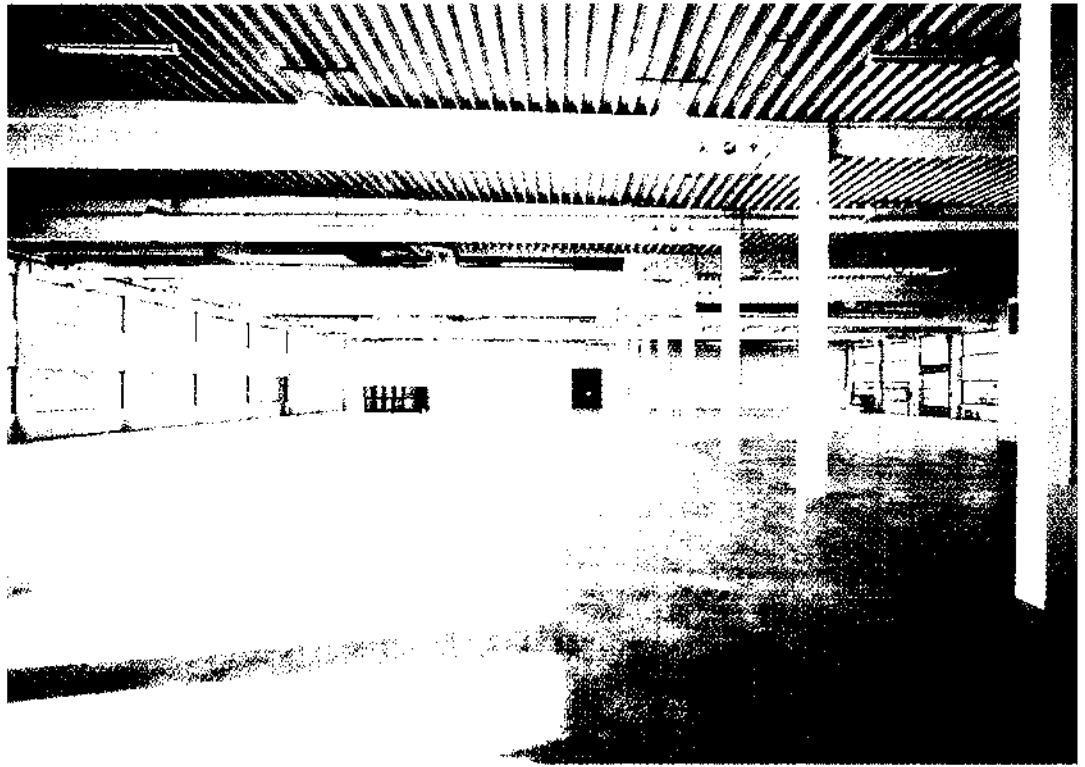


Merkblatt Industrieböden



DBV-Merkblatt

Industrieböden aus Beton für Frei- und Hallenflächen

Fassung November 2004

**DEUTSCHER BETON- UND
BAUTECHNIK-VEREIN E.V.**



www.betonverein.de

5.3 Bemessung von unbewehrten Betonböden

Wenn kein genauere Nachweis durch Versuche erfolgt, darf der charakteristische Wert der Biegezugfestigkeit des Betons aus dem charakteristischen Wert der zentrischen Zugfestigkeit $f_{ctk;0,05}$ aus DIN 1045-1 in Abhängigkeit von der Bauteilhöhe nach Gleichung (1) (siehe [R25]) ermittelt werden:

$$f_{ctk,fl} = k_h \cdot f_{ctk;0,05} \tag{1}$$

mit

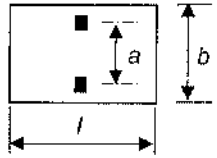
$$k_h = 1,6 - h \geq 1,0 \quad \text{Dickenbeiwert, } h \text{ in [m]}$$

Eine Auswertung von Gleichung (1) für verschiedene Plattendicke- und Betonfestigkeitsklassen enthält **Tabelle 5**.

