



Wallner Mild Holzbausoftware

# Willkommen zum Anwenderseminar 2009



Dieses Werk ist unter folgender [Creative Commons-Lizenz](#)

„[Namensnennung](#), [Keine Bearbeitung](#)“ [lizensiert](#):



<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/at/>



Wallner Mild Holzbausoftware

# Seminarprogramm

- Eurocodes: Grundlagen & Theorie
- Vorstellung des Programmes  
bEN Bemessung Holzbau nach Eurocodes
- Anwendungsbeispiel
- Diskussion



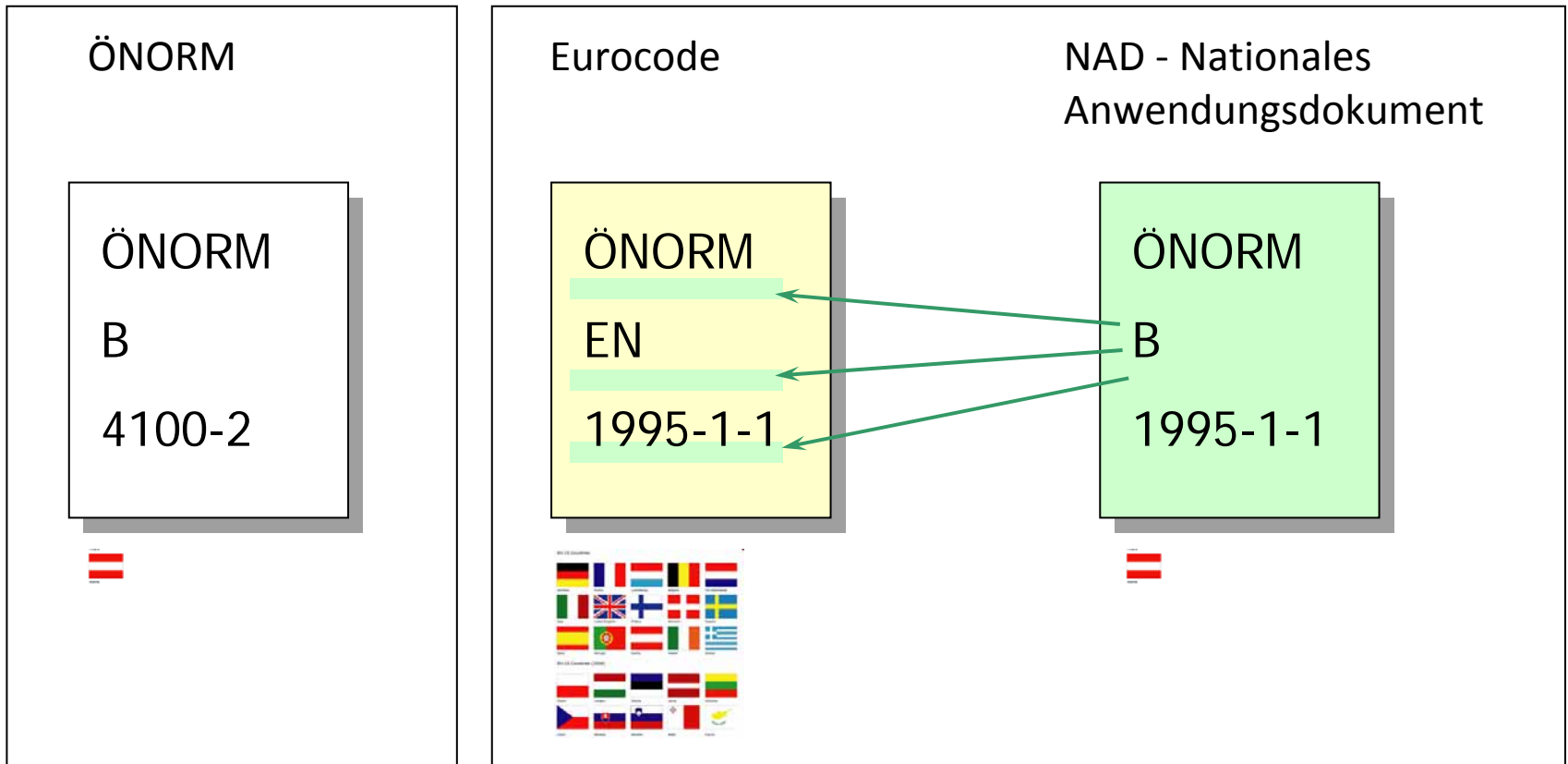
# Grundlagen

- Eurocode-Dokumente
- Eurocodes 0, 1, 5
- Sicherheitskonzept



# Eurocode - Dokumente

- Normendokumente



# Eurocode - Dokumente

- Bezeichnung und Nummer

Eurocode 1 , Teil 1-3

**ÖNORM**  
**EN 1991-1-3**  
Ausgabe: 2005-08-01

**EN 1991-1-3:2005-08**

Nationales Anwendungs-  
dokument zu

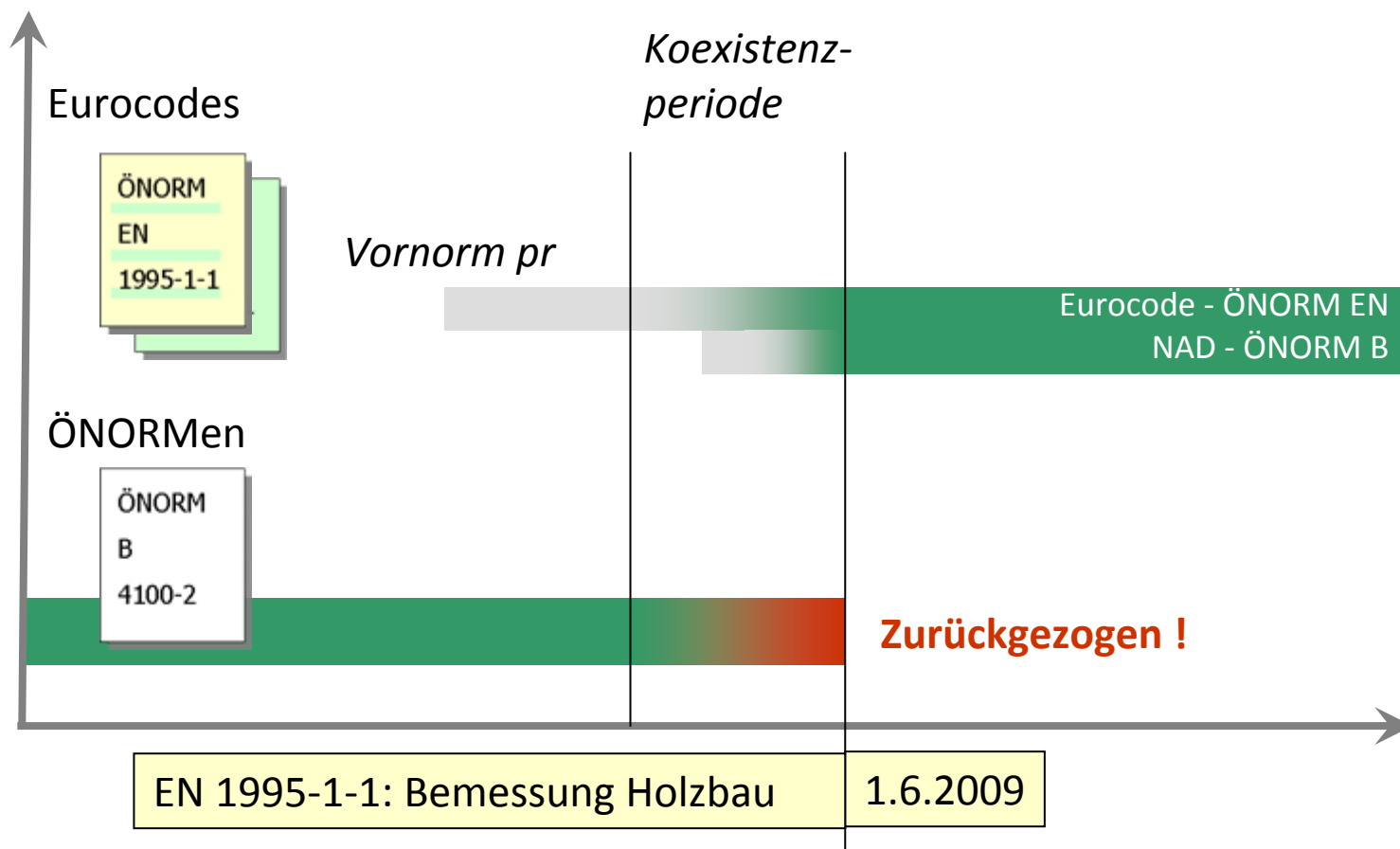
Eurocode 1 , Teil 1-3

**ÖNORM**  
**B 1991-1-3**  
Ausgabe: 2006-04-01

**B 1991-1-3:2006**

# Eurocode - Dokumente

- Zeitplan



# Eurocode - Dokumente

- Zusammenstellung – Normenliste Holzbau

Normenliste Holzbau nach Eurocodes

WallnerMild Holzbau Software

Norm	Stichwort	Titel	Letztfassung	Preis Papier*	Seiten
<b>Grundlagen</b>					
ÖNORM B 1990	Grundlagen	Eurocode - Grundlagen der Tragwerksplanung - Teil 2: Brückenbau - Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1990:2002/A1:2005	2006 09 01	30,14	5
ÖNORM EN 1990	Grundlagen	Eurocode - Grundlagen der Tragwerksplanung	2003 03 01	111,76	77
ÖNORM EN 1990/A1	Grundlagen	Eurocode - Grundlagen der Tragwerksplanung (Änderung)	2006 09 01	69,63	32
<b>Zwischensumme Grundlagen</b>					
<b>Lastannahmen</b>					
ÖNORM B 1991-1-1	Nutzlasten/Eigengewichte	Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen - Wichtige Eigengewichte, Nutzlasten im Hochbau - Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-1-1 und nationale Ergänzungen			
ÖNORM B 1991-1-3	Schnee	Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Schneelasten - Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1991-1-3 und nationale Ergänzungen (13 Seiten + Karte)			
ÖNORM B 1991-1-4	Wind	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Windlasten - Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-1-4			
ÖNORM EN 1991-1-1	Nutzlasten/Eigengewichte	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau			
ÖNORM EN 1991-1-3	Schnee	Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Schneelasten			
ÖNORM EN 1991-1-4	Wind	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Windlasten			
<b>Zwischensumme Lastannahmen</b>					
<b>Bemessung Holzbau</b>					
ÖNORM EN 1995-1-1	Holzbau	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau			
ÖNORM EN 1995-1-2	Holzbau-Brand	Eurocode 5: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauten - Teil 1-2: Regeln - Bemessung für den Brandfall (konsolidierte Fassung)			
prÖNORM B 1995-1-2	Holzbau-Brand	Eurocode 5: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Bemessung für den Brandfall - Nationale Festlegungen, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen zur ÖNORM EN 1995-1-2	2008 09 01		
prÖNORM B 1995-1-1	Holzbau	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau - Nationale Festlegungen, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen zur ÖNORM EN 1995-1-1	2008 09 01	77,66	47
ÖNORM EN 338	Holz/Festigkeitsklassen	Bauholz für tragende Zwecke - Festigkeitsklassen	2003 07 01	30,14	10
ÖNORM EN 1194	Holz/Festigkeitsklassen	Holzbauteile - Brettstichholz - Festigkeitsklassen und Bestimmung charakteristischer Werte	1999 09 01	38,28	13
<b>Zwischensumme Bemessung Holzbau</b>				144,18	300
<b>Gesamtsumme</b>				<b>1.255,21</b>	<b>719,00</b>

