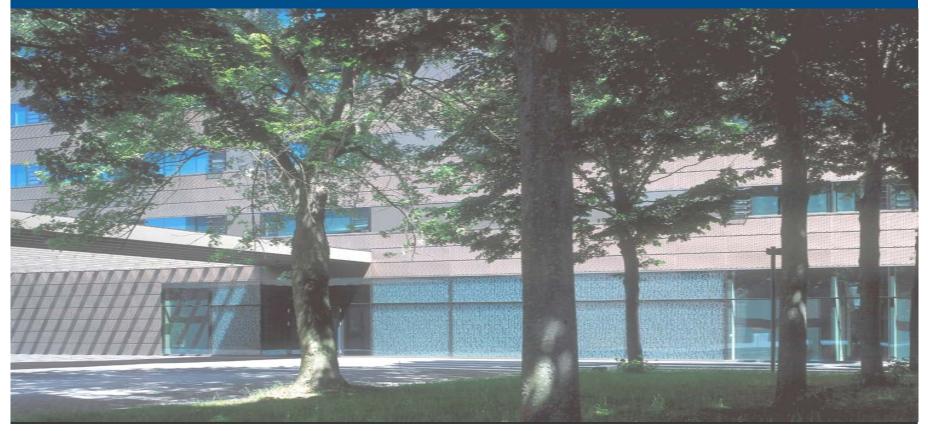
# Bemessung von unbewehrten Mauerwerk nach DIN EN 1996/NA – einfach und praxisnah



Univ.-Prof. Dr.-Ing. C.-A. Graubner, V. Förster M.Sc., M. Schmitt M.Sc. TU Darmstadt, Institut für Massivbau



## Bemessung von unbewehrten Mauerwerk nach DIN EN 1996/NA – einfach und praxisnah

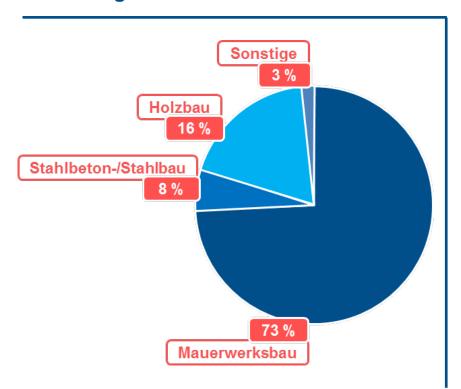


Agenda	Seite 2
Mauerwerk – Eine nachhaltige Bauweise	Seite 3
Überblick – Die DIN EN 1996/NA	Seite 7 —
3. Wesentliche Neuerungen	Seite 10
Vereinfachtes Verfahren nach DIN EN 1996-3/NA	Seite 13
5 Zusammenfassung	Seite 29 —

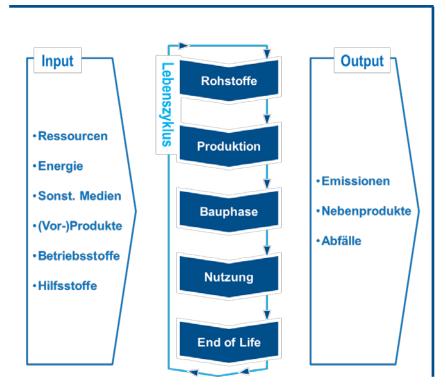
### Nachhaltigkeitsbeurteilung von Mauerwerk



#### **Bedeutung des Mauerwerksbaus**



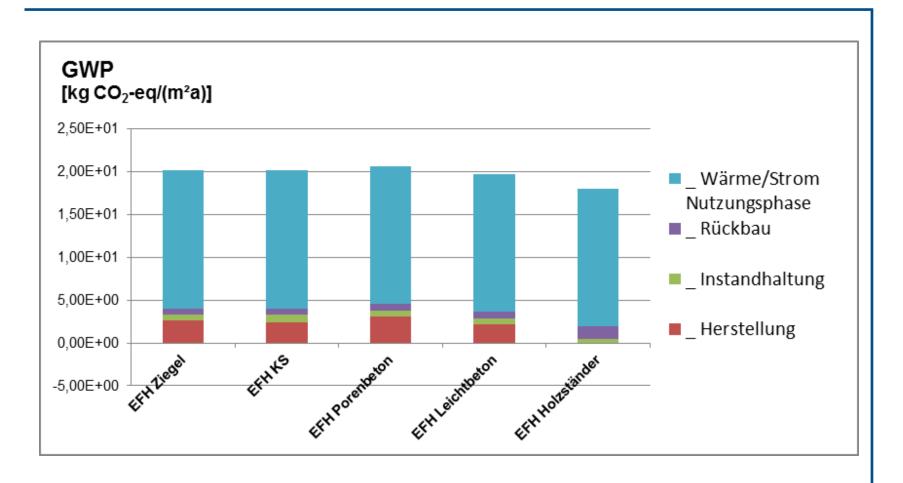
#### Orientierung am Gebäudelebenszyklus



