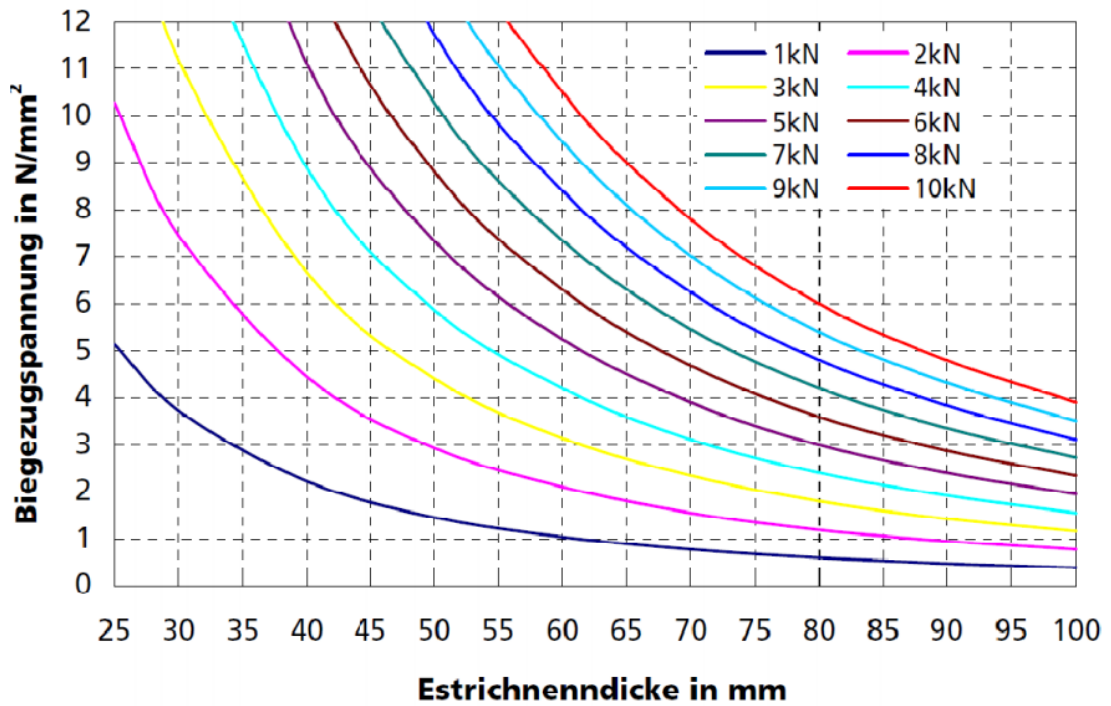
### Estrichnenndicke - Biegezugspannung $d_L - d_B = 0$ mm



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



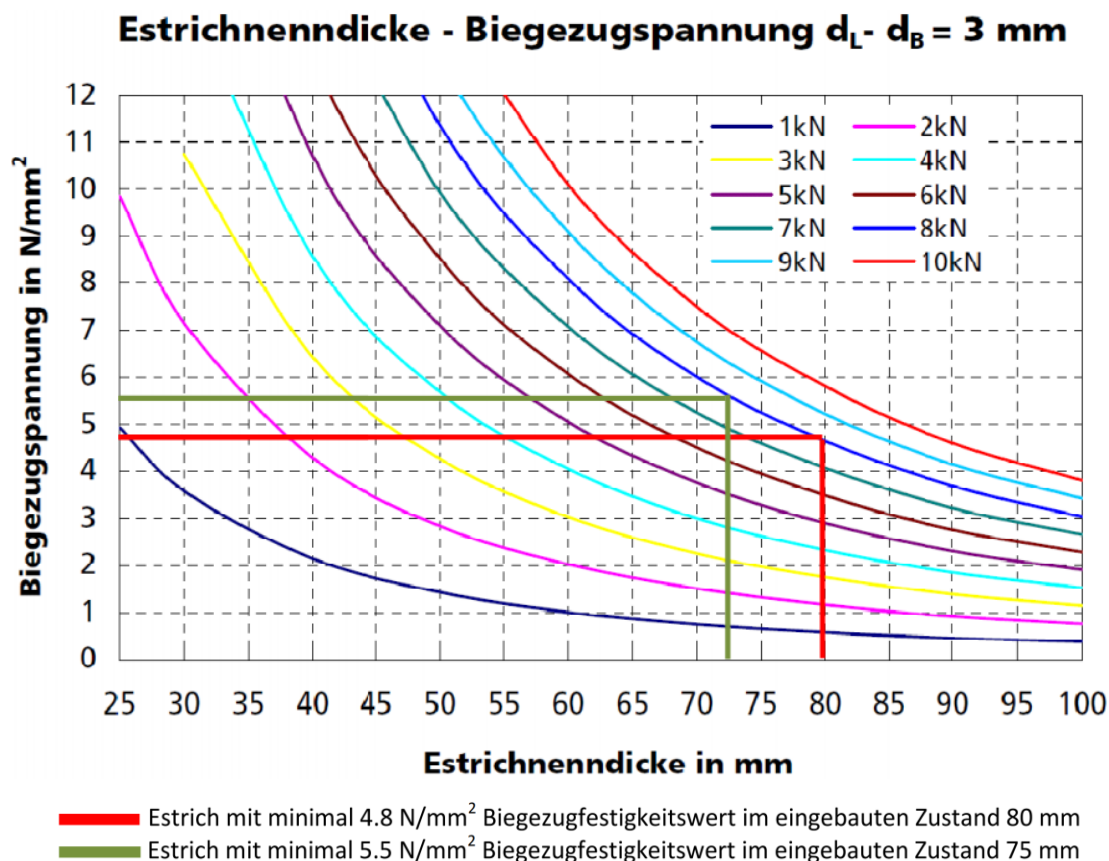
### Estrichnenndicke - Biegezugspannung $d_L - d_B = 5 \text{ mm}$



## 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.

Zunächst müssen Sie für diese Lasten eine geeignete Dämmung vorsehen. Eine Styroporplatte EPS-20 ist für Verkehrslasten bis 2000 kg/m<sup>2</sup> freigegeben und kann folglich eingesetzt werden. Eine «übliche» Trittschalldämmplatte EPS-T ist dagegen nur bis 400 kg/m<sup>2</sup> Last freigegeben und darf nicht eingebaut werden. Die Deformation der Dämmung insgesamt ist  $d_L - d_B \leq 3$  mm. Die verbleibende Estrichdicke ist mit 80 mm vorgegeben. Sie können z.B. folgende Estriche ausschreiben resp. einbauen lassen:



Sie müssen also einen Estrich mit minimal 4.8 N/mm<sup>2</sup> Biegezugfestigkeit 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 N/mm<sup>2</sup>. Für einen Estrich CT C30-F5 lediglich 2.5 N/mm<sup>2</sup>. Ein Flieseestrich CAF C30-F6 muss dagegen in der Bestätigungsprüfung minimale Werte von 5.5 N/mm<sup>2</sup> 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 N/mm<sup>2</sup> 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 N/mm<sup>2</sup> 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 (bei konventionell eingebauten Estrichen) oder Prismen (bei Fliessestrichen) 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 92  
    7 kg KBS Stahlfasern  
    Zuschlag 60% 0-4 mm / 40% 4-8 mm

Mit dieser Rezeptur sind in einem grösseren Objekt auf Trennlage folgende Festigkeitswerte «im eingebauten Zustand» ermittelt worden:

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