**1.255,21**      **719,00**      **1,75 €/Seite**  


---

**Seiten**      **€**

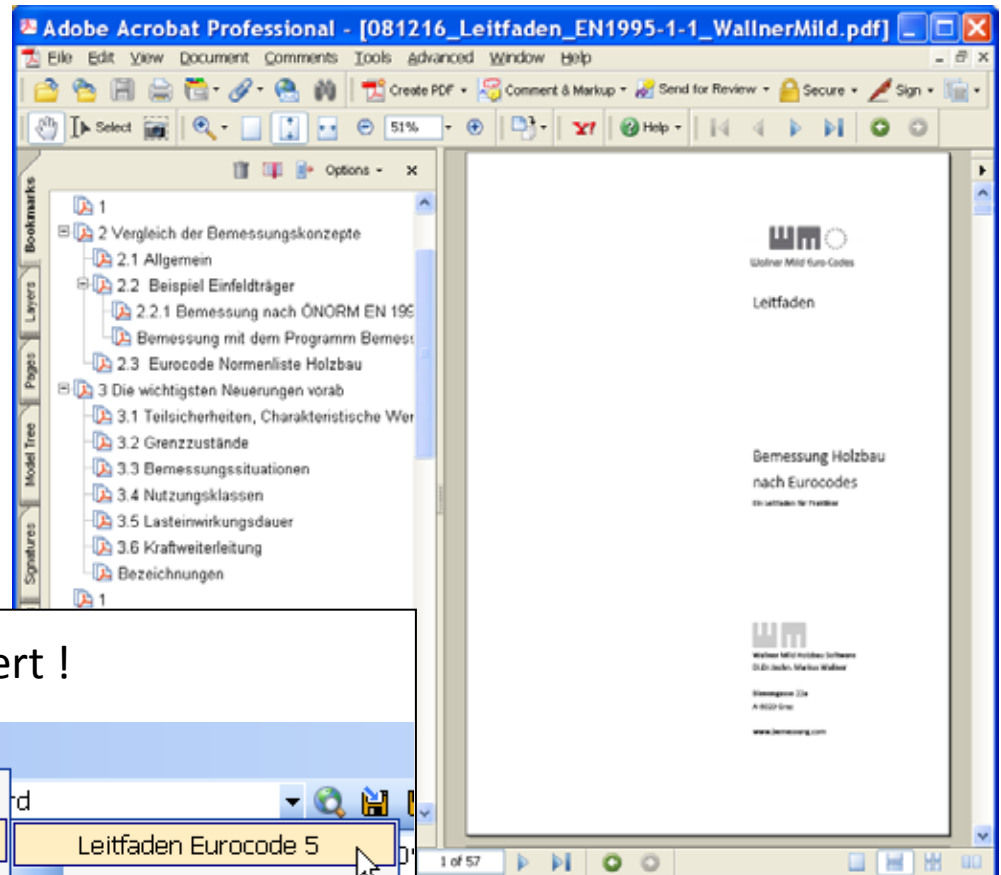
\* Quelle : <http://www.on-norm.at>, Preise von 11/2008

Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Richtigkeit der Verkaufspreise

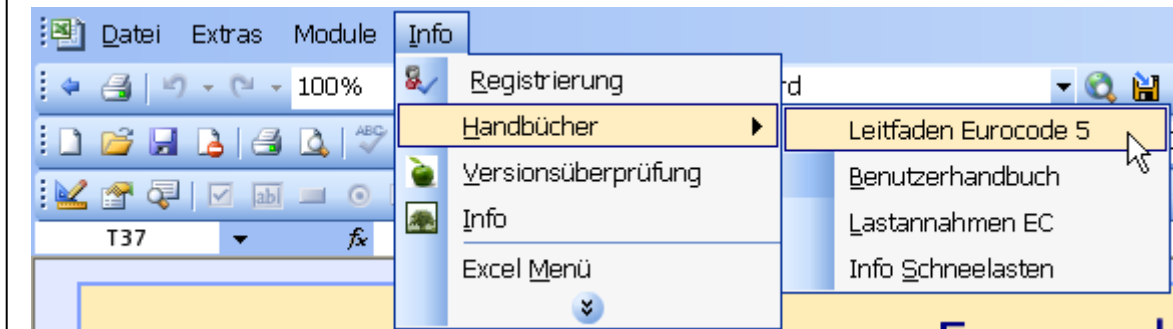


# Eurocode - Dokumente

- Leitfaden
  - Einfach
  - Verständlich
  - Grundlage

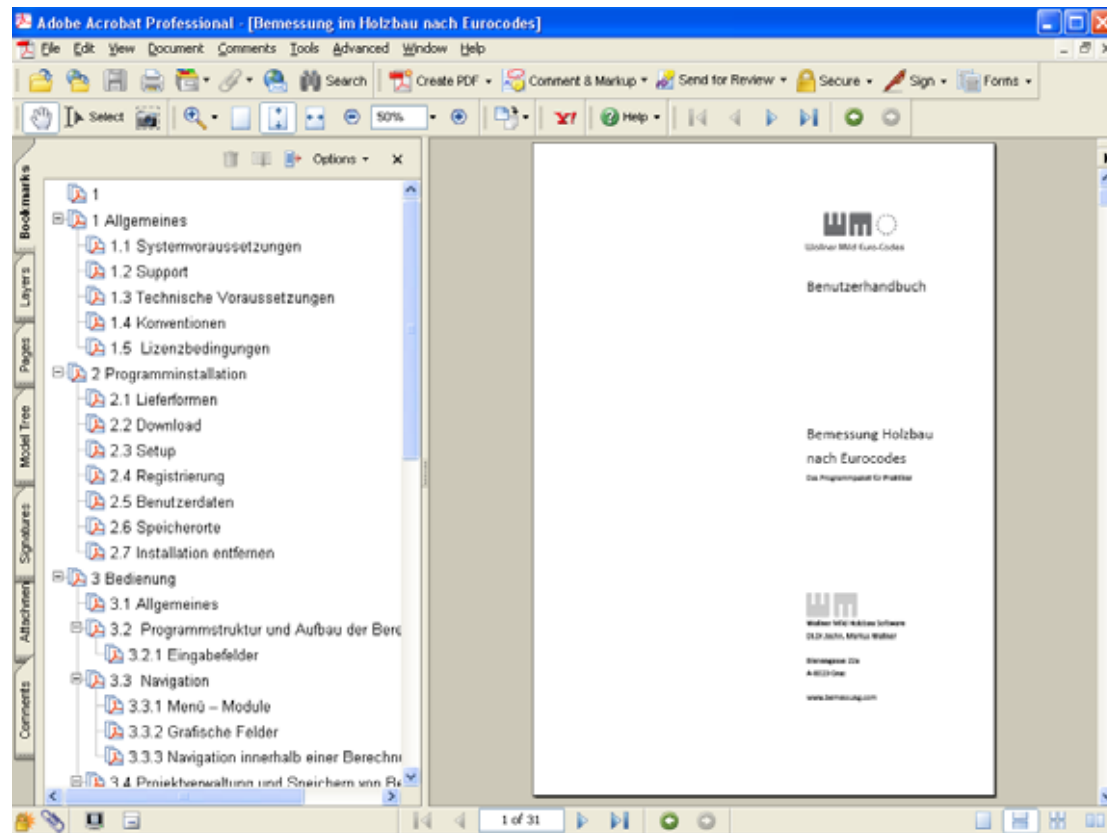


Im Programm Bemessung EN Inkludiert !



# Dokumente

- Benutzerhandbuch



# Grundlagen

- Eurocode-Dokumente
- Eurocodes 0, 1, 5



# Eurocode 0

- ÖNORM EN 1990 und B 1990  
Beschreiben das neue Sicherheitskonzept
  - Teilsicherheiten
  - Bemessungssituationen für Nachweise  
Lastkombination
  - Langzeitverformungen
- Wichtiges Grundlagendokument



# Eurocode 1

- Lastannahmen



Eigenlasten und  
en

ÖNORM EN 1991-1-1

ÖNRORM B 1991-1-1



Schnee

ÖNORM EN 1991-1-3

ÖNRORM B 1991-1-3



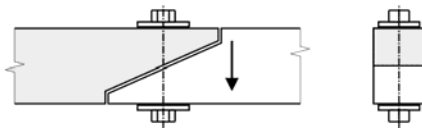
Wind

ÖNORM EN 1991-1-4

ÖNRORM B 1991-1-4

# Eurocode 5

- Holzbau



Bemessung  
Holzbau

ÖNORM EN 1995-1-1

ÖNRORM B 1995-1-1



Brand

ÖNORM EN 1995-1-2

ÖNRORM B 1995-1-2



Brücken aus Holz

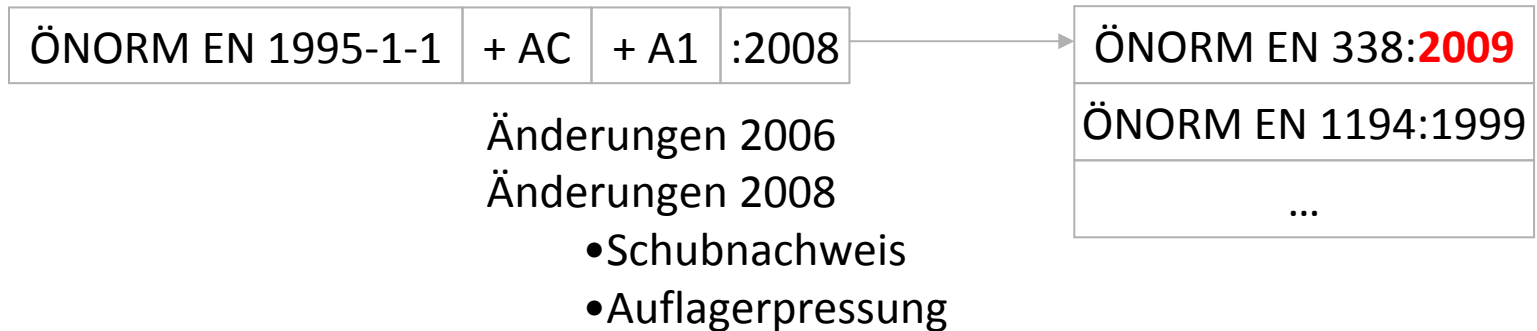
ÖNORM EN 1995-2

ÖNRORM B 1995-2

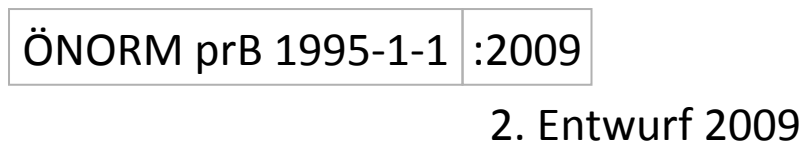


# Eurocode 5, Teil 1-1

- Eurocode



- NAD



# Grundlagen

- Eurocode-Dokumente
- Eurocodes 0, 1, 5
- Sicherheitskonzept



# Sicherheit

- Rechnerische Wahrscheinlichkeit für Versagen auf Tragfähigkeit im Holzbau
  - 1 von 1.000.000 Fällen pro Jahr  
(Versagenswahrscheinlichkeit von  $10^{-6}$ )
  - Gleiche Wahrscheinlichkeit wie...
    - Faktor Mensch:  
Mehr Fälle pro 1.000.000  
Wahrscheinlichkeit höher