## Nachhaltigkeitsbeurteilung von Mauerwerk



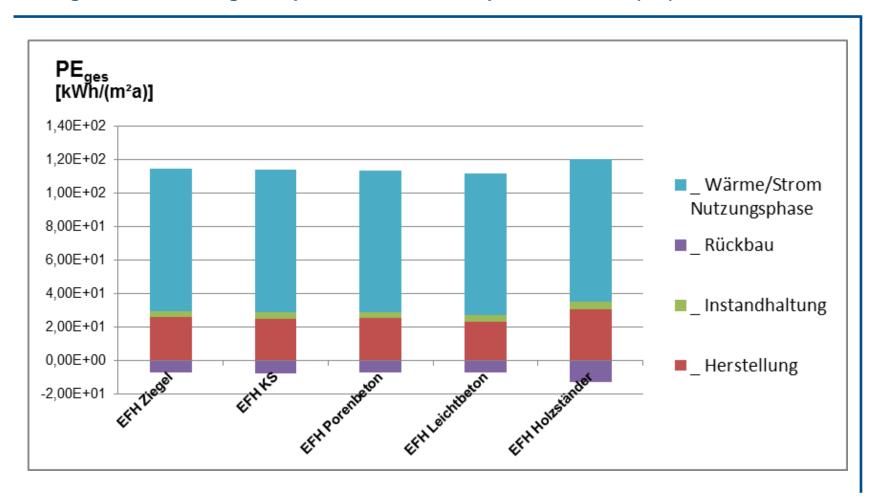
#### Ökologische Nachhaltigkeitsqualität – Qualitätsaspekt Ökobilanz (1/2)



## Nachhaltigkeitsbeurteilung von Mauerwerk

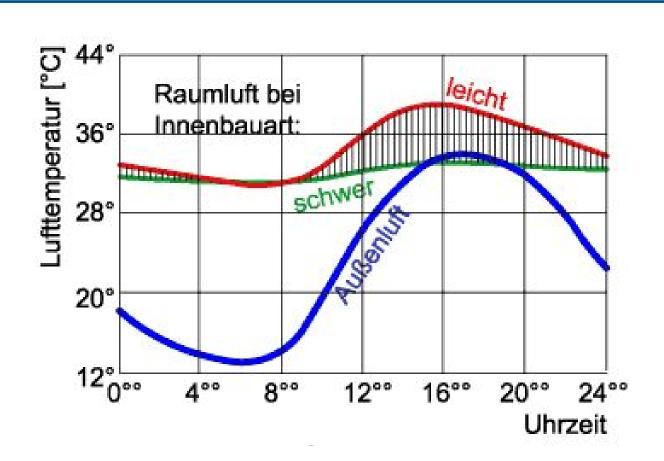


#### Ökologische Nachhaltigkeitsqualität – Qualitätsaspekt Ökobilanz (2/2)





#### Soziokulturelle Nachhaltigkeitsqualität – Qualitätsaspekt Thermischer Komfort Sommer

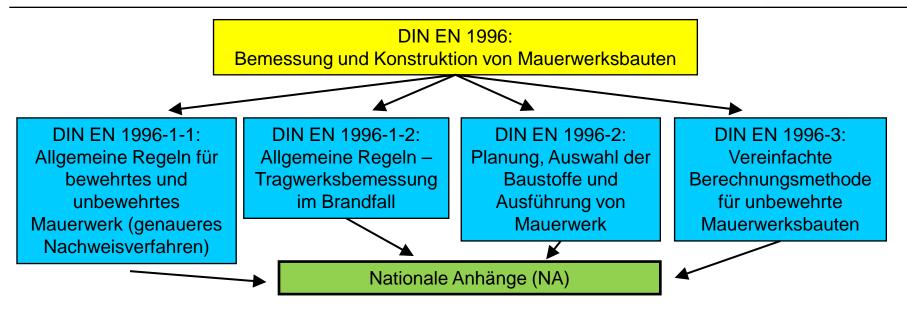




## Überblick DIN EN 1996/NA

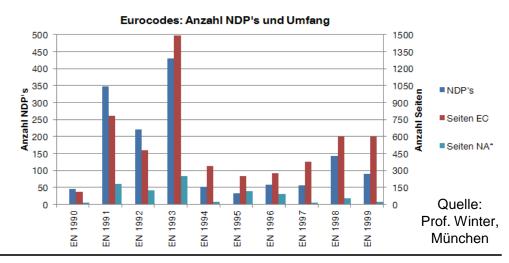
### Gliederung der DIN EN 1996





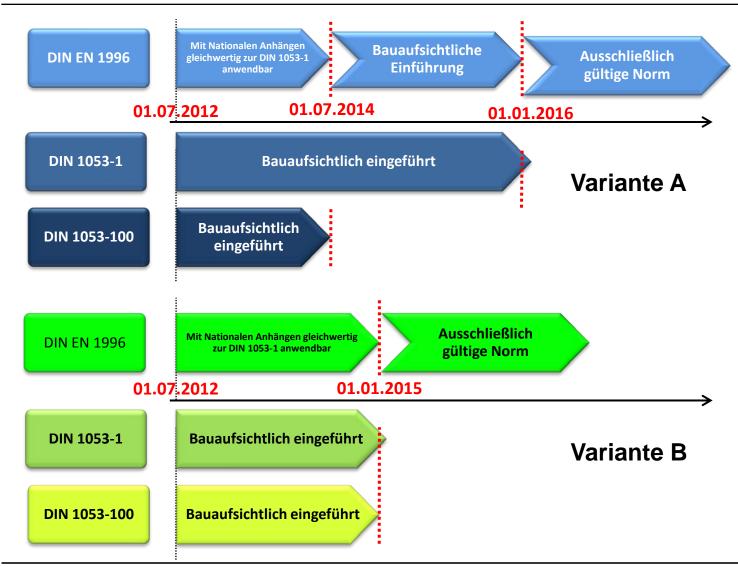
Die parallele Anwendung von DIN EN 1996-1-1 und DIN EN 1996-3 ist zulässig. Es besteht <u>kein</u> Mischungsverbot!