Der unbewehrte Betonquerschnitt muss im Grenzzustand der Tragfähigkeit mit Teilsicherheitsfaktoren als ungerissen nachgewiesen werden, da mit dem ersten Riss ein sprödes Versagen eintritt. Damit ist auch der Nachweis der Rissfreiheit des Querschnitts unter Gebrauchslasten erbracht.

Für Betonböden mit niedrigem Gefährdungspotenzial, an die keine baurechtlichen und wasserrechtlichen Anforderungen gestellt werden, wird empfohlen, die Teilsicherheitsbeiwerte in Abhängigkeit von der wirtschaftlichen oder sonstigen Bedeutung des Bauwerks zu staffeln. Nachfolgend wird eine Einteilung in drei Anwendungsgebiete und, darauf abgestimmt, das Sicherheitsniveau vorgeschlagen (siehe **Tabelle 6** und **Tabelle 7**).

Tabelle 4: Charakteristische Werte für Nutzlasten nach DIN 1055-3 [R11]

| Spalte | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
|--------|-----------|---|-------------------------|--|--|---|----------------|-----------------|------|
| Zeile | Kategorie | Zulässige Gesamtlast ^a kN | Nenntragfähigkeit kN | Flächenlast q_k (kN/m ²) | Radlast 1,4 Q_k (kN) auf 0,20 m x 0,20 m |  | | | |
| | | | | | | Achse a (m) | Länge l (m) | Breite b (m) | |
| 1 | G | G1 | 31 | 10,0 | 12,5 | 18 | 0,85 | 2,60 | 1,00 |
| 2 | | G2 | 46 | 15,0 | 15,0 | 28 | 0,95 | 3,00 | 1,10 |
| 3 | | G3 | 69 | 20,0 | 17,5 | 44 | 1,00 | 3,30 | 1,20 |
| 4 | | G4 | 100 | 40,0 | 20,0 | 63 | 1,20 | 4,00 | 1,40 |
| 5 | | G5 | 150 | 60,0 | 20,0 | 98 | 1,50 | 4,60 | 1,90 |
| 6 | | G6 | 190 | 80,0 | 20,0 | 120 | 1,80 | 5,10 | 2,30 |

^a Summe aus Nenntragfähigkeit und Eigenlast

Tabelle 5: Charakteristische Biegezugfestigkeit $f_{ctk,fl}$ in N/mm^2 in Abhängigkeit der Druckfestigkeitsklasse und der Plattendicke (resultierend aus der zentrischen Zugfestigkeit)

| Spalte | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------|-------------------------|---|--------|--------|
| Zeile | Plattendicke h (m) | C25/30 | C30/37 | C35/45 |
| | | Zentrische Zugfestigkeit $f_{ctk;0,05}$ in N/mm^2 | | |
| | | 1,80 | 2,00 | 2,20 |
| 1 | 0,16 | 2,59 | 2,88 | 3,17 |
| 2 | 0,18 | 2,56 | 2,84 | 3,12 |
| 3 | 0,20 | 2,52 | 2,80 | 3,08 |
| 4 | 0,22 | 2,48 | 2,76 | 3,04 |
| 5 | 0,24 | 2,45 | 2,72 | 2,99 |
| 6 | 0,26 | 2,41 | 2,68 | 2,95 |
| 7 | 0,28 | 2,38 | 2,64 | 2,90 |
| 8 | 0,30 | 2,34 | 2,60 | 2,86 |

Tabelle 6: Anwendungsgebiete für Industrieböden, in Anlehnung [R11], Teil 100

| Spalte | 1 | 2 | 3 |
|--------|------------------|---|--|
| Zeile | Anwendungsgebiet | Beschreibung | Beispiel |
| 1 | A | normale wirtschaftliche Bedeutung und keine Anforderungen bezüglich der Rissbildung | Lagerflächen für unempfindliche Schüttgüter, Betriebsstraßen |
| 2 | B | erhöhte wirtschaftliche Bedeutung und übliche Anforderungen bezüglich der Rissbildung | Lagerflächen mit Gabelstaplerverkehr und Warenumschlag |
| 3 | C | hohe wirtschaftliche Bedeutung und erhöhte Anforderungen bezüglich der Rissbildung | Lagerflächen für organische Abfälle, Industrieböden für Hochregallager |