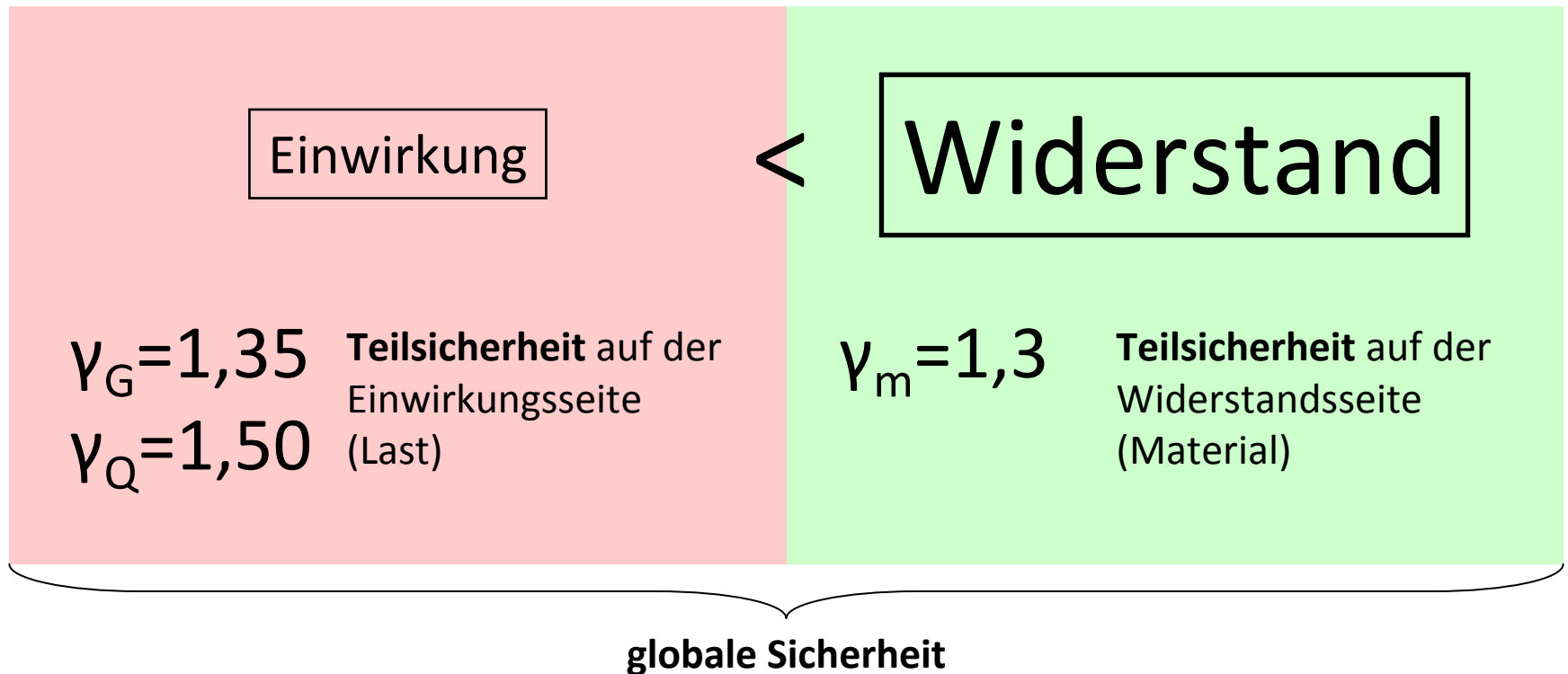
Lottosechser bei  
8 Tips pro Jahr



Absturz  
pro Flug



# Sicherheitskonzept - Nachweis



$\gamma$  ... ,Gamma'



# Sicherheitskonzept - Streuung

- Streuung und Sicherheitsbeiwerte

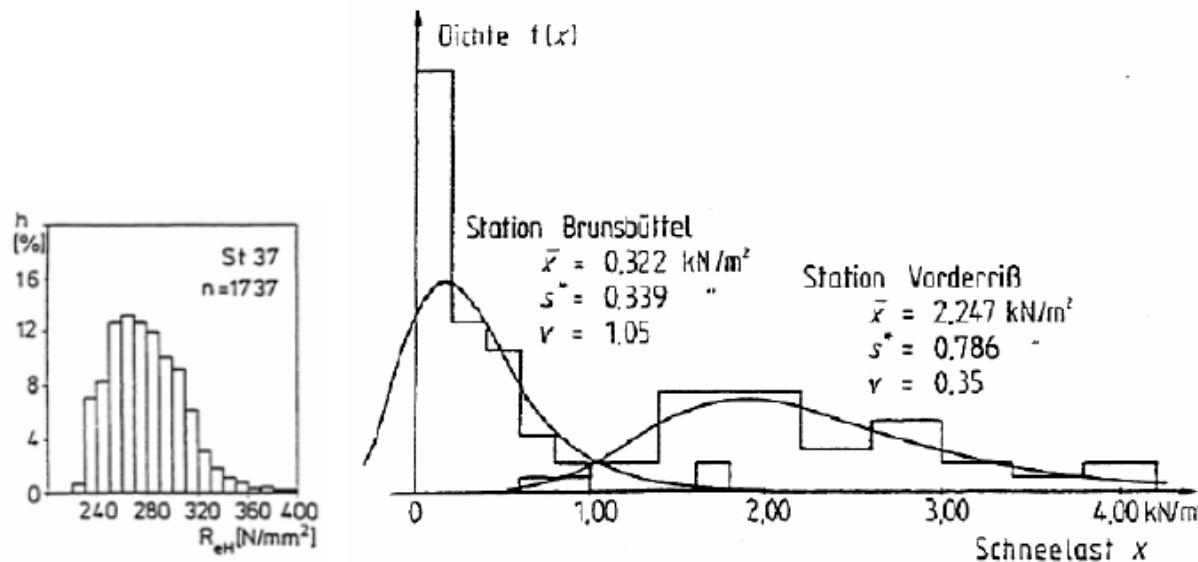
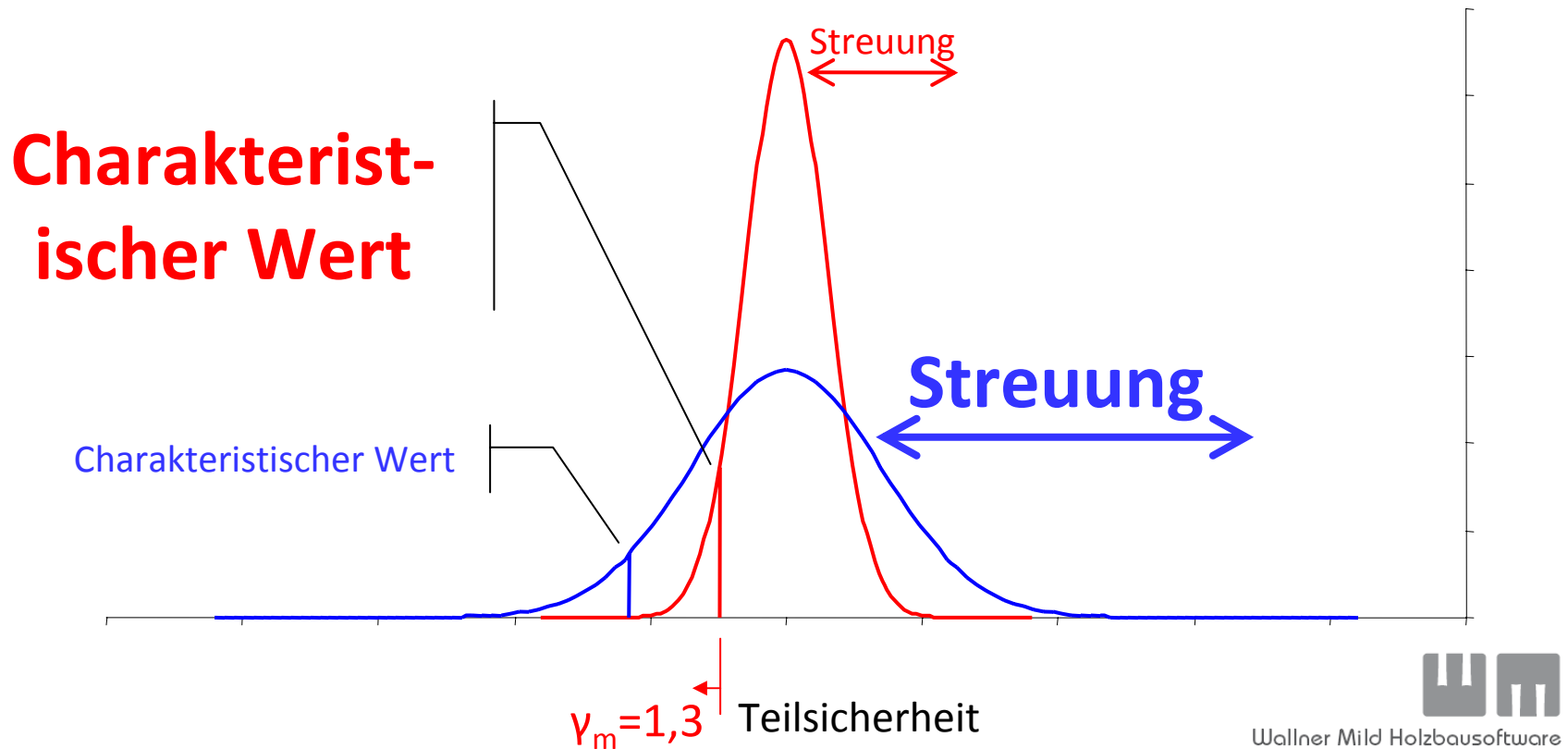


Abbildung 1: Verteilung von Messwerten für Widerstände und Einwirkungen

# Sicherheitskonzept - Streuung

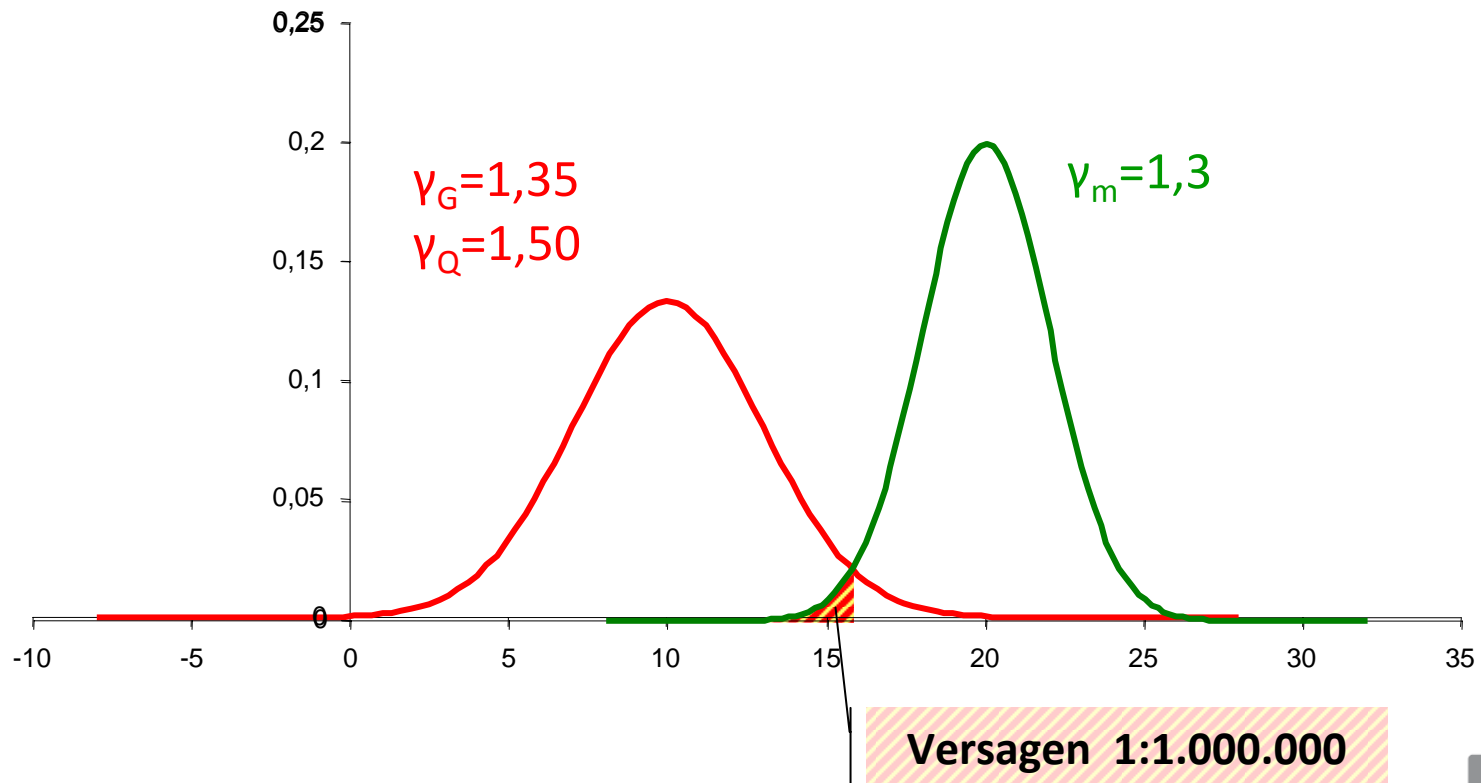
- Charakteristischer Wert



# Sicherheitskonzept - Nachweis

Einwirkung

Widerstand



# Sicherheitskonzept - Werte

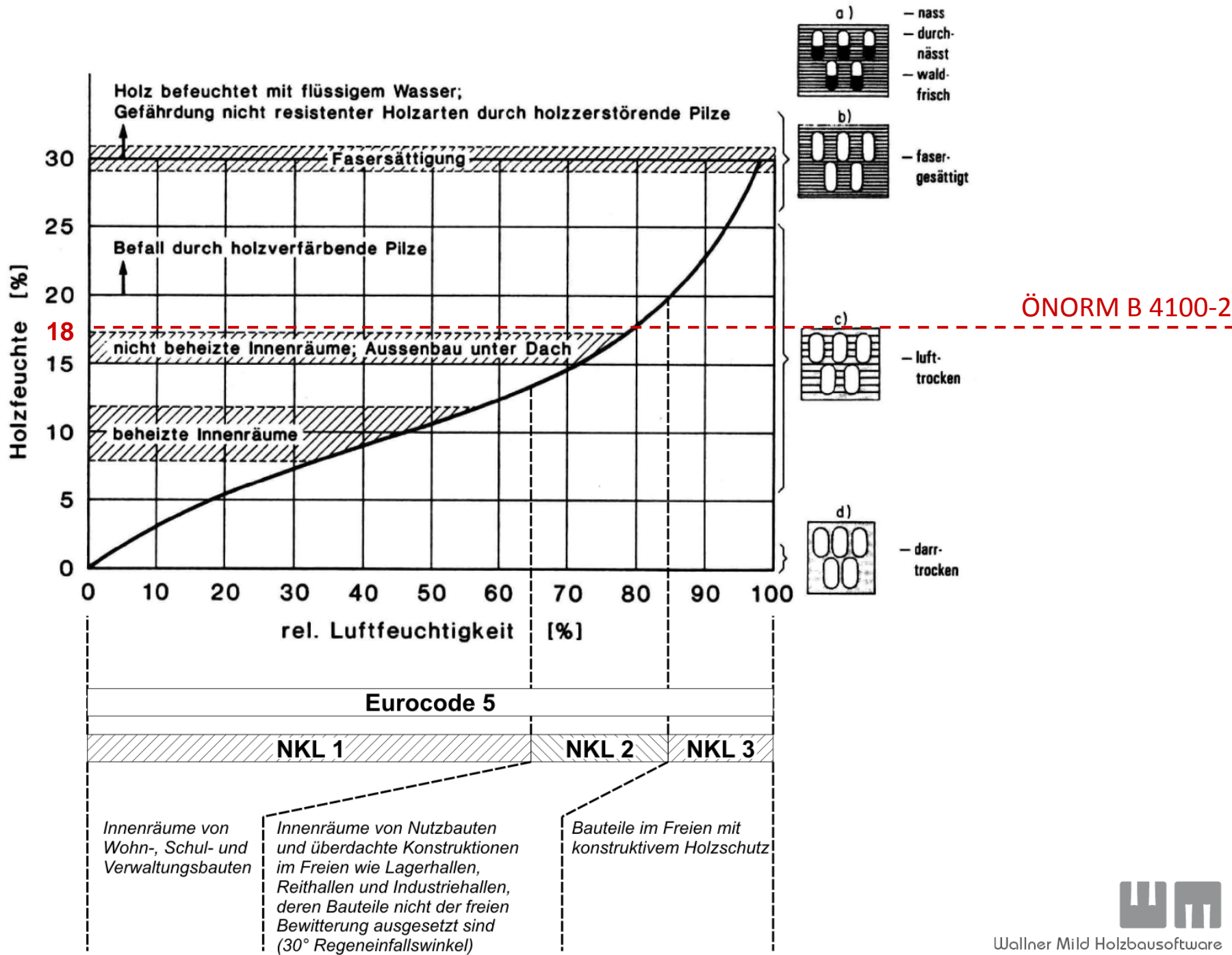
- Charakteristischer Wert
  - Einwirkung
  - Widerstand
  - aus Messungen gewonnen
  - Nennwert (in den Normen angegeben)
- Bemessungswert
  - Sicherheit eingerechnet
  - Einwirkungskombinationen berücksichtigt
  - Lastdauer berücksichtigt  $k_{mod}$



# Sicherheitskonzept – Nutzungsklassen

Nutzungsklasse	NKL 1	NKL 2	NKL 3
Kriechverformung $k_{def}$ $w_{creep} = w_{inst} \cdot k_{def}$	0,60	0,80	2,00
Festigkeit $k_{mod}$ (für Lastdauer mittel)	0,80		0,65





# Sicherheitskonzept - Nachweis

	Einwirkung	Widerstand
charakteristische Werte	$G_k, N_k, S_k, W_k, \dots$	$f_k$



# Sicherheitskonzept - Nachweis

	Einwirkung		Widerstand
<b>charakteristische Werte</b>	$G_k, N_k, S_k, W_k, \dots$		$f_k$
	<p>↓ Beiwerte <math>\gamma, \psi</math></p> <p>Bemessungssituation</p> <p>↓ maßgebende Kombination</p>	←	<p>↓ Beiwerte <math>\gamma_M \cdot k_{mod}</math></p>
<b>Bemessungswerte</b>	$E_d$		$R_d$
<b>Nachweis</b>	$E_d$	$\leq$	$R_d$
<b>Beispiel</b>	$\sigma_{m,y,d}$	$\leq$	$f_{m,d}$
	$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_d}{W_y} = \frac{\gamma_G \cdot M_{G,k} + \gamma_Q \cdot M_{N,k} + \gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot S_{G,k}}{W_y}$	$\leq$	$f_{m,d} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod}$



# Sicherheitskonzept - Kombinationsbeiwerte

- Lastkombination (Ständige Bemessungssituation)



- Eigengewicht
- Schnee (führend)
- Wind (mit Kombinationsbeiwert)

$$\gamma \cdot g + \gamma \cdot s + \gamma \psi_0 \cdot w$$

$\psi$  ... ‚Psi‘



- Eigengewicht
- Nutzlast (führend)
- Schnee (mit Kombinationsbeiwert)

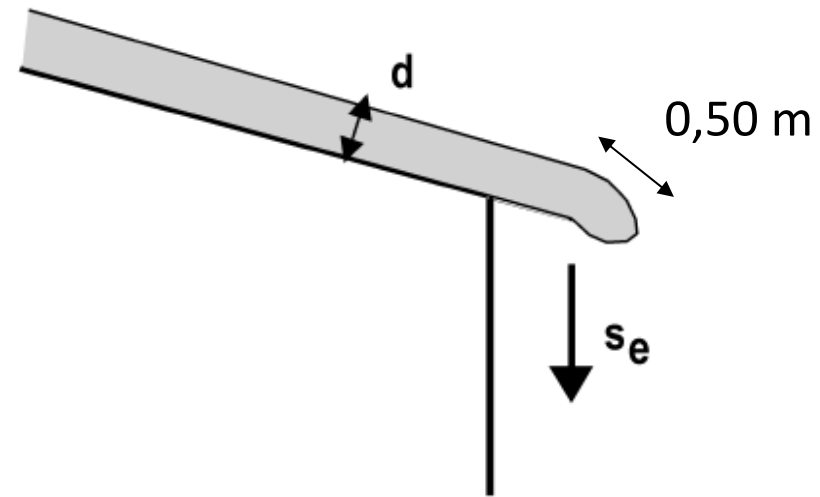
$$\gamma \cdot g + \gamma \cdot n + \gamma \psi_0 \cdot s$$

führende Einwirkung





EN 1991-1-3:2005



$$s_e = 0,50 \text{ m} \cdot s$$



# Sicherheitskonzept - Kombinationsbeiwerte

Anzahl möglicher Kombinationen

## Bemessungssituationen

- Ermittlung der maßgebenden Lastkombination

Zwei Lasten					
	g	n			
1	$\gamma \cdot g$				
2	$\gamma \cdot g$	+	$\gamma \cdot n$		
2 Kombinationen					

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_Q = 1,50$$

$\psi_0$  je nach Lastart

$k_{mod}$  je nach Lastart

Für jede Kombination:  
 $k_{mod}$  der kürzesten  
der beteiligten Lasten.

# Sicherheitskonzept - Kombinationsbeiwerte

Anzahl möglicher Kombinationen

## Bemessungssituationen

- Ermittlung der maßgebenden Lastkombination

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_Q = 1,50$$

$\psi_0$  je nach Lastart

$k_{mod}$  je nach Lastart

Für jede Kombination:  
 $k_{mod}$  der kürzesten  
der beteiligten Lasten.

Zwei Lasten				
	g	n		
1	$\gamma \cdot g$			
2	$\gamma \cdot g$	+ $\gamma \cdot n$		
2 Kombinationen				
Drei Lasten				
	g	n	s	
1	$\gamma \cdot g$			
2	$\gamma \cdot g$	+ $\gamma \cdot n$		
3	$\gamma \cdot g$	+ $\gamma \cdot n$	+ $\gamma \psi_0 \cdot s$	
4	$\gamma \cdot g$		+ $\gamma \cdot s$	
5	$\gamma \cdot g$	+ $\gamma \psi_0 \cdot n$	+ $\gamma \cdot s$	
5 Kombinationen				
Vier Lasten				
	g	n	s	w
1	$\gamma \cdot g$			
2	$\gamma \cdot g$	+ $\gamma \cdot n$		
3	$\gamma \cdot g$	+ $\gamma \cdot n$	+ $\gamma \psi_0 \cdot s$	
4	$\gamma \cdot g$	+ $\gamma \cdot n$	+ $\gamma \psi_0 \cdot s$	+ $\gamma \psi_0 \cdot w$
5	$\gamma \cdot g$	+ $\gamma \cdot n$		+ $\gamma \psi_0 \cdot w$
6	$\gamma \cdot g$		+ $\gamma \cdot s$	
7	$\gamma \cdot g$	+ $\gamma \psi_0 \cdot n$	+ $\gamma \cdot s$	
8	$\gamma \cdot g$	+ $\gamma \psi_0 \cdot n$	+ $\gamma \cdot s$	+ $\gamma \psi_0 \cdot w$
9	$\gamma \cdot g$		+ $\gamma \cdot s$	+ $\gamma \psi_0 \cdot w$
10	$\gamma \cdot g$			+ $\gamma \cdot w$
11	$\gamma \cdot g$	+ $\gamma \psi_0 \cdot n$		+ $\gamma \cdot w$
12	$\gamma \cdot g$	+ $\gamma \psi_0 \cdot n$	+ $\gamma \psi_0 \cdot s$	+ $\gamma \cdot w$
13	$\gamma \cdot g$		+ $\gamma \psi_0 \cdot s$	+ $\gamma \cdot w$
13 Kombinationen				

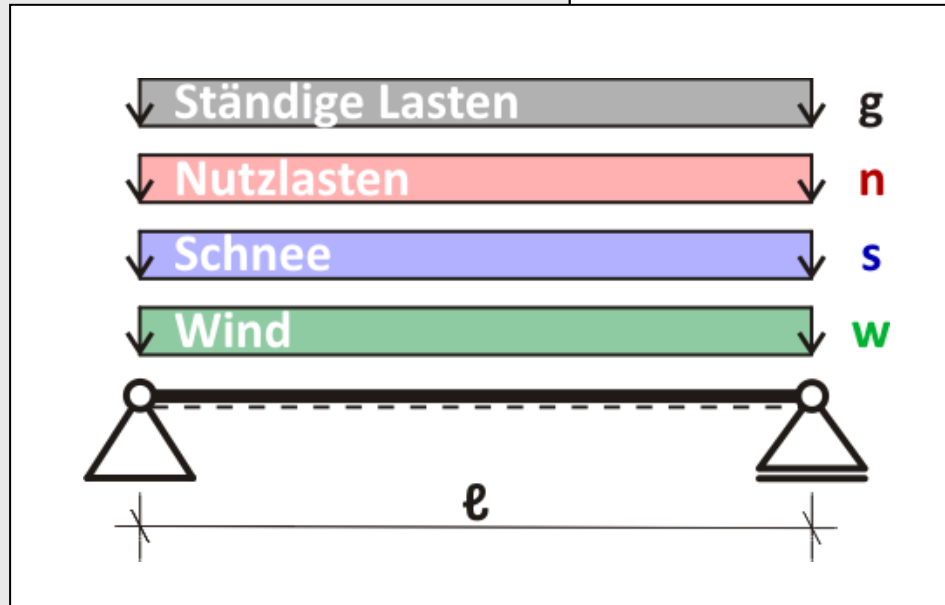
# Beispiel Lastkombination

ALT

Lastsumme

NEU

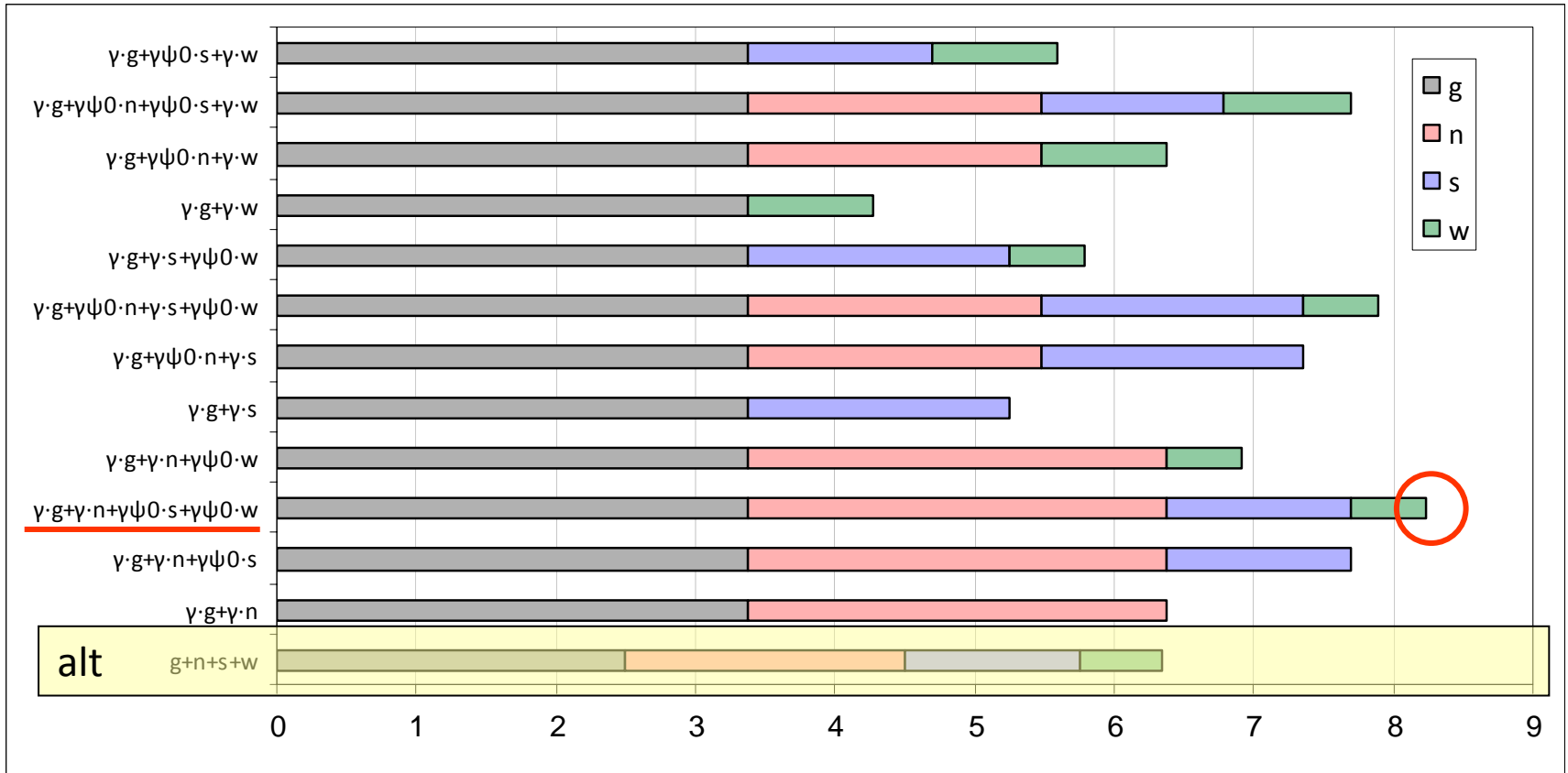
Ständige Bemessungssituation



$$q = g_k \oplus s_k \oplus n_k \oplus w_k$$

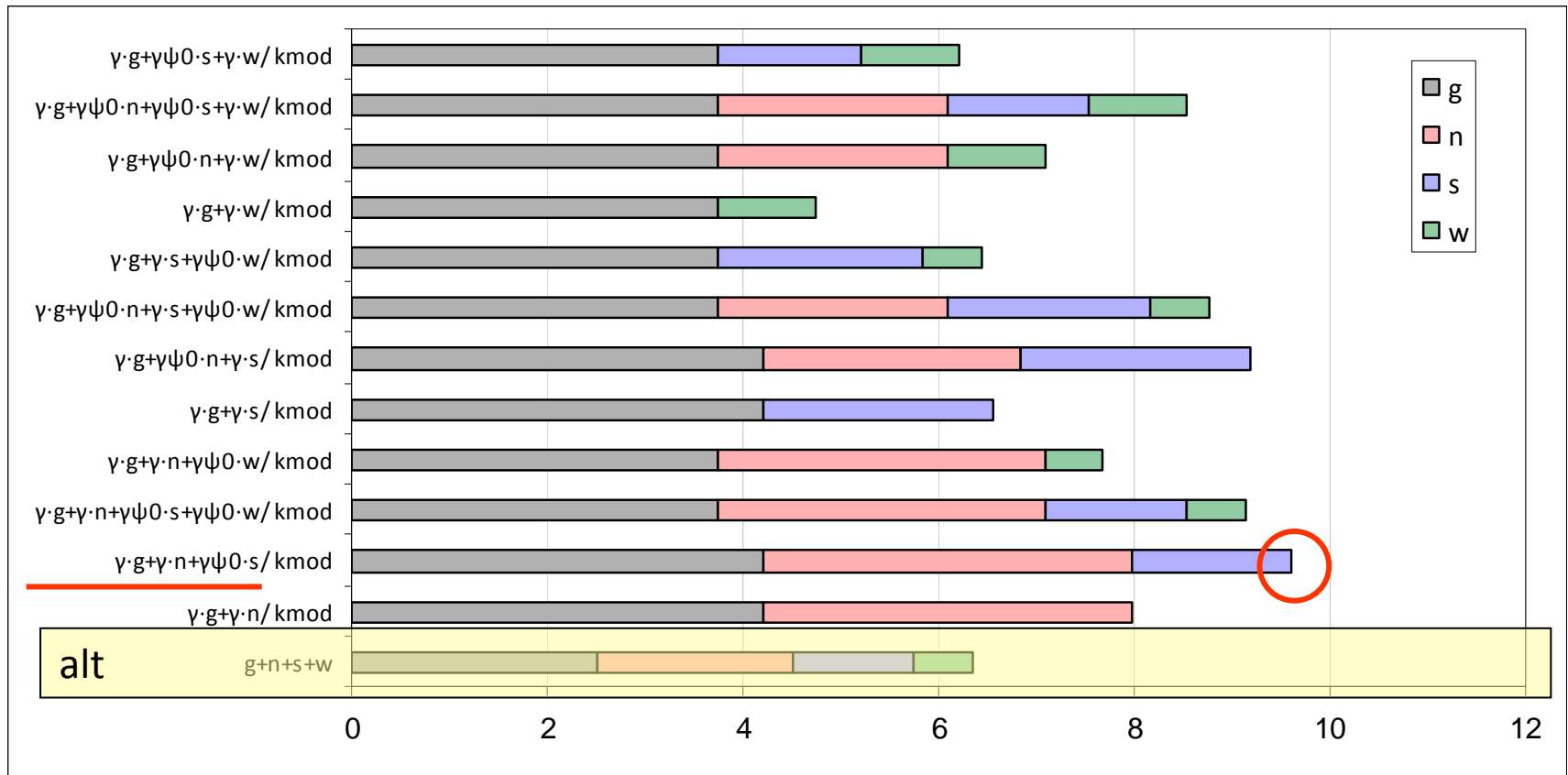
$$q_d = \sum \gamma_{G,j} \cdot g_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot q_{k,1} \oplus \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot q_{k,i}$$

# Ständige Bemessungssituation



# Lastkombination Tragfähigkeit

Kmod-Faktor berücksichtigt



# Kombination der Lasten auf Dächern

- ÖNORM EN 1991-1-1:2003

## 3.3.2 Zusätzliche Regelungen für Hochbauten

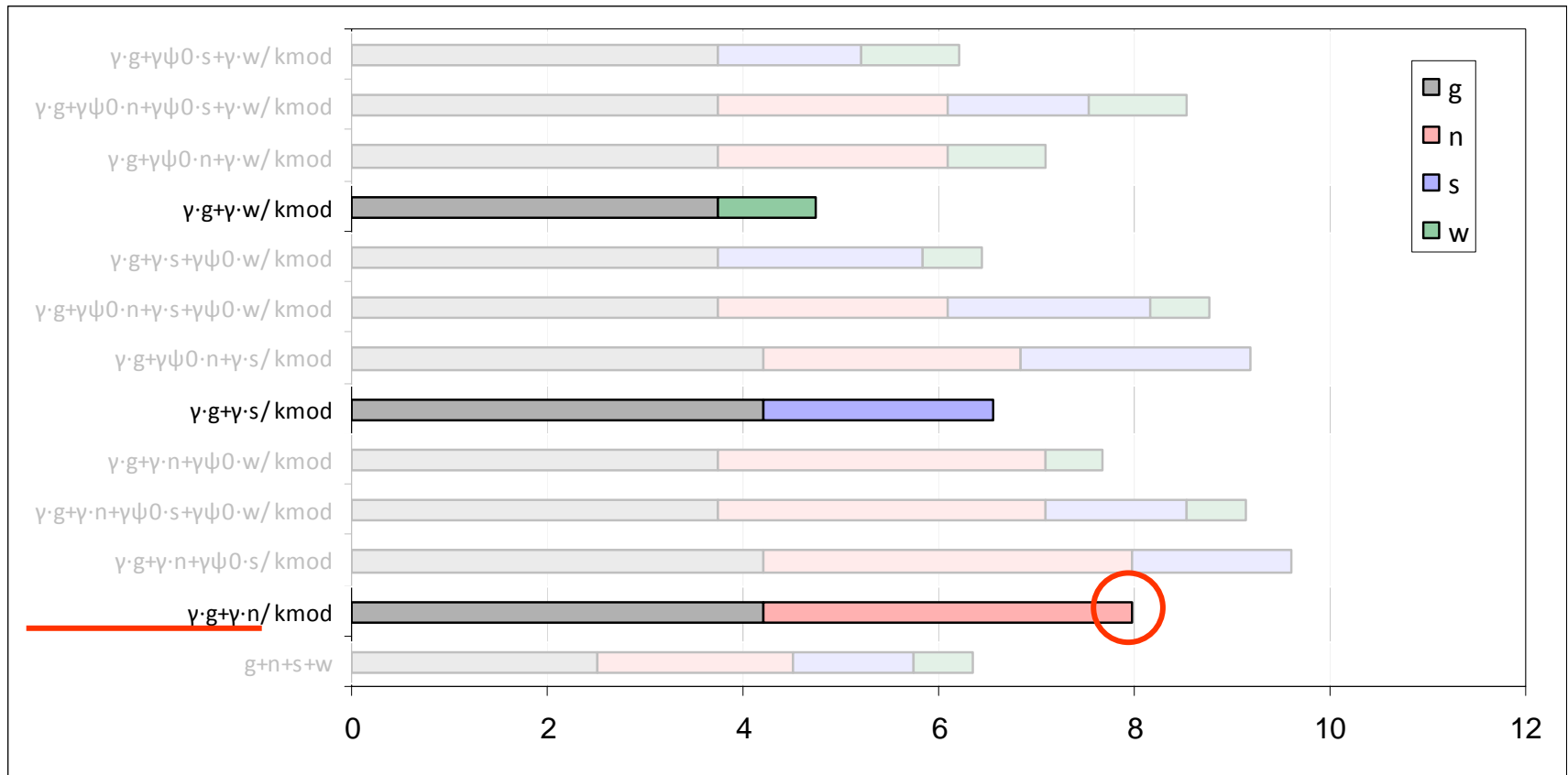
(1) Auf Dächern brauchen Nutzlasten, Schneelasten und Windeinwirkung nicht als gleichzeitig wirkend angenommen zu werden.

- Es ist jeweils nur die führende der veränderlichen Lasten für die Kombinationen zu verwenden.
- ? Sinnhaftigkeit – Schnee mit Nutzlast oder Schnee mit Wind ?
- Empfehlung: Kombination aller veränderlichen Lasten liegt auf der sicheren Seite.



# Lastkombination Tragfähigkeit

Für Dächer – nur die führend veränderliche Einwirkungen



# Sicherheitskonzept - Bemessungssituationen

## Grenzzustände

## Bemessungssituationen

<ul style="list-style-type: none"><li>• Grenzzustand der Standsicherheit</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorübergehende Bemessungssituation</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Grenzzustand der Tragfähigkeit</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ständige Bemessungssituation</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Grenzzustand der Tragfähigkeit im Brandfall</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aussergewöhnliche Bemessungssituation</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Charakteristische Bemessungssituation</li><li>• Quasi-ständige Bemessungssituation</li></ul>

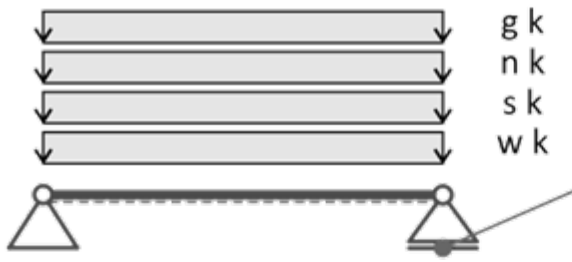


# Sicherheitskonzept - Nachweise

- Neuerungen
  - Lasten und Kräfte müssen mit Teilsicherheiten versehen und kombiniert werden.
  - Die Lastdauer muss berücksichtigt werden
- Lösung
  - Lasten mit Lastkürzel
  - Je Lastkürzel 6 Faktoren
  - Lasten automatisch kombiniert
  - als Block weitergegeben



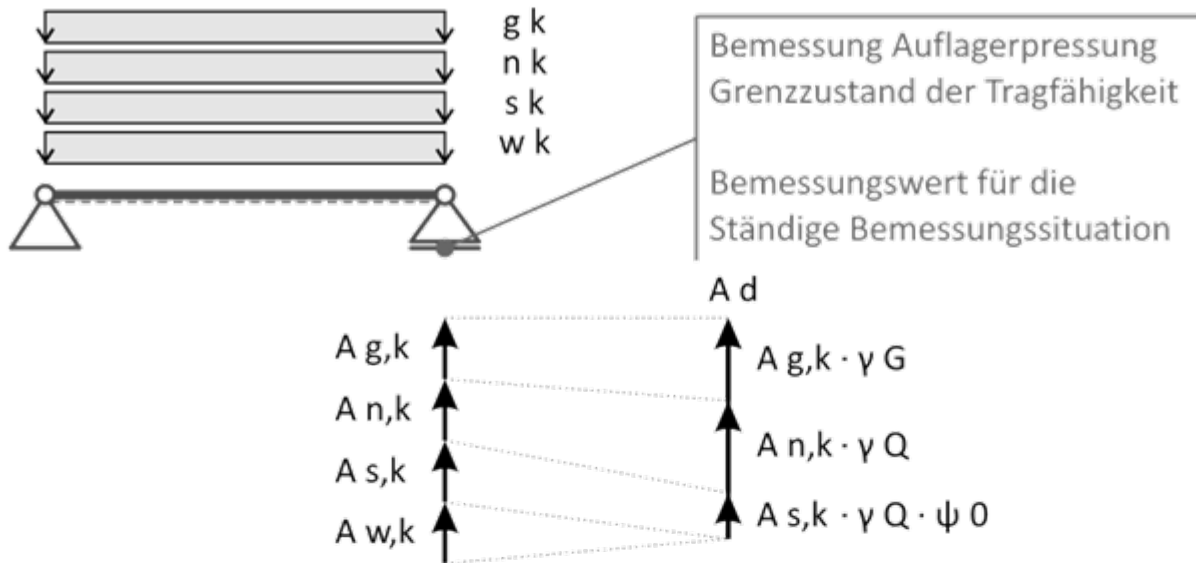
## Bauteil 1



## Bauteil 2

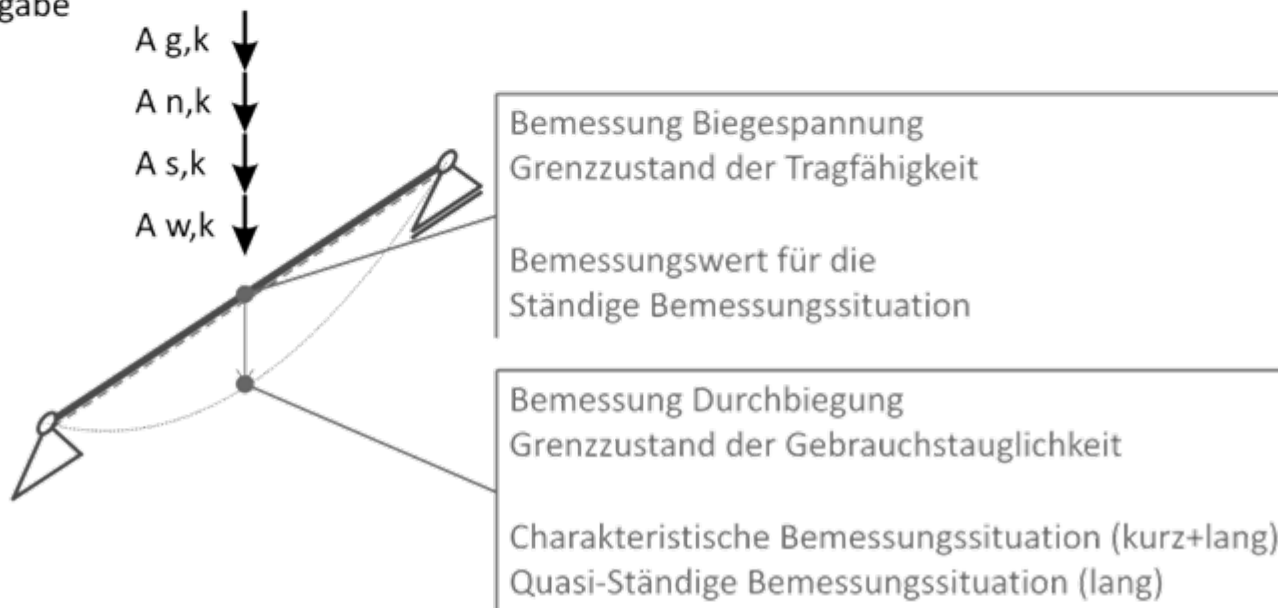


## Bauteil 1



## Bauteil 2

Lastweitergabe



# Grundlagen

- Eurocode-Dokumente
- Eurocodes 0, 1, 5
- Sicherheitskonzept
- Lösung im Bemessungsprogramm



# Lösung

## Eingabe

Lasten		Char.Wert kN/m <sup>2</sup>	Lastkürzel	Beschreibung
Eigengewicht	gk	1,00	G	Ständige Lasten
Nutzlast	nk	1,00	NA	A: Wohnflächen
Schnee	sk	0,88	S2	Orte unter 1000 m Seehöhe
Wind	wk	0,40	W	Windlasten

## Ausgabe

Lasten

	Char.Wert kN/m	Lastkürzel	Sicherheit γ	Lastdauer		Kombinationsbeiwerte		
				kled	kmod	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>
gk	0,75	G	1,35	ständig	0,60	-	-	-
nk	0,75	NA	1,50	mittel	0,80	0,80	0,50	0,30
sk	0,66	S2	1,50	kurz	0,90	0,50	0,20	-
wk	0,30	W	1,50	kurz	0,90	0,60	0,20	-

## Automatische Lastkombination

- Gebrauchstauglichkeit 2x
- Brand

Grenzzustände der Tragfähigkeit

$$E_d = \sum \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Ständige Bemessungssituation	q d kN/m	q k kN/m	kmod	Zusammensetzung
Kombination:	3,17	2,19	0,90	γ·gk + γ·sk + γ·ψ <sub>0</sub> ·wk + γ·ψ <sub>0</sub> ·nk

maßgebende Kombination (aus 13 möglichen)



## Ergebnis

# Lösung

### Lastweitergabe

	Bem.Wert kN	Char.Wert kN	Lastkürzel	kmod	y
A g,k		1,88	G	,Block'	
A n,k		1,88	NA		
A s,k		1,65	S2		
A w,k		0,75	W		
A d	7,93	5,48		0,9	1,45

Auflager

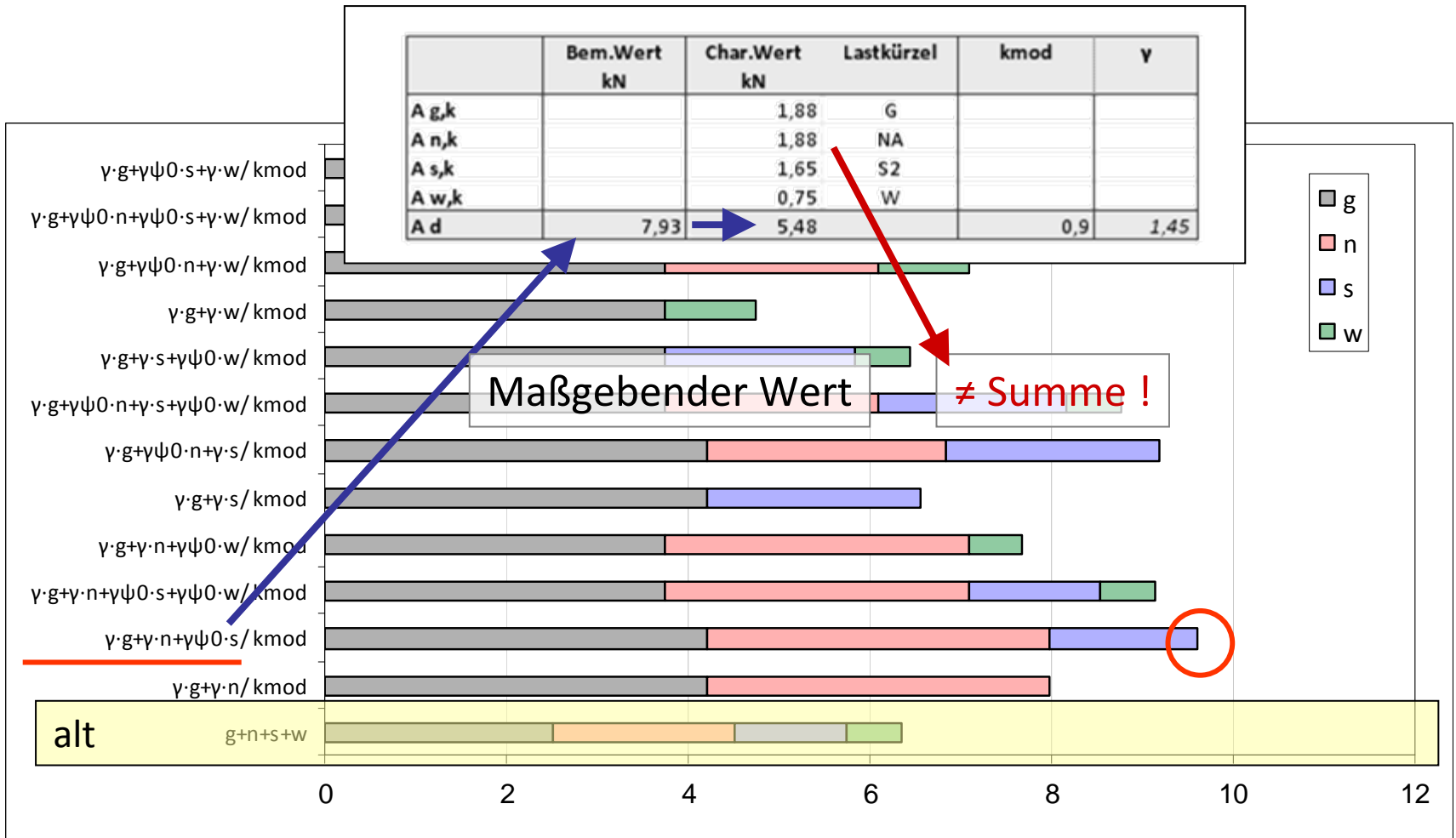
Stütze

a) automatische Lastweitergabe

b) Zwischenspeicher ,Rechte Maustaste'



# Maßgebende Kombination



# Grundlagen

- Dokumente
- Eurocodes 0, 1, 5
- Sicherheitskonzept
- Lösung im Bemessungsprogramm
- Alt und Neu



# Sicherheitskonzept – Alt / Neu

Einwirkung

<

Widerstand

Alt

$M$

zul  $\sigma$

Neu

$$M_k = M$$

$$M_d \approx 1,45 \cdot M$$

Maßgebende Kombination muss nicht Vollast sein

$$f_k \approx 2,4 \cdot \text{zul } \sigma$$

$$f_d \approx 1,47 \cdot \text{zul } \sigma$$

für  $k_{mod} = 0,8$



# Grundlagen


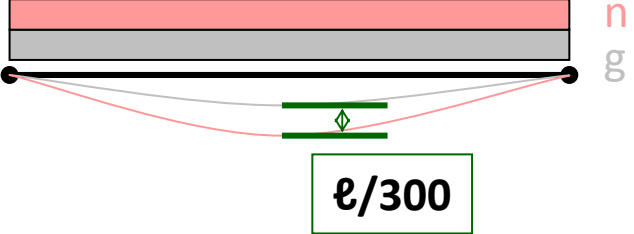
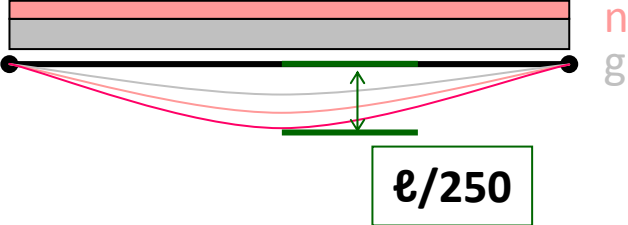
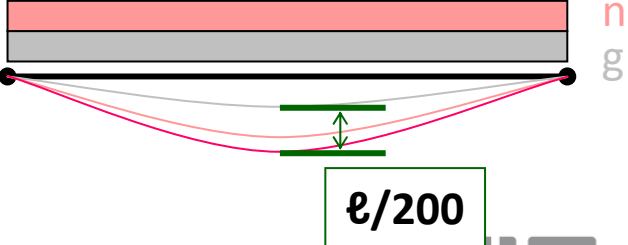
- Dokumente
- Eurocodes 0, 1, 5
- Sicherheitskonzept
- Lösung im Bemessungsprogramm
- Alt und Neu
- Details



$\psi$  ... ,Psi'

# Grundlagen

- Gebrauchstauglichkeit (3 Kriterien)

	Erscheinungsbild	Schadensvermeidung
	quasi-ständige Bem.situation $\psi_2$	charakteristische Bem.situation
Anfangsverformung		
Endverformung  (Langzeitverf. immer für die quasi-ständige Bem.situation)		

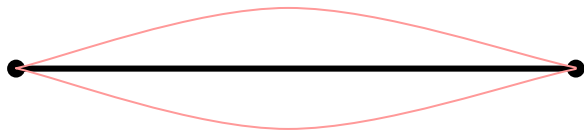


# Grundlagen

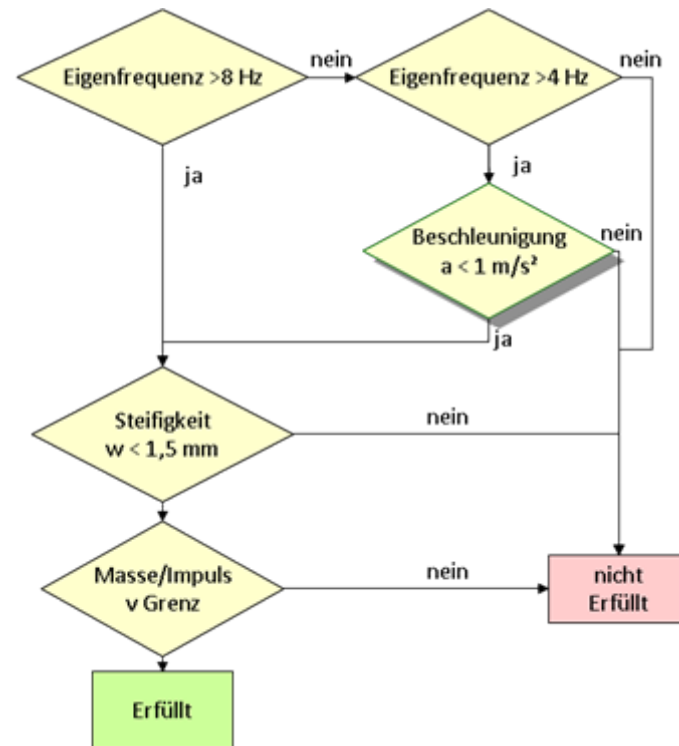
- Gebrauchstauglichkeit (3 Kriterien)
  - weniger Streng als Bisher
  - Kriterien 'schärfer' machen
  - Schwingungsnachweis für Wohnungsdecken führen

# Grundlagen

- Gebrauchstauglichkeit  
- Schwingung Wohnungsdecken

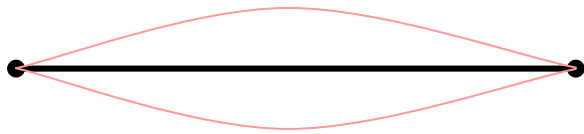


Problembereich unter 8 Hz  
in EN 1995-1-1 nicht geregelt.  
Zusätzliches Kriterium.

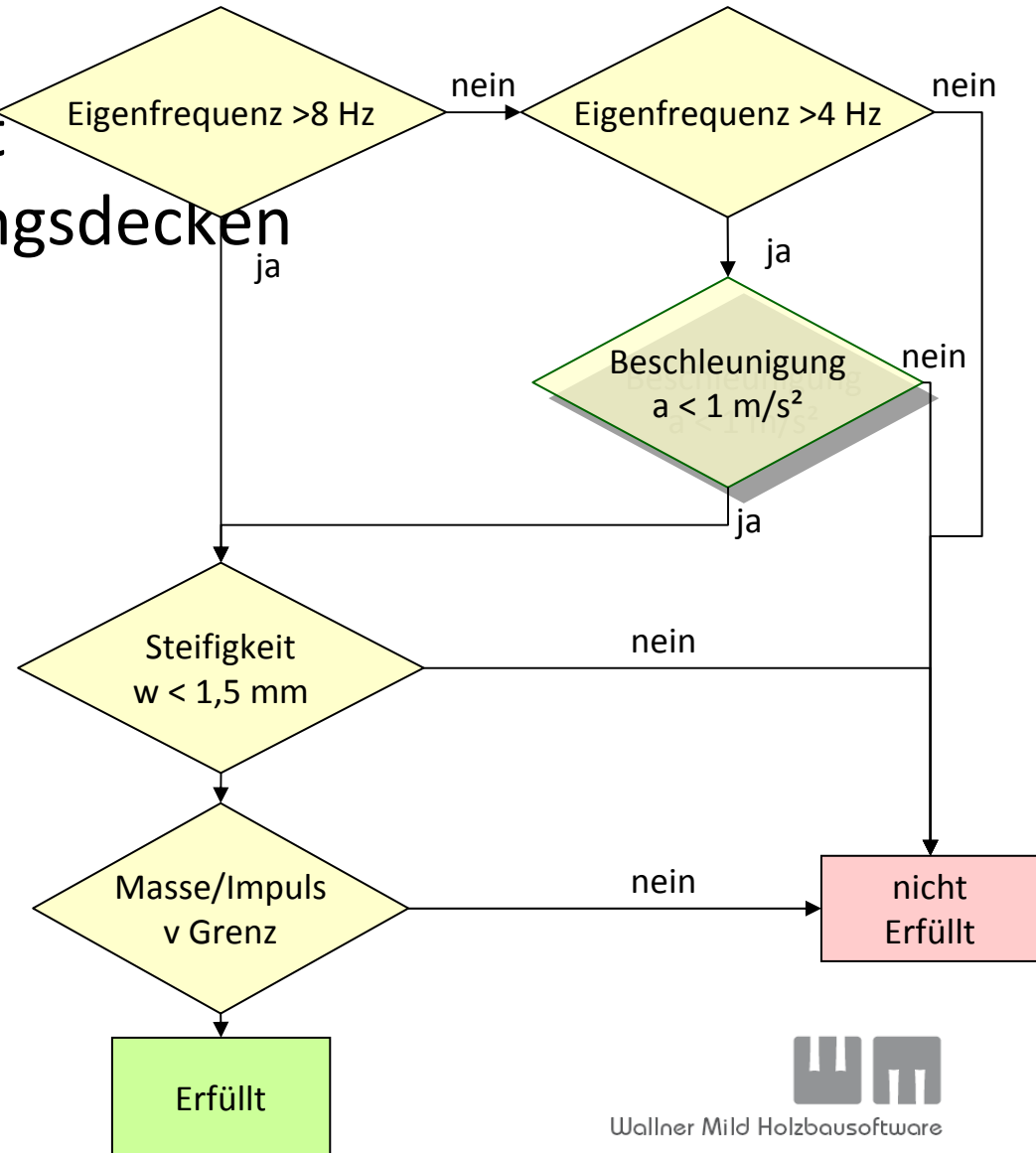


# Grundlagen

- Gebrauchstauglichkeit  
- Schwingung Wohnungsdecken



Problemereich unter 8 Hz  
in EN 1995-1-1 nicht geregelt.  
Zusätzliches Kriterium.



# Eurocode 5, Teil 1-1+AC+A1:2008

- Schubnachweis Neu



$$k_{cr} = 0,67$$

*Schubnachweis wird insgesamt günstiger*

$$\tau_{V,d} \leq f_{V,d}$$

$$1,5 \cdot \frac{V_d}{A_{\text{eff}}} \leq \frac{f_{V,k}}{\gamma_m} \cdot k_{\text{mod}}$$

$$1,5 \cdot \frac{V_d}{b \cdot k_{cr} \cdot h} \leq \frac{f_{V,k}}{\gamma_m} \cdot k_{\text{mod}}$$

erhöht in  
EN 338:2009



# Bemessung nach Eurocode 5

ALT

- Bemessung nach dem Sigma-Zulässig-Konzept

NEU

- Bemessung nach dem neuen Sicherheitskonzept



# Nachweise 1

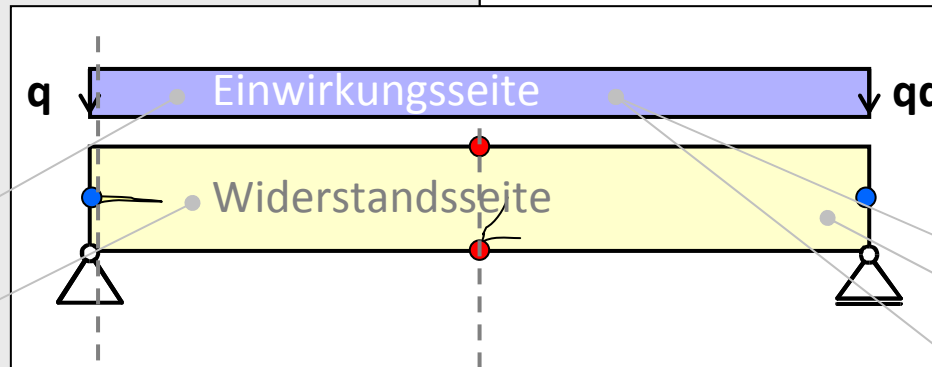
ALT

- Spannungsnachweis

NEU

- Grenzzustände der Tragfähigkeit

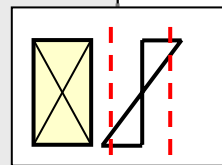
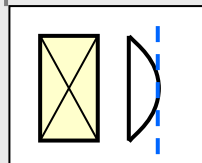
(Lastsumme)



(Lastkombination)

$$\sigma_{\text{vorh}} \leq \sigma_{\text{zul}}$$

$$\tau_{\text{vorh}} \leq \tau_{\text{zul}}$$



$$\sigma_{m,y,d} \leq \frac{f_{m,y,k}}{\gamma_m} \cdot k_{\text{mod}}$$

$$\tau_{V,d} \leq \frac{f_{V,k}}{\gamma_m} \cdot k_{\text{mod}}$$



# Nachweise 2

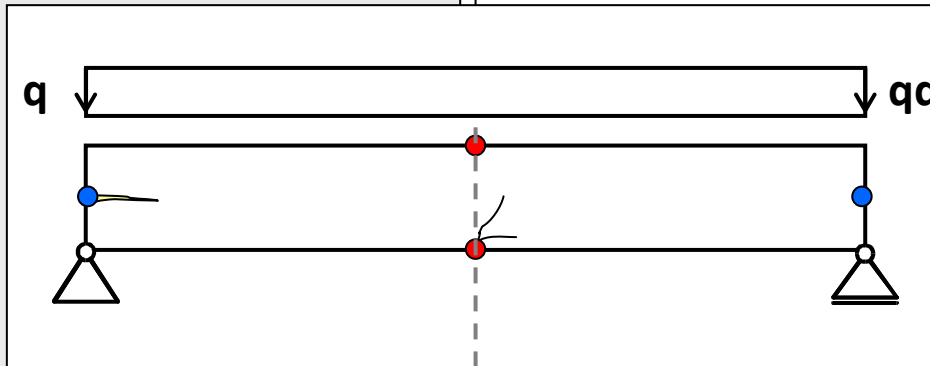
ALT

- Spannungsnachweis

NEU

- Grenzzustände der Tragfähigkeit

(Lastsumme)

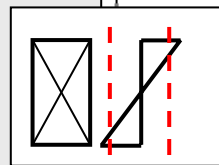


(Lastkombination)

$$\sigma_{\text{vorh}} \leq \sigma_{\text{zul}}$$

Globale Sicherheit  
(auf der Widerstandsseite)

$s \approx 2,5$  bis  $3,0$



$$\sigma_{m,y,d} \leq \frac{f_{m,y,k}}{\gamma_m} \cdot k_{\text{mod}}$$

Sicherheit auf der  
Einwirkungsseite

$s \approx 1,4$

Sicherheit auf der  
Widerstandsseite

$s \approx 1,4-2,0$

$s \approx 2,0$  bis  $3,0$



# Festigkeitsklassen

ALT	NEU
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vollholz Nadelholz<ul style="list-style-type: none"><li>– S7</li><li>– <b>S10</b></li><li>– <b>S13</b></li></ul></li><li>• Brettschichtholz<ul style="list-style-type: none"><li>– BS11</li><li>– BS14</li><li>– BS16</li><li>– BS18</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vollholz Nadelholz<ul style="list-style-type: none"><li>– C16</li><li>– C18</li><li>– C24</li><li>– C27</li><li>– C30</li><li>– C35</li><li>– C40</li><li>– C45</li></ul></li><li>• Brettschichtholz<ul style="list-style-type: none"><li>– GL24</li><li>– GL28</li><li>– GL32</li><li>– GL36</li></ul></li></ul>

ÖNORM EN 338:2003

ÖNORM EN 1194:1999



# Nachweise 3

ALT

- Durchbiegungsnachweis

Kriechverformung  
über Faktor  
berücksichtigt  
wenn  $g > q$

Ausgleichsfeuchte (u)

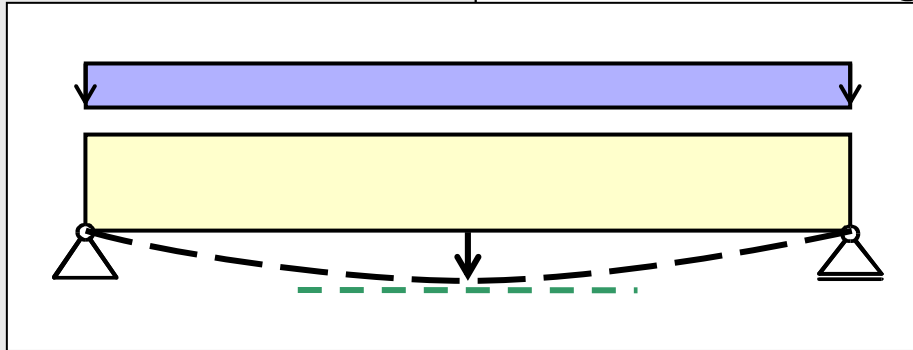
$$f_{\text{vorh}} \leq f_{\text{zul}} = \ell / 300$$

NEU

- Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Kriechverformung  
über  $k$  def  
berücksichtigt.

Nutzungsklasse(NKL)



- Erscheinungsbild  $w_{\text{fin}} \leq \ell / 200$ 
  - Enddurchbiegung
- Schadensvermeidung  $w_{\text{Q,inst}} \leq \ell / 300$ 
  - Durchbiegung aus veränderlichen Lasten
  - Enddurchbiegung ohne Eigengewichtsanteil  $w_{\text{fin}} - w_{\text{g,inst}} \leq \ell / 200$



# Bemessung nach Eurocode 5

## ALT

- Holzausgleichsfeuchte
  - $u \leq 18\%$
  - $u > 18\%$

## NEU

- Nutzungsklassen
  - NKL 1  
(geschlossen, beheizbar)  
 $u \leq 12\%$
  - NKL 2  
(offen, überdacht)  
 $u \leq 20\%$
  - NKL 3  
(der Witterung ausgesetzt)  
 $u > 20\%$



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Markus Wallner und Otto Mild

*[www.bemessung.com](http://www.bemessung.com)*

*"Das Einfachste ist das Schwierigste  
und erst nach langer Bemühung zu er  
fahren!"* Martin Heidegger

