

# 7 A Mauerwerksbau (DIN EN 1996)

Prof. Dipl.-Ing. Klaus-Jürgen Schneider (†), Univ. Prof. Dr.-Ing. Carl-Alexander Graubner

## 1 Maßordnung im Hochbau nach DIN 4172 (7.55)

### Baunormzahlen

Reihen vorzugsweise für								
den Rohbau				Einzelmaße	den Ausbau			
a	b	c	d	e	f	g	h	i
25	$\frac{25}{2}$	$\frac{25}{3}$	$\frac{25}{4}$	$\frac{25}{10} = \frac{5}{2}$	5	2 × 5	4 × 5	5 × 5
	12½	8⅓	6¼	2,5	5			
		16⅔	12½	5	10	10		
			18¾	10	15			
				12,5	20	20	20	
				15	20			
25	25	25	25	25	25			25
				27,5	30	30		
			31¼	30	35			
		33⅓	37½	35	40	40	40	
			43¾	40	45			
				42,5	45			
				45				
				47,5				
50	50	50	50	50	50	50		50

**Baunormzahlen** sind Zahlen für die Baurichtmaße und die daraus abgeleiteten Einzel-, Rohbau- und Ausbaumaße.

**Baurichtmaße** sind die grundlegenden Größen für die Baumaße der Praxis. Sie stellen Maße von Bauteilen einschl. ihrer Fugen dar.

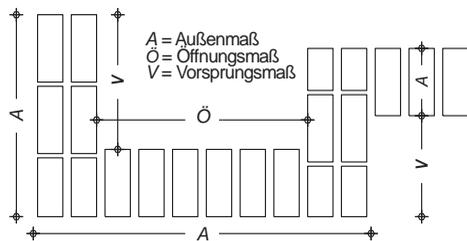
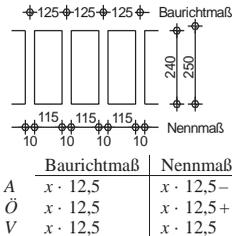
**Nennmaße** sind Maße, die die Bauten haben sollen. Sie werden in der Regel in die Bauzeichnungen eingetragen. Bei Bauarten ohne Fugen sind die Nennmaße gleich den Baurichtmaßen.

Bauarten mit Fugen vgl. unten.

### Fugen und Verband:

Bauteile (Mauersteine, Bauplatten usw.) sind so zu bemessen, dass ihre Baurichtmaße im Verband die Baunormzahlen ergeben.

## 2 Vermaßung von Mauerwerk



Kopfzahl	Längenmaße in m			Schichten	Höhenmaße in m bei Ziegeldicken in mm					
	A	Ö	V		52	71	113	155	175	238
1	0,115	0,135	0,125	1	0,0625	0,0833	0,1250	0,1667	0,1875	0,2500
2	0,240	0,260	0,250	2	0,1250	0,1667	0,2500	0,3333	0,3750	0,5000
3	0,365	0,385	0,375	3	0,1875	0,2500	0,3750	0,5000	0,5625	0,7500
4	0,490	0,510	0,500	4	0,2500	0,3333	0,5000	0,6667	0,7500	1,0000
5	0,615	0,635	0,625	5	0,3125	0,4167	0,6250	0,8333	0,9375	1,2500
6	0,740	0,760	0,750	6	0,3750	0,5000	0,7500	1,0000	1,1250	1,5000
7	0,865	0,885	0,875	7	0,4375	0,5833	0,8750	1,1667	1,3125	1,7500
8	0,990	1,010	1,000	8	0,5000	0,6667	1,0000	1,3333	1,5000	2,0000
9	1,115	1,135	1,125	9	0,5625	0,7500	1,1250	1,5000	1,6875	2,2500
10	1,240	1,260	1,250	10	0,6250	0,8333	1,2500	1,6667	1,8750	2,5000
11	1,365	1,385	1,375	11	0,6875	0,9167	1,3750	1,8333	2,0625	2,7500
12	1,490	1,510	1,500	12	0,7500	1,0000	1,5000	2,0000	2,2500	3,0000
13	1,615	1,635	1,625	13	0,8125	1,0833	1,6250	2,1667	2,4375	3,2500
14	1,740	1,760	1,750	14	0,8750	1,1667	1,7500	2,3333	2,6250	3,5000
15	1,865	1,885	1,875	15	0,9375	1,2500	1,8750	2,5000	2,8125	3,7500

### 3 Rohdichteklassen und Festigkeitsklassen gängiger genormter Mauersteine

#### Auswahl gängiger genormter Steine

Bezeichnung	Rohdichte- klasse	Festigkeitsklassen						$G_M^{1)}$ kN/m <sup>3</sup>	
		2	4	6	8	12	20		28
<b>Mauerziegel</b> DIN V 105-100 bzw. DIN EN 771-1 und DIN V 20 000-401	0,6		•	•	•				7
	0,65		•	•	•				7,5
Mz Vollziegel (1,6–2,0 kg/dm <sup>3</sup> )	0,7		•	•	•	•			9
HLz Hochlochziegel (0,6–1,4 kg/dm <sup>3</sup> )	0,75		•	•	•	•			9,5
KMz Vollklinker (2,0–2,2 kg/dm <sup>3</sup> )	0,8		•	•	•	•			10
KHLz Hochlochklinker (1,6–1,8 kg/dm <sup>3</sup> )	0,9			•	•	•			11
VHLz Hochlochziegel, frostbeständig (1,0–1,4 kg/dm <sup>3</sup> )	1,0				•	•	•		12
	1,2				•	•	•		14
	1,4					•	•	•	15
VMz Vollziegel, frostbeständig (1,6–1,8 kg/dm <sup>3</sup> )	1,6					•	•	•	17
	1,8					•	•	•	18
	2,0					•	•	•	20
<b>Kalksandsteine</b> DIN V 106 bzw. DIN EN 771-2 u. DIN V 20 000-402	1,2					•			14
KS Vollsteine (1,6–2,2 kg/dm <sup>3</sup> )	1,4					•	•		16
KS L Lochsteine (1,2–1,6 kg/dm <sup>3</sup> )	1,6					•	•	•	16
KS Vm Vormauersteine (1,8–2,0 kg/dm <sup>3</sup> )	1,8					•	•	•	18
KS Vb Verblender (1,8–2,0 kg/dm <sup>3</sup> )	2,0					•	•	•	20
KS VmLVormauersteine, gelocht (1,4–1,6 kg/dm <sup>3</sup> )	2,2						•	•	22
	0,35		•						4,5
<b>Porenbetonsteine</b> DIN V 4165-100 bzw. DIN EN 771-4 und DIN V 20 000-404	0,4		•						5
	0,5		•						6
PP Porenbeton-Plansteine	0,55			•					6,5
PPE Porenbeton-Planelemente	0,6			•					7
	0,65				•				7,5
	0,7				•				8
	0,8					•			9
<b>Leichtbeton und Beton</b>	0,45		•	•					6,5
Hbl Leichtbeton-Hohlblocksteine DIN V 18 151-100 (0,45–1,6 kg/dm <sup>3</sup> )	0,5		•	•	•				7
	0,6		•	•	•				8
	0,7		•	•	•				9
Vbl, V Vollblöcke und Vollsteine aus Leichtbeton DIN V 18 152-100 (0,45–2,0 kg/dm <sup>3</sup> )	0,8		•	•	•				10
	0,9		•	•	•	•			11
	1,0		•	•	•	•			12
	1,2		•	•	•	•			14
Hbn Mauersteine aus Beton DIN V 18 153-100 (0,8–2,4 kg/dm <sup>3</sup> )	1,4		•	•	•	•			16
	1,6			•	•	•			16
	1,8			•	•	•	•		18
	2,0			•	•	•	•		20
Es können auch DIN EN 771-3 und DIN V 20 000-403 verwendet werden.	2,2			•	•	•	•	•	22
	2,4			•	•	•	•	•	24

**Hinweis:** Neben den genormten Mauersteinen gibt es weitere Steine auf Grund von Zulassungen des Deutschen Instituts für Normung.

<sup>1)</sup>  $G_M$ : Eigenlast des Mauerwerks bei Verwendung von Normalmörtel.

## 4 Baustoffbedarf

### Bedarf an Mauersteinen und Mörtel<sup>1)</sup>

Steinformat und Wanddicke in mm		je m <sup>2</sup> Wand		je m <sup>3</sup> Mauerwerk	
		Steine	Mörtel	Steine	Mörtel
<i>a) Steine mit glatten, vermörtelten Stoßflächen</i>					
DF	(240 × <b>115</b> × 52)	66	35	570	300
NF	(240 × <b>115</b> × 71)	50	30	430	260
	(115 × <b>240</b> × 71)	100	70	415	290
2 DF	(240 × <b>115</b> × 113)	33	20	285	175
	(115 × <b>240</b> × 113)	66	55	275	230
3 DF	(240 × <b>175</b> × 113)	33	30	188	175
	(175 × <b>240</b> × 113)	44	50	183	210
2+3 DF	<b>300</b>	je 33	je 65	je 110	je 215
5 DF	(300 × <b>240</b> × 113)	26	40	110	170
	(240 × <b>300</b> × 113)	33	55	110	185
6 DF	(365 × <b>240</b> × 113)	22	40	92	170
	(240 × <b>365</b> × 113)	33	65	90	180
10 DF	(300 × <b>240</b> × 238)	13,5	25	55	105
	(240 × <b>300</b> × 238)	16,5	33	55	110
12 DF	(365 × <b>240</b> × 238)	11	23	46	95
	(240 × <b>365</b> × 238)	16,5	38	45	105
<i>b) Steine mit Nut und Feder, unvermörtelte Stoßfugen<sup>2)</sup></i>					
6 DF	(373 × <b>115</b> × 238)	11	8	96	70
8 DF	(498 × <b>115</b> × 238)	8,3	8	72	70
7,5 DF	(308 × <b>175</b> × 238)	13,5	12	77	70
9 DF	(373 × <b>175</b> × 238)	11	12	63	70
12 DF	(498 × <b>175</b> × 238)	8,3	12	48	70
10 DF	(308 × <b>240</b> × 238)	13,5	17	55	70
12 DF	(373 × <b>240</b> × 238)	11	17	46	70
16 DF	(498 × <b>240</b> × 238)	8,3	17	35	70
10 DF	(248 × <b>300</b> × 238)	16,5	22	55	70
12 DF	(308 × <b>300</b> × 238)	13,5	22	45	70
20 DF	(498 × <b>300</b> × 238)	8,3	22	28	70
12 DF	(248 × <b>365</b> × 238)	16,5	26	45	70
24 DF	(498 × <b>365</b> × 238)	8,3	26	23	70
14 DF	(248 × <b>425</b> × 238)	16,5	30	39	70
16 DF	(248 × <b>490</b> × 238)	16,5	35	33	70
Ausfugen von Sichtmauerwerk			10		

<sup>1)</sup> Bedarf an Normal- oder Leichtmörtel in Liter für Lochsteine; für Vollsteine (Mz, KS, V, Vbl, PB) kann ein um etwa 15 % geringerer Bedarf angenommen werden. Für gelochte Plansteine werden etwa 20 kg Dünnbettmörtel je m<sup>3</sup> Mauerwerk benötigt. Bei der Bestellung von Planziegeln wird der benötigte Dünnbettmörtel systemabhängig vom Ziegellieferanten mitgeliefert.

<sup>2)</sup> Bei Mauerblöcken mit glatten, vermörtelten Stoßflächen oder mit Mörteltaschen ist der Mörtelbedarf je m<sup>3</sup> Mauerwerk um etwa 20 Liter (bei Blocklängen von 490 mm) bis 40 Liter (bei Blocklängen von 240 mm) höher.

## 5 Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-1/NA und DIN EN 1996-3/NA

### 5.1 Baustoffe

#### 5.1.1 Mauersteine

Gemäß DIN EN 1996 dürfen für tragendes Mauerwerk nur Mauersteine verwendet werden, die nach folgenden Regelungen hergestellt wurden:

- a) nach Produktnorm in Verbindung mit zugehöriger Anwendungsnorm:
  - Mauerziegel: DIN EN 771-1 in Verbindung mit DIN 20000-401
  - Kalksandstein: DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN 20000-402
  - Leichtbetonstein: DIN EN 771-3 in Verbindung mit DIN 20000-403
  - Porenbetonstein: DIN EN 771-4 in Verbindung mit DIN 20000-404
  - Betonwerkstein: DIN EN 771-5 in Verbindung mit DIN 20000-403
  - maßgerechte Natursteine nach DIN EN 771-6 (inkl. DIN EN 1996-1-1/NA Anhang NA.L)
- b) nach Restnorm:
  - Mauerziegel: DIN 105-100
  - Kalksandstein: DIN V 106
  - Leichtbetonstein: DIN V 18151-100, DIN V 18152-100 und DIN V 18153-100
  - Porenbetonstein: DIN V 4165-100
  - Betonstein: DIN V 18151-100, DIN V 18152-100 und DIN V 18153-100
- c) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (abZ)

Für die Mauersteine müssen die Eigenschaften, die Bezeichnung und die Klassifizierung sowie die Konformitätsbewertung gemäß der entsprechenden Teile der Produktnorm DIN EN 771 deklariert werden. Mit dem sogenannten Konformitätszeichen CE bescheinigt der Hersteller, dass die Eigenschaften der Mauersteine mit den Anforderungen der Norm übereinstimmen und die Bauprodukte im Sinne des Bauproduktgesetzes brauchbar sind.

#### 5.1.2 Mauermörtel

Man unterscheidet zwischen Normalmörtel, Dünnbettmörtel und Leichtmörtel. Weiter wird zwischen Rezeptmörtel und Mörtel nach Eignungsprüfung differenziert. Bei Mauermörtel kann es sich abhängig von der Herstellart entweder um Werkmauermörtel, werkmäßig hergestellten Mörtel (werkmäßig vorbereiteter Mörtel oder Kalk-Sand-Werk-Vormörtel) oder Baustellenmörtel handeln. Für Werkmauermörtel und werkmäßig hergestellte Mörtel gilt EN 998-2 in Verbindung mit DIN V 20000-412, für Baustellenmörtel ist DIN V 18580 zu beachten.

Die Druckfestigkeit von Mauermörtel in Abhängigkeit der Druckfestigkeitsklasse kann Tafel 7.5 entnommen werden. Für die Bemessung wird dieser Wert nur benötigt, wenn die Mauerwerksdruckfestigkeit nicht den Tafeln 7.14 und 7.15 entnommen, sondern nach dem genaueren Verfahren von DIN EN 1996-1-1/NA bestimmt werden soll.

**Tafel 7.5 Rechenwerte der Druckfestigkeit von Mauermörtel nach DIN V 20000-412 mit DIN EN 998-2 oder DIN V 18580**

Mörtelart	Druckfestigkeitsklasse nach DIN EN 998-2	Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412 oder DIN V 18580	Anforderungskategorien nach DIN EN 998-2	Druckfestigkeit N/mm <sup>2</sup>
Normalmauermörtel	M 2,5	II	Zusätzlich zu den Anforderungen an die Druckfestigkeit sind alle weiteren für die jeweilige Mörtelgruppe in DIN V 20000-412 enthaltenen Anforderungen zu erfüllen.	2,5
	M 5	IIa		5,0
	M 10	III		10,0
	M 20	IIIa		20,0
Leichtmauermörtel	M 5	LM 21, LM 36		5,0
Dünnbettmörtel	M 10	DM		10,0

## 5.1.3 Formänderungskennwerte von Mauerwerk

Tafel 7.6 Formänderungswerte von Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-1/NA

Mauersteinart		