


# Stahlbetontheorie - Biege- und Normalkraftbemessung

Seite aktualisiert Mai 2010

zur Auswahl der Hintergrundinformationen ..... Infos auf dieser Seite als pdf ..... 

Die Eurocode-nahen Normen DIN 1045-1, DIN-Fb 102, ÖN B 4700 und EC 2 sind bis auf wenige Unterschiede identisch. Im Folgenden wird sich auf DIN 1045-1 bezogen, Unterschiede zum DIN-Fachbericht, zur ÖN B 4700 und zum EC 2 sind *besonders* gekennzeichnet.

Eine Zusammenstellung der korrespondierenden Kapitel, Gleichungen und Tabellen ist hier zu finden. 

Anmerkungen zur DIN 1045-1 Die neueste Ausgabe der Norm (August 2008) kann in den *pcae*-Programmen zur Bemessung herangezogen werden.

Unterschiede gegenüber der Ausgabe Juli 2001 sind *besonders* gekennzeichnet.

Anmerkungen zum Eurocode Die Eurocode-Normen sind nur in Verbindung mit ihren **nationalen Anhängen** gültig, welche für eine Auswahl an Parametern nationale Festlegungen treffen.

Im Folgenden wird sich nur auf den Original-Code bezogen.

## • Anforderungen an die Bewehrungsanordnung

### • DIN 1045, 17.2

Nach 25.2.2.1 ist bei Druckgliedern ein minimaler Bewehrungsgrad von 0.8% des statisch erforderlichen Querschnitts zu berücksichtigen. Im Programm kann dieser Mindestbewehrungsgrad frei eingestellt werden.

### • DIN 1045-1, 10.2 / DIN-Fb 102, 4.3.1

Zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens ist bei überwiegend biegebeanspruchten Bauteilen nach 13.1.1(1) eine Mindestbewehrung (Robustheitsbewehrung) vorzusehen. Hierzu wird bei der Extremierung ein zusätzlicher Lastfall für das Rissmoment  $M_{cr} = f_{ctm} \cdot W_c$  angesetzt und mit  $f_{yk}$  bemessen.

Die Mindestbewehrung für Stützen (stabförmige Druckglieder) beträgt nach 13.5.2(1)

$$A_{s,min} = 0.15 \cdot |N_{Ed}| / f_{yd}$$

Abweichend von DIN 1045-1 muss nach *DIN-Fb 102*, 5.4.1.2.1(1)\*P außerdem eingehalten werden:

$$A_{s,min} \geq 0.003 \cdot A_c$$

Für Wände ist Abschnitt 13.7.1(3) zu berücksichtigen, in dem gefordert wird, dass die lotrechte Bewehrung

$$A_{s,min} = 0.0030 \cdot A_c \dots \text{für } |N_{Ed}| \geq 0.3 \cdot f_{cd} \cdot A_c$$

nicht unterschreitet.

Allerdings darf nach *DIN 1045-1 (8.08)* die Mindestbewehrung auch belastungsabhängig wie für Stützen ermittelt werden:

$$A_{s,min} = 0.15 \cdot |N_{Ed}| / f_{yd} \geq 0.0015 \cdot A_c$$

### • EC 2, 6.1

Zur Vermeidung schlagartigen Versagens ist bei überwiegend biegebeanspruchten Bauteilen nach 9.2.1.1(1) eine Mindestbewehrung vorzusehen.

$$A_{s,min} \geq 0.26 \cdot f_{ctm} / f_{yk} \geq 0.0013 \cdot b_t \cdot d$$

Die Mindestbewehrung für Stützen (stabförmige Druckglieder) beträgt nach 9.5.2(2)

$$A_{s,min} = 0.10 \cdot |N_{Ed}| / f_{yd} \geq 0.002 \cdot A_c$$

Für Wände ist Abschnitt 9.6.2(1) zu berücksichtigen, in dem gefordert wird, dass die vertikale Bewehrung

$$A_{s,min} = 0.002 \cdot A_c$$

nicht unterschreitet.

### • ÖN B 4700, 3.4.2

Zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens ist bei überwiegend biegebeanspruchten Bauteilen nach 3.4.9.4(1) eine Mindestbewehrung vorzusehen.

$$A_{s,min} \geq 1.22 \cdot (b_t \cdot h_t) / f_{yd} \geq 0.0028 \cdot b_t \cdot h_t \quad \dots \text{ bis } \ddot{\text{O}}\text{-B 40}$$

$$\dots \text{ für } \ddot{\text{O}}\text{-B 50} \dots A_{s,min} = 1.15 \cdot A_{s,min}$$

$$\dots \text{ für } \ddot{\text{O}}\text{-B 60} \dots A_{s,min} = 1.30 \cdot A_{s,min}$$

Zwischenwerte sind zu interpolieren.

Die Mindestbewehrung für Stützen (stabförmige Druckglieder) beträgt nach 3.4.9.2

$$A_{s,min} = 0.15 \cdot |N_{Ed}| / f_{yd} \geq 0.0028 \cdot A_c$$

Für Wände ist Abschnitt 3.4.9.3 zu berücksichtigen, in dem gefordert wird, dass die gesamte Bewehrung in Druckrichtung

$$A_{s,min} = 0.0028 \cdot A_c$$

nicht unterschreitet.

Soll bei der Bemessung eine Grundbewehrung berücksichtigt werden, ist der vorhandene Bewehrungsquerschnitt mit  $A_{s0}$  bzw.  $\bullet_0$  anzugeben.

### • Bemessung

In Abhängigkeit der jeweiligen Schnittgrößenkombination werden Zug- und Druckrand bestimmt sowie die vorgegebene Bewehrungsanordnung überprüft.

Lässt sich kein eindeutiger Zug-/Druckrand definieren (zentrisch belasteter Querschnitt mit einer bezogenen Ausmitte Druck:  $e/d < 0.35$ , Zug:  $e/d < 0.20$  mit  $e = |M/N|$ ), muss die Bewehrung oben und unten symmetrisch eingelegt werden.

Soll ein **unbewehrter Querschnitt** bemessen werden, kann lediglich die bezogene Tragfähigkeit (Sicherheitsnachweis) des Betonquerschnitts ermittelt werden.

Für jeden Lastfall wird unter Berücksichtigung des minimalen (Mindestbewehrung s.o.) und maximalen Bewehrungsgrades die erforderliche Längsbewehrung bestimmt.

Werden sämtliche Lastfälle fehlerfrei bemessen, ergeben sich die maximal erforderlichen Bewehrungsquerschnitte oben und unten zu erf  $A_{s0}$  und erf  $A_{su}$ . Da nach DIN 1045 der Sicherheitsbeiwert  $\gamma$  variabel ist, wird dieser stets protokolliert.

Außerdem werden die Bruchdehnungen  $\epsilon_{b1u}$ ,  $\epsilon_{s2u}$ ,  $\epsilon_{b2u}$  (DIN 1045) bzw.  $\epsilon_{c2u}$ ,  $\epsilon_{s1u}$ ,  $\epsilon_{c1u}$  (DIN 1045-1) sowie die Hilfsbeiwerte für die Höhe der Druckzone  $k_x = \epsilon_{b1} / (\epsilon_{b1} - \epsilon_{s2}) = x / h_{stat}$ , den inneren Hebelarm  $k_z = z / h_{stat}$ , die statische Höhe  $h_{stat}$  und (bei Kreisquerschnitten) die effektive Breite  $b_w$  angegeben.

Ergibt die Extremierung der Bewehrungsquerschnitte unter Berücksichtigung einer benutzerdefinierten Grundbewehrung  $A_{s0o}$  bzw.  $A_{s0u}$  eine Überschreitung des maximal zulässigen Bewehrungsgrades, erfolgt im Ergebnisausdruck ein entsprechender Hinweis.

 **Literatur** 



© [pcae](#) GmbH Kopernikusstr. 4A 30167 Hannover Tel. 0511/70083-0