

Anwendungshinweise zu den Sicherheits- konzepten für Schalung und Rüstung

Fassung: 10.2010

Inhaltsverzeichnis

1. Erläuterung	3
2. Beispiele	5
2.1 Beispiel zur Umrechnung zwischen den Nachweiskonzepten	5
2.2 Beispiel zur Verdeutlichung des einheitlichen Sicherheitsniveaus	5

1. Erläuterung

Seit Ende 2007 existiert in Europa für das Bauwesen eine einheitliche Normenfamilie (Eurocodes EC), die die Anforderungen zur Gebrauchstauglichkeit, Tragsicherheit und Dauerhaftigkeit von Tragwerken festlegt. Diese Eurocodes gelten europaweit und sind die Grundlage für Produktspezifikationen, Ausschreibungen und rechnerische Nachweisverfahren. Sie stellen im Bauwesen die weltweit am weitesten entwickelten Normen dar.

Die Eurocodes und die damit verknüpften nationalen Normen beruhen auf dem Konzept der Bemessung nach Grenzzuständen mit Teilsicherheitsfaktoren. Dieses Nachweisverfahren ersetzt das bisher weit verbreitete „ σ_{zul} -Konzept“, das die vorhandenen Spannungen mit den zulässigen Spannungen des Werkstoffes vergleicht.

Die Eurocodes stellen die Einwirkungen E_d (Lasten) dem Widerstand R_d (Tragfähigkeit) gegenüber. Der bisherige Sicherheitsfaktor bei der Ermittlung der zulässigen Spannungen wird jetzt in mehrere Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungs- und auf der Widerstandsseite unterteilt. Das Sicherheitsniveau bleibt gleich!

Diese Anwendungshinweise enthalten beispielhafte Werte der Europäischen Normen und stellen das Bemessungskonzept auszugsweise dar. Für die konkrete Anwendung sind die Normen zu beachten.

In den Aufbau- und Verwendungsanleitungen der GSV-Mitgliedsunternehmen sind die „zulässigen Werte“ angegeben, soweit spezifisch nichts anderes festgelegt ist.

Es ist zwingend darauf zu achten, dass „zulässige Werte“ (z. B. $M_{zul} = 50$ kNm) nicht mit Bemessungswerten (z. B. $M_{Rd} = 75$ kNm) verwechselt werden.

Die Zusammenhänge sind in der folgenden Tabelle und Abbildung dargestellt:

$$E_d \leq R_d$$

Einwirkungsseite	Widerstandsseite
E_d Bemessungswert einer Auswirkung der Einwirkung, z. B. V_{Ed}, N_{Ed}, M_{Ed} (E – effect; Index d – design); Schnittgröße aus der Einwirkung F_d	R_d Bemessungswert des Widerstandes (R – resistance); Bemessungswert der Tragfähigkeit des Querschnitts (V_{Rd}, N_{Rd}, M_{Rd}) Stahl: $R_d = \frac{R_k}{\gamma_M}$ Holz: $R_d = \frac{k_{mod} * R_k}{\gamma_M}$
F_d Bemessungswert einer Einwirkung (F – force); $F_d = \gamma_F * F_k$	
F_k charakteristischer Wert einer Einwirkung (Gebrauchslast) (Index k – characteristic); z. B. Eigengewicht, Nutzlast, Frischbetondruck, Wind	R_k charakteristischer Wert eines Widerstands V_{Rk}, N_{Rk}, M_{Rk} etc.; z. B. Biege- und Zugwiderstand gegen die Streckgrenze
γ_F Teilsicherheitsbeiwert für Einwirkungen (lastseitig; Index F – force); Werte aus EN 12812	γ_M Teilsicherheitsbeiwert für eine Bauteileigenschaft (materialeitig; Index M – material); z. B. für Stahl, Holz, etc.; Werte aus EN 12812
	k_{mod} Modifikationsfaktor (nur bei Holz zur Berücksichtigung der Feuchtigkeit und der Lasteinwirkungsdauer); z. B. für Holzschalungsträger: Werte aus EN 1995-1-1 und EN 13377

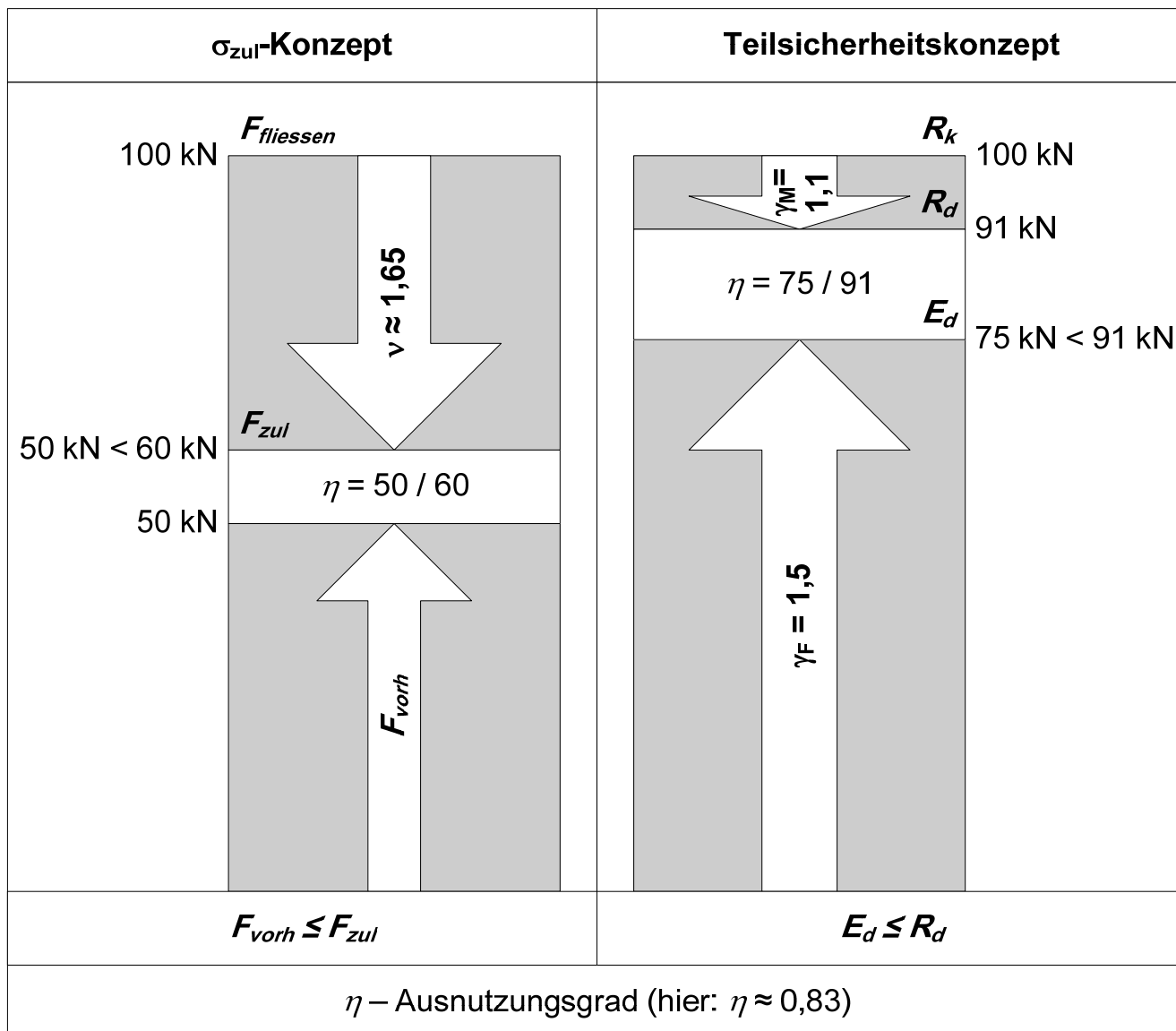


Abbildung 1 Gegenüberstellung der Sicherheitskonzepte

Aus den „zulässigen Werten“ lassen sich mit den folgenden typischen Teilsicherheitsbeiwerten die Bemessungswerte für die Tragfähigkeit ermitteln:

$$\begin{aligned} \gamma_F &= 1,5 \\ \gamma_{M \text{ Stahl}} &= 1,1 \\ \gamma_{M \text{ Holz}} &= 1,3 \\ k_{mod} &= 0,9 \text{ (Holzschalungsträger)} \end{aligned}$$

Allgemein gilt für Stahl:

$$F_{zul} = \frac{R_k}{\gamma_F * \gamma_M}$$

bzw. für Holz:

$$F_{zul} = \frac{R_k * k_{mod}}{\gamma_F * \gamma_M}$$

Der Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (Durchbiegung) wird mit dem Teilsicherheitsfaktor $\gamma_F = 1,0$ durchgeführt.

2. Beispiele

2.1 Beispiel zur Umrechnung zwischen den Nachweiskonzepten

Holzschalungsträger (EN 13377, DIN V 20000-2)

Der Holzschalungsträger Typ P20 besitzt nach EN 13377 eine zulässige Querkraft Q nach Tab. E.1 (EN 13377) bzw. V nach DIN V 20000-2:2006-07, Tab. 1: $V = 11,0 \text{ kN}$.

Es wird angenommen, dass dieser Wert der charakteristischen Einwirkung F_k entspricht – Auslastung $\eta = 100 \%$.

Wie groß ist der Bemessungswert F_d der Einwirkung F_k ?

$$F_d = \gamma_F * F_k \Rightarrow F_d = 1,5 * 11 \text{ kN} = 16,5 \text{ kN}$$

Auf der Widerstandsseite muss der Bemessungswert der Querkraft V_d größer gleich dem Bemessungswert der Einwirkung F_d sein. Daraus errechnet sich die charakteristische Querkrafttragfähigkeit V_k :

$$V_d = \frac{k_{\text{mod}} * V_k}{\gamma_M} \Rightarrow V_k = \frac{\gamma_M * V_d}{k_{\text{mod}}} = \frac{1,3 * 16,5 \text{ kN}}{0,9} \approx 23,9 \text{ kN}$$

Dieser Wert ist mit demjenigen identisch, der in EN 13377, Tab. 1 für den Holzschalungsträger Typ P20 als charakteristische Tragfähigkeit $V_k = 23,9 \text{ kN}$ angegeben ist.

2.2 Beispiel zur Verdeutlichung des einheitlichen Sicherheitsniveaus

Stahlträger unter elastischer Biegung

Träger:	IPE 200 mit W_y	= 194.300 mm ³
Werkstoff:	St 37 (alt) mit $\sigma_{b,zul}$	= 140 N/mm ² bzw.
	S235 (neu) mit $f_{y,k}$	= 235 N/mm ² (nach EC)
Stützweite:	L	= 2 m
veränderliche Last:	q_k	= 50 kN/m

σ_{zul} -Konzept	Teilsicherheitskonzept
$q = q_k = 50 \text{ kN/m}$	$q_d = q_k * \gamma_f = 50 \text{ kN/m} * 1,5 = 75 \text{ kN/m}$
$M_y = q * L^2 / 8$ $M_y = 50 \text{ kN/m} * 2^2 \text{ m}^2 / 8$ $M_y = 25 \text{ kNm}$	$M_d = q_d * L^2 / 8$ $M_d = 75 \text{ kN/m} * 2^2 \text{ m}^2 / 8$ $M_d = 37,5 \text{ kNm}$
$\sigma_b = M_y / W_y$ $\sigma_b = 25 * 10^6 \text{ Nmm} / 194.300 \text{ mm}^3$ $\sigma_b = 129 \text{ N/mm}^2$	$\sigma_d = M_d / W_y$ $\sigma_d = 37,5 * 10^6 \text{ Nmm} / 194.300 \text{ mm}^3$ $\sigma_d = 193 \text{ N/mm}^2$
$\sigma_{b,zul} = 140 \text{ N/mm}^2$	$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_M = 235 \text{ N/mm}^2 / 1,1$ $f_{y,d} = 214 \text{ N/mm}^2$
Ausnutzungsgrad $\eta = \sigma_b / \sigma_{b,zul} = 129 / 140 = 0,92$	$\eta = \sigma_d / f_{y,d} = 193 / 214 = 0,90$
$\sigma_b \leq \sigma_{b,zul} \checkmark$	$\sigma_d \leq f_{y,d} \checkmark$

Herausgeber:
Güteschutzverband Betonschalungen e. V.
Postfach 10 41 60, 40852 Ratingen
www.gsv-betonschalungen.de

Schriftenführer:
Dr.-Ing. Olaf Leitzbach
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christoph Motzko, TU Darmstadt

© 2010 Güteschutzverband Betonschalungen e. V.

Alle Rechte vorbehalten, auch die der Übersetzung.
Ohne ausdrückliche Genehmigung des Güteschutzverbandes Beton-
schalungen e. V. ist es nicht gestattet diese Broschüre oder Teile dieser
Broschüre für eigene Zwecke auf fotomechanischem Wege (Fotokopie,
Mikrokopie oder andere Verfahren) zu vervielfältigen sowie die Ein-
speicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen vorzunehmen.