Tabelle 7: Teilsicherheitsbeiwerte für Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Spalte | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| Zeile | Teilsicherheitsbeiwert | Anwendungsgebiet A | Anwendungsgebiet B | Anwendungsgebiet C |
| 1 | Unbewehrter Beton auf Zug γ_{ct} | 1,00 | 1,33 | 1,67 |
| 2 | Ständige Einwirkungen γ_G | | 1,35 | |
| 3 | Veränderliche Einwirkungen γ_Q | | 1,50 | |
| 4 | Vorspannung, Zwang γ_p bzw. γ_D | | 1,00 | |

Für den Sonderfall von baurechtlich relevanten (tragenden) unbewehrten Betonbauteilen gilt für die ständige und vorübergehende Bemessungssituation gemäß DIN 1045-1 [R6] im Grenzzustand der Tragfähigkeit der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{ct} = 1,80$.

Die Schnittgrößenermittlung muss immer gemäß der Elastizitätstheorie erfolgen. Die Bemessung der Betonböden mit niedrigem Gefährdungspotenzial kann mit der Biegezugfestigkeit des unbewehrten Betons nach Gleichung (2) erfolgen.

$$\sigma = k_N \cdot \frac{N_{Ed}}{A} + \frac{M_{Ed}}{W} \leq f_{ctd,fl} = \frac{f_{ctk,fl}}{\gamma_{ct}} \quad (2)$$

mit

$k_N = k_h = 1,6 - h \geq 1,0$ für eine Zugkraft als Bemessungswert der Normalkraft N_{Ed} (berücksichtigt, dass die zentrische Zugfestigkeit geringer als die Biegezugfestigkeit ist)

$k_N = 1,0$ für eine Druckkraft als Bemessungswert der Normalkraft N_{Ed}

γ_{ct} Sicherheitsbeiwert nach **Tabelle 7**, Zeile 1

Bei der Schnittgrößenermittlung sollte grundsätzlich auf die Berücksichtigung der Fugenverdübelung (Verteilung von Rand- und Ecklasten) verzichtet werden. Dies deckt als Grenzbetrachtung der Tragfähigkeit auch mögliche Risse ab, die außerhalb der Fugenbereiche auftreten können und dann i. d. R. unverdünelt sind.

In **Tabelle 8** sind die Ergebnisse der Regelbemessung für einen Beton C30/37 vergleichend dargestellt. Die Einzellasten sind in der Innen-, Rand- und Eckstellung berücksichtigt worden, Zwangspannungen sind hier nicht betrachtet (geschlossene Hallen ohne direkte Sonneneinstrahlung). Bei größeren Belastungen (ab Kategorie G4 nach DIN 1055-3) sollte eine bewehrte Betonplatte angeordnet werden.

Tabelle 8: Ergebnisse einer Regelbemessung für eine Bodenplatte der Festigkeitsklasse C30/37

| Spalten | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------|---------------------------|--|--|---|---|------|------|
| Zeilen | Gabelstaplerlast | | | Regallast | erforderliche Dicke der Betonplatte [m] | | |
| | Last-kategorie DIN 1055-3 | Zulässige Gesamtlast Gabelstapler [kN] | Radlast Q_k ($\varphi = 1,4$) [kN] | Q_k (Aufstandsfläche 100 cm ²) [kN] | Anwendungsgebiet | | |
| | | | | | A | B | C |
| 1 | G1 | 31 | 18 | 15 | 0,16 | 0,18 | 0,20 |
| 2 | G2 | 46 | 28 | 25 | 0,20 | 0,24 | 0,27 |
| 3 | G3 | 69 | 44 | 40 | 0,26 | 0,30 | 0,35 |
| 4 | G4 | 100 | 63 | 60 | 0,32 | 0,38 | - |

5.4 Bemessung von Industrieböden aus Stahlfaserbeton

Die Bemessung von Industrieböden aus Stahlfaserbeton wird im DBV-Merkblatt „Stahlfaserbeton“ [R25] geregelt.

Es kann sinnvoll sein, Faserbetonplatten durch Betonstahlbewehrung punktuell zu verstärken, z. B. im Bereich von einspringenden Ecken.