Bauaufsichtliche Einführung voraussichtlich zum 1.7.2014



## Zeitlicher Ablauf der Einführung des Eurocode 6





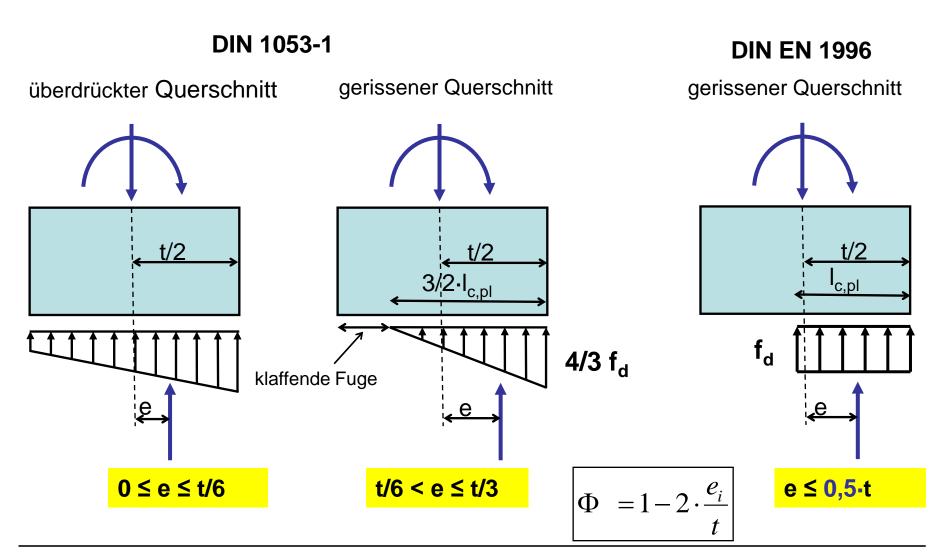
### Wesentliche Neuerungen in DIN EN 1996/NA



- Erweiterung des Gültigkeitsbereiches auf Elementmauerwerk mit Überbindemaß I₀I/hu ≥ 0,2
- Alle Nachweise unter Verwendung des Teilsicherheitsformates
- Berücksichtigung teilaufliegender Decken im vereinfachten Verfahren
- Stark vereinfachter Tragfähigkeitsnachweis für einfache Bauwerke
- Verwendung starr-plastischer Werkstoffgesetze zur Modellierung des Tragverhaltens im ULS

## Tragverhalten bei exzentrischer Druckbeanspuchung





## Teilsicherheitskonzept – Vereinfachte EWK Bemessungswert der Einwirkung



Ständige und vorübergehende Bemessungssituation

vereinfacht 
$$N_{Ed} = 1.35 \cdot \sum N_{Gk} + 1.50 \cdot \sum N_{Qk}$$

In Hochbauten mit Stahlbetondecken, die mit einer charakteristischen Nutzlast von  $q_k \le 3.0 \, kN/m^2$  belastet sind, darf die im Grenzzustand der Tragfähigkeit einwirkende Normalkraft  $N_{Fd}$  vereinfachend bestimmt werden:

$$N_{Ed} = 1, 4 \cdot \left(\sum N_{Gk} + \sum N_{Qk}\right)$$

Beim Nachweis von Wandscheiben unter Horizontallasten in Scheibenrichtung wird häufig die minimale Auflast bemessungsrelevant (EWK 3):

$$\min N_{Ed} = 1, 0 \cdot \sum N_{Gk}$$



## Vereinfachtes Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-3/NA

### **Vereinfachtes Berechnungsverfahren - Allgemeines**



- Annahmen und Randbedingungen
  - Einspannungen zwischen Wand und Decke werden nicht explizit ermittelt, sondern über eine Abminderung der zulässigen Traglasten erfasst
  - Unplanmäßige Lastexzentrizitäten (Imperfektionen) sowie Windlast auf Außenwände brauchen nicht gesondert betrachtet zu werden. Diese Zusatzbeanspruchungen sind über einen Traglastfaktor abgedeckt.
  - Die bei teilaufliegenden Decken entstehenden Lastexzentrizitäten werden ebenfalls über den Traglastfaktor berücksichtigt.
  - Bei größeren planmäßigen Lastexzentrizitäten (z.B. infolge großer horizontaler Einwirkungen) muss der Nachweis nach dem genaueren Verfahren durchgeführt werden.
  - Ein Querkraftnachweis sollte im Regelfall nicht erforderlich sein

### **Vereinfachtes Berechnungsverfahren - Allgemeines**



- Anwendungsbedingungen
  - Begrenzung von lichter Wandhöhe und Nutzlast nach Tabelle NA.2 von DIN EN 1996-3/NA:
  - Gebäudehöhe über Gelände h<sub>tot</sub> ≤ 20 m
  - Stützweite I<sub>f</sub> ≤ 6,0 m
  - Maximale Wandschlankheit 2 ≤ 27
  - Das Überbindemaß I<sub>ol</sub> nach DIN EN 1996-1-1/NA muss mindestens 0,4 · h<sub>u</sub> und mindestens 45 mm betragen. Nur bei Elementmauerwerk darf das Überbindemaß I<sub>ol</sub> auch 0,2 · h<sub>u</sub> mindestens aber 125 mm betragen
  - Die Deckenauflagertiefe a muss mindestens die halbe Wanddicke (t/2), jedoch mehr als 100 mm betragen. Bei t = 365 mm ist a ≥ 0,45 · t erforderlich

## Vereinfachtes Berechnungsverfahren - Anwendungsgrenzen

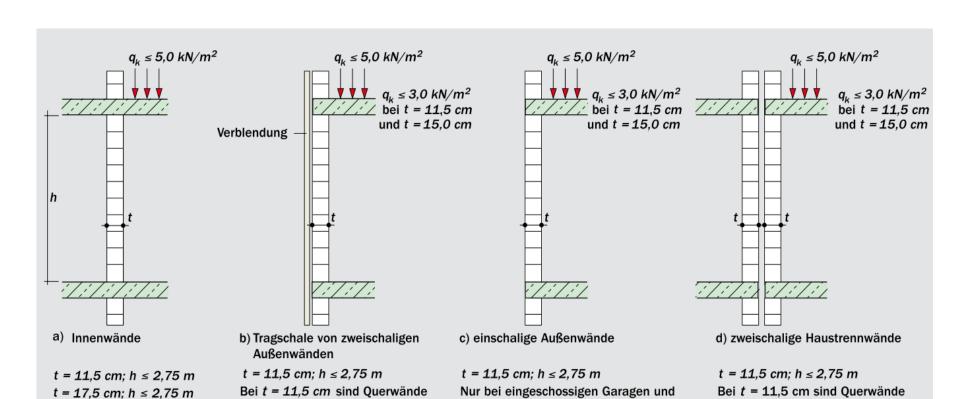
erforderlich und die Geschosszahl

 $t \ge 15,0 \text{ cm}; h \le 2,75 \text{ m}$ 

 $t \ge 24.0 \text{ cm}; h \le 12 \cdot t$ 

ist begrenzt.





vergleichbaren Gebäuden (kein

 $t \ge 15.0 \text{ cm}; h \le 2.75 \text{ m}$ 

 $t \ge 24.0 \text{ cm}; h \le 12 \cdot t$ 

dauernder Aufenthalt von Menschen)

Fachgebiet Massivbau Prof. Dr.-Ing. C.-A. Graubner

 $t \ge 24.0$  cm; h keine Ein-

schränkung

ist begrenzt.

erforderlich und die Geschosszahl

 $t \ge 15.0 \text{ cm}; h \le 2.75 \text{ m}$ 

 $t \ge 24.0 \text{ cm}; h \le 12 \cdot t$ 

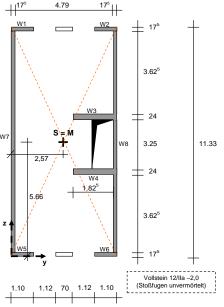
#### Nachweis der Gebäudestabilität nach DIN EN 1996-3/NA



 Entfall des Aussteifungsnachweises bei einfachen Mauerwerksgebäuden nach DIN EN 1996-3/NA NDP zu 4.1 (1)P:

"Auf einen rechnerischen Nachweis der Aussteifung darf verzichtet werden, wenn die Geschossdecken als steife Scheiben ausgebildet sind bzw. statisch nachgewiesene, ausreichend steife Ringbalken vorliegen und wenn in Längs- und Querrichtung des Gebäudes eine offensichtlich ausreichende Anzahl von genügend langen aussteifenden Wänden vorhanden ist, die ohne größere Schwächungen und ohne Versprünge bis auf die Fundamente geführt sind."





**Entscheidung obliegt dem Tragwerksplaner!** 

## Vereinfachtes Nachweisverfahren nach DIN EN 1996-3/NA



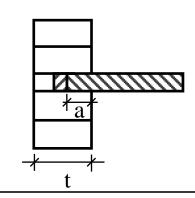
Normalkraft und Plattenbiegung (Grenzzustand der Tragfähigkeit)

$$\max N_{Ed} \le N_{Rd} = \Phi \cdot A \cdot f_d$$

Der Nachweis ist am Wandkopf, in Wandmitte und am Wandfuß zu führen!

- a = Bruttoquerschnittsfläche ( = t · l ),
   ggf. unter Berücksichtigung von Schlitzen und Aussparungen sofern diese größer als zulässige Grenzabmessungen sind
- $f_d$  = Bemessungswert der Druckfestigkeit des Mauerwerks
- $\Phi$  = Traglastfaktor nach
  - DIN EN 1996-3/NA Anhang A (stark vereinfachte Ermittlung) oder
  - DIN EN 1996-3/NA 4.2.2.3
- Teilweise aufliegende Deckenplatte:

Nach DIN EN 1996-3/NA ist eine Ausführung mit teilaufliegender Deckenplatte (a < t) möglich! Die Verminderung der Tragfähigkeit infolge Lastexzentrizität wird über den Traglastfaktor  $\Phi$  berücksichtigt.



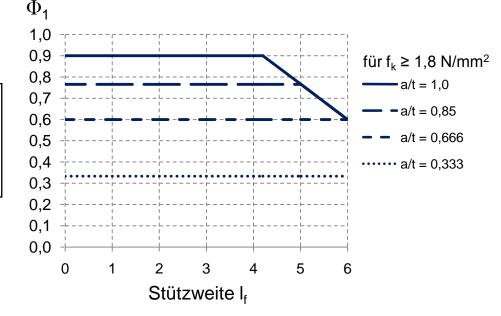
#### **Vereinfachtes Nachweisverfahren nach DIN EN 1996-3/NA**



- Nachweis der vertikalen Tragfähigkeit an Wandkopf und Wandfuß (Traglastfaktor nach 4.2.2.3):
  - Φ<sub>1</sub> berücksichtigt die Lastexzentrizität an Endauflagern

$$\Phi_{1} = 1,6 - \frac{l_{f}}{6} \le 0,9 \cdot \frac{a}{t} \quad \text{für} \quad f_{k} \ge 1,8 \quad N/mm^{2}$$

$$\Phi_{1} = 1,6 - \frac{l_{f}}{5} \le 0,9 \cdot \frac{a}{t} \quad \text{für} \quad f_{k} < 1,8 \quad N/mm^{2}$$



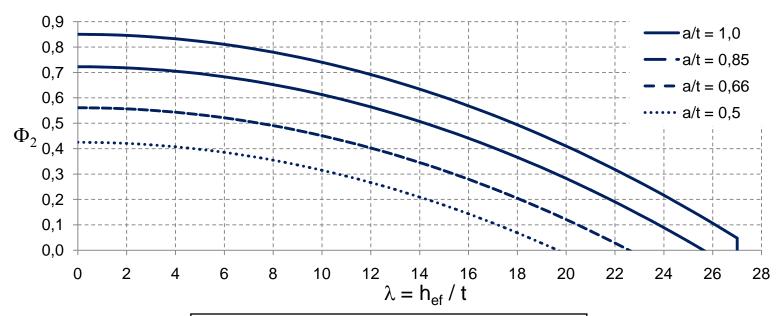
- Bei Zwischenauflagern:  $\Phi_1 = 0.9$
- Aufgrund geringer Auflasten ist bei Decken über dem obersten Geschoss (Endauflagern), insbesondere bei Dachdecken:  $\Phi_1 = 0,333$ .

## Vereinfachtes Nachweisverfahren nach DIN EN 1996-3/NA



- Nachweis der vertikalen Tragfähigkeit (Knicken) in Wandhöhenmitte:
  - $\Phi_2$  erfasst die Traglastminderung infolge Zusatzmomenten nach II. Ordnung:

$$\Phi_2 = 0.85 \cdot \left(\frac{a}{t}\right) - 0.0011 \cdot \left(\frac{h_{ef}}{t}\right)^2$$



Vereinfachung:

$$\max N_{Ed,Fuß} \leq N_{Rd} = \min(\Phi_1; \Phi_2) \cdot A \cdot f_d$$

## Vereinfachte Berechnungsmethode bei höchstens 3 Geschossen nach DIN EN 1996-3 Anhang A



- Zusätzliche Anwendungsbedingungen:
  - Wandschlankheit λ ≤ 21
  - lichte Geschosshöhe nicht größer als 3,0 m.
  - kleinste Gebäudeabmessung im Grundriss beträgt mindestens 1/3 der Gebäudehöhe
  - Für eine teilaufliegende Decke ist eine Mindestwanddicke von t = 30 cm und eine Mindestauflagertiefe a ≥ 2/3 t erforderlich.
- Traglastfaktor  $\Phi$  (in der Norm  $c_A$  genannt):

#### $\Phi = 0.70$ für $\lambda \le 10$ und $I_f \le 5.40$ m

= 0,50 für 
$$\lambda \le 10$$
 und 5,40 m <  $I_f \le 6,0$  m

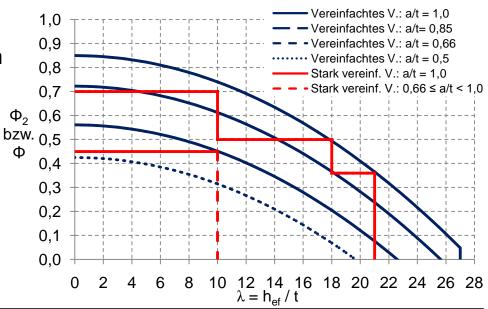
$$= 0.50$$
 für  $10 < \lambda \le 18$ 

$$= 0.36$$
 für  $18 < \lambda \le 21$ 

= 0,45 für teilaufliegende Decken

= 0,33 im Dachgeschoß mit geringer Auflast

### Vergleich der Traglastfaktoren



## Bemessungstabellen für Wände



	Erforderliche charakteristische Druckfestigkeit f <sub>k</sub> nach DIN EN 1996-3/NA Anhang A in N/mm²																
n <sub>Ed</sub> in kN/m	n'										für 10 < λ ≤ 18 und generell für λ ≤ 18 (Φ = 0,50) Wandstärke t in cm						
	11,5	15,0	17,5	20,0	24,0	30,0	36,5	42,5	11,5	15,0	17,5	20,0	24,0	30,0	36,5	42,5	
25	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	
50	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	1,6	1,2	1,1	0,9	0,8	0,6	0,5	0,5	
75	1,7	1,3	1,1	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	2,4	1,8	1,6	1,4	1,2	0,9	0,8	0,7	
100	2,2	1,7	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7	0,6	3,1	2,4	2,1	1,8	1,5	1,2	1,0	0,9	
125	2,8	2,2	1,9	1,6	1,4	1,1	0,9	0,8	3,9	3,0	2,6	2,3	1,9	1,5	1,3	1,1	
150	3,3	2,6	2,2	1,9	1,6	1,3	1,1	0,9	4,7	3,6	3,1	2,7	2,3	1,8	1,5	1,3	
175	3,9	3,0	2,6	2,3	1,9	1,5	1,3	1,1	5,4	4,2	3,6	3,1	2,6	2,1	1,7	1,5	
200	4,4	3,4	2,9	2,6	2,2	1,7	1,4	1,2	6,2	4,8	4,1	3,6	3,0	2,4	2,0	1,7	
225	5,0	3,8	3,3	2,9	2,4	1,9	1,6	1,4	7,0	5,3	4,6	4,0	3,4	2,7	2,2	1,9	
250	5,5	4,3	3,7	3,2	2,7	2,2	1,8	1,5	7,7	5,9	5,1	4,5	3,7	3,0	2,5	2,1	
275	6,1	4,7	4,0	3,5	2,9	2,4	1,9	1,7	8,5	6,5	5,6	4,9	4,1	3,3	2,7	2,3	
300	6,6	5,1	4,4	3,8	3,2	2,6	2,1	1,8	9,3	7,1	6,1	5,3	4,5	3,6	3,0	2,5	
350	7,7	5,9	5,1	4,5	3,7	3,0	2,5	2,1	10,8	8,3	7,1	6,2	5,2	4,2	3,4	3,0	
400	8,8	6,8	5,8	5,1	4,3	3,4	2,8	2,4	12,3	9,5	8,1	7,1	5,9	4,8	3,9	3,4	
450	9,9	7,6	6,5	5,7	4,8	3,8	3,2	2,7	13,9	10,6	9,1	8,0	6,7	5,3	4,4	3,8	
500	11,0	8,5	7,3	6,4	5,3	4,3	3,5	3,0	15,4	11,8	10,1	8,9	7,4	5,9	4,9	4,2	
600	13,2	10,1	8,7	7,6	6,4	5,1	4,2	3,6	18,5	14,2	12,2	10,6	8,9	7,1	5,9	5,0	
700	15,4	11,8	10,1	8,9	7,4	5,9	4,9	4,2	21,5	16,5	14,2	12,4	10,3	8,3	6,8	5,9	
800	17,6	13,5	11,6	10,1	8,5	6,8	5,6	4,8	24,6	18,9	16,2	14,2	11,8	9,5	7,8	6,7	
900	19,8	15,2	13,0	11,4	9,5	7,6	6,3	5,4	27,7	21,2	18,2	15,9	13,3	10,6	8,8	7,5	
1.000	22,0	16,9	14,5	12,7	10,6	8,5	7,0	6,0	30,7	23,6	20,2	17,7	14,8	11,8	9,7	8,4	

## Bemessungstabellen für Wände



	Erforderliche charakteristische Druckfestigkeit f <sub>k</sub> nach DIN EN 1996-3/NA Anhang A in N/mm²													
n <sub>Ed</sub>			für λ		ıd I <sub>f</sub> ≤ 5, 0,70)	40 m		für 10 < λ ≤ 18 und generell für λ ≤ 18 (Φ = 0,50)						
kN/m			W	andstär	ke t in c	cm		Beispiel:						
	11,5	15,0	17,5	20,0	24,0	30,0	36,	·	l 0.40 -	<b>5</b> 0	0.1-11/	4 F 40		
25	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	03	0,2	t = 30  cm;	n = 2,40  r	n; n <sub>Ed</sub> = 50	U KIN/m; I <sub>f</sub> :	≤ 5,40 m		
50	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0 5	0,4	$\lambda = h / t = 1$	2,40 / 0,30	0 = 8.0 < 10	)			
75	1,7	1,3	1,1	1,0	0,8	0 7	0,6	$\rightarrow$ f. $t = 4$	3 N/mm <sup>2</sup>	·				
100	2,2	1,7	1,5	1,3	1,1	0 9	0,7							
125	2,8	2,2	1,9	1,6	1,4	1 1	0,9	⇒ gew. H	$\Rightarrow$ gew. HLz 12 MN IIa mit f <sub>k</sub> = 5,0 N/mm <sup>2</sup>					
150	3,3	2,6	2,2	1,9	1,6	13	1,1				f <sub>k</sub> (u. a. für Eins	steinmauerwerk		
175	3,9	3,0	2,6	2,3	1,9	1 5	1,3	Steindruckfestig-		N/r	mm² HLzA, HLzB	s, mit NM)		
200	4,4	3,4	2,9	2,6	2,2	1 7	1,4	keitsklasse						
225	5,0	3,8	3,3	2,9	2,4	1 9	1,6		NM II	NM IIa	NM III	NM IIIa		
250	5,5	4,3	3,7	3,2	2,7	22	1,8	4	2,1	2 4	2.9	3,3		
275	6,1	4,7	4,0	3,5	2,9	24	1,9	6	2,7	3 1	3,7	4,2		
300	6,6	5,1	4,4	3,8	3,2	26	2,1	8	3,1	3 9	4.4	4,9		
350	7,7	5,9	5,1	4,5	3,7	3 0	2,5	40	3,5	45	5,0	5,6		
400	8,8	6,8	5,8	5,1	4,3	34	2,8	12	0,0	5,0	5.6	6.3		
450	9,9	7,6	6,5	5,7	4,8	3/2	3,2		4.6	5.9	6.6	7,4		
500	11,0	0,0	1,5	U, <del>'1</del>	٠,٠	4,3	3,5	.,,	-,-	6.7	- , -	-		
600	13,2	10,1	8,7	7,6	6,4	5,1	4,2		5,3	- 7	7,5	8,4		
700	15,4	11,8	10,1	8,9	7,4	5,9	4,9		5,3	6,7	9,2	10,3		
800	17,6	13,5	11,6	10,1	8,5	6,8	5,6		5,3	6,7	10,2	11,9		
900	19,8	15,2	13,0	11,4	9,5	7,6	6,3		5,3	6,7	12,2	14,1		
1.000	22,0	16,9	14,5	12,7	10,6	8,5	7,0	60	5,3	6,7	14,3	16,0		

## Bemessungstabellen für Wände



	Erforderliche charakteristische Druckfestigkeit f <sub>k</sub> nach DIN EN 1996-3/NA Anhang A in N/mm²																	
n <sub>Ed</sub> in kN/m	$(\Phi = 0.45)$										für Decken mit geringer Auflast (Dachgeschoß) und für 18 < λ ≤ 21¹¹) (Φ = 0,33 ) Wandstärke t in cm							
,	11,5	15,0	17,5	20,0	24,0	30,0	36,5	42,5	11,5	15,0	17,5	20,0	24,0	30,0	36,5	42,5		
25	-	-	-	-	- /	0,4	0,3	0,3	1,2	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4		
50	-	_	_	-	_/	0,7	0,6	0,5	2,4	1,8	1,6	1,4	1,2	0,9	0,8	0,7		
75		_	-	-/.	<u>\</u>	1,0	0,9	0,7	3,5	2,7	2,3	2,1	1,7	1,4	1,1	1,0		
100	-	-	2003M4			1,4	1,1	1,0	4,7	3,6	3,1	2,7	2,3	1,8	1,5	1,3		
125	-	-	-	78		1,7	1,4	1,2	5,9	4,5	3,9	3,4	2,8	2,3	1,9	1,6		
150	-	-	- /		7/-	2,0	1,7	1,4	7,0	5,4	4,6	4,1	3,4	2,7	2,2	1,9		
175	-	-	-/	20 V	-	2,3	1,9	1,7	8,2	6,3	5,4	4,7	3,9	3,2	2,6	2,3		
200	-	-	7 4		-	2,7	2,2	1,9	9,4	7,2	6,2	5,4	4,5	3,6	3,0	2,6		
225	-	-			-	3,0	2,5	2,1	10,5	8,1	6,9	6,1	5,1	4,1	3,3	2,9		
250	-	- )		<b>`</b>	-	3,3	2,7	2,4	11,7	9,0	7,7	6,7	5,6	4,5	3,7	3,2		
275	-	-/		-	-	3,6	3,0	2,6	12,8	9,9	8,5	7,4	6,2	5,0	4,1	3,5		
300	-			-	-	4,0	3,3	2,8	14,0	10,7	9,2	8,1	6,7	5,4	4,4	3,8		
350	-		$\mathscr{E} \square$	-	-	4,6	3,8	3,3	16,3	12,5	10,7	9,4	7,8	6,3	5,2	4,5		
400	-	\ <del>`</del> \_`\`\	§/	-	-	5,3	4,3	3,7	18,7	14,3	12,3	10,7	9,0	7,2	5,9	5,1		
450	/	Q. 60°	<u> </u>	-	-	5,9	4,9	4,2	21,0	16,1	13,8	12,1	10,1	8,1	6,6	5,7		
500			-	-	-	6,6	5,4	4,7	23,3	17,9	15,3	13,4	11,2	9,0	7,4	6,3		
600	$\angle$		-	-	-	7,9	6,5	5,6	28,0	21,4	18,4	16,1	13,4	10,7	8,8	7,6		
700		ψ <u>/-</u>		-	-	9,2	7,6	6,5	32,6	25,0	21,4	18,8	15,6	12,5	10,3	8,9		
800		<b>/</b> -	-	-	-	10,5	8,6	7,4	37,3	28,6	24,5	21,4	17,9	14,3	11,8	10,1		
900	/-	-	-	-	-	11,8	9,7	8,4	41,9	32,1	27,6	24,1	20,1	16,1	13,2	11,4		
1.000	<u> </u>	-	-	-	-	13,1	10,8	9,3	46,6	35,7	30,6	26,8	22,3	17,9	14,7	12,6		
1) Nach I	Norm: Ф	= 0.36. A	Auf der s	icheren S	Seite lieg	end wur	$de \varphi = 0$	33 berüc	ksichtigt	t								

#### Nachweis von Kellerwänden – Vereinfachtes Verfahren



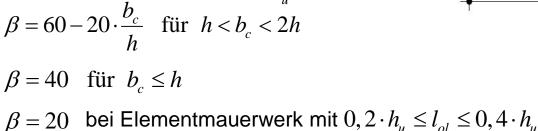
 Die maßgebende Wandlängskraft N<sub>1,Ed</sub> in halber Höhe der Anschüttung liegt innerhalb folgender Grenzen:

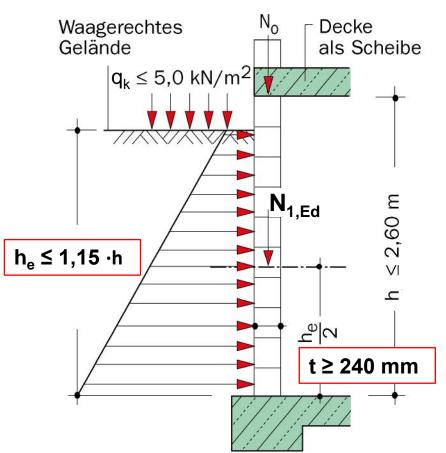
$$\frac{f_d \cdot t \cdot b_c}{3} \ge \max N_{1,Ed}$$

$$\left| \min N_{1,Ed} \ge \frac{\rho_e \cdot h \cdot h_e^2 \cdot b_c}{\beta \cdot t} \right|$$

mit: 
$$\beta = 20$$
 für  $b_c \ge 2 \cdot h$  oder  $\frac{l_{ol}}{h_u} < 0,4$ 

$$\beta = 60 - 20 \cdot \frac{b_c}{h}$$
 für  $h < b_c < 2h$ 





#### Tabelle mit minimalen Auflasten Kellerwände



## Ständige Auflast (min n<sub>Ed,min,Kopf</sub>) für Kelleraußenwände ohne rechnerischen Nachweis - einachsige, lotrechte Lastabtragung

				<u> </u>									
Wanddicke	min n <sub>Ed,min,Kopf</sub> bei einer Höhe der Anschüttung h <sub>e</sub>												
1													
τ -	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m								
[cm]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]								
24	6	20	40	65	95								
30	3	15	30	50	75								
36,5	0	10	25	40	60								
49,0	0	5	15	30	45								

#### Zwischenwerte sind geradlinig zu interpolieren

- Steinfestigkeitsklasse ≥ 12
- Stoßfugen vermörtelt oder unvermörtelt
- Steine der Rohdichteklasse 0,9 (ρ<sub>w</sub> ≥ 10 kN/m³)
- lichte Höhe der Kellerwand h ≤ 2,60 m
- Verkehrslast im Einflussbereich des Erddrucks q<sub>k</sub> ≤ 5,0 kN/m<sup>2</sup>
- Rohdichte der Anschüttung erdfeucht ρ<sub>a</sub> ≤ 20 kN/m³
- Erddruckbeiwert K<sub>a</sub> ≤ 1/3
- Geländeoberfläche von der Wand aus nicht ansteigend
- Kein anstehendes Grundwasser

## Nachweis der Querkrafttragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1996-3/NA



- Querkrafttragfähigkeit
  - Bei üblichen Hochbauten, welche den Anwendungsbereich des vereinfachten Verfahrens nach DIN EN 1996-3 erfüllen, ist im Regelfall ein Nachweis der Querkrafttragfähigkeit <u>nicht</u> erforderlich.
  - Dies gilt sowohl für Außenwände unter Plattenschub, da die Aufnahme von Windeinwirkungen bei Gebäudehöhen ≤ 20 m konstruktiv abgedeckt ist, als auch für Mauerwerkswände unter Scheibenschub, welche der Gebäudeaussteifung dienen.
  - Bei Kellerwänden deckt der Nachweis der Biegetragfähigkeit auch den Nachweis gegen Plattenschub ab.
- Gebrauchstauglichkeit

Der Nachweis des Grenzzustandes der Gebrauchstauglichkeit (GZG) gilt als erfüllt, wenn die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT) nach dem vereinfachten Verfahren erfüllt sind und die Ausführungsbestimmungen nach DIN EN 1996-2/NA berücksichtigt werden.

## Regelungen zur baulichen Durchbildung und zur Ausführung



- Mindestabmessungen:
  - Mindestwandstärke: t ≥ 150 mm (DIN EN 1996-3 bei tragenden Außenwänden)

t ≥ 300 mm (DIN EN 1996-3, Anhang A bei teilaufliegender Decke)

■ Mindestwandfläche: A ≥ 0,04 m² (unter Berücksichtigung von Schlitzen und Aussparungen)

■ Deckenauflager:  $a \ge t/2$  bzw. 100 mm bzw.  $a \ge 0.45 \cdot t$  bei t = 365 mm (DIN EN 1996-

3)  $a \ge 2/3 \cdot t \text{ ab } t \ge 30 \text{ cm} \text{ (DIN EN 1996-3 Anhang A)}$ 

• Überbindemaß: I<sub>ol</sub> ≥ 0,4·h<sub>ii</sub> bzw. 45 mm

I<sub>ol</sub> ≥ 0,2·h<sub>u</sub> bzw. 125 mm bei Elementmauerwerk

■ Lagerfugendicke: **d**<sub>I</sub> = **12 mm** bei Normalmörtel und Leichtmörtel

d<sub>1</sub> = 1 bis 3 mm bei Dünnbettmörtel

■ Stoßfugenbreite: d<sub>s</sub> = 10 mm bei Normal- und Leichtmörtel

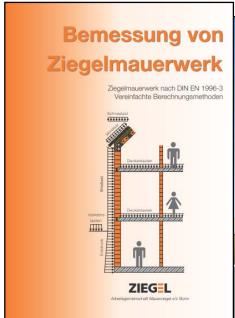
### Zusammenfassung

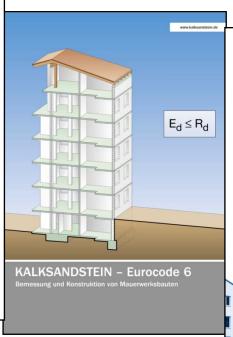


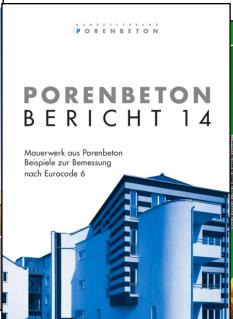
- Nachweisführung auf Grundlage eines semiprobabilistischen Sicherheitskonzeptes
- Die generelle Nachweisführung hat sich gegenüber DIN 1053-1 nur punktuell verändert; nach DIN EN 1996-1-1 und DIN EN 1996-3 ergeben sich im Regelfall ähnliche Tragfähigkeiten wie nach DIN 1053-1.
- Die teilweise Auflagerung einer Decke auf der Wand (a < t) kann auch im Vereinfachten Berechnungsverfahren berücksichtigt werden.
- Das Vereinfachte und das Stark Vereinfachte Nachweisverfahren ermöglichen ohne großen Aufwand den Nachweis von Mauerwerkswänden in üblichen Hochbauten.
- Bis zur formalen bauaufsichtlichen Einführung darf für die Bemessung DIN EN 1996/NA gleichwertig zu DIN 1053-1 verwendet werden.

### Bemessungsbroschüren (Auswahl)











Download z. B. unter:

www.kalksandstein.de

www.argemauerziegel.de

www.bv-porenbeton.de

www.klb-klimaleichtblock.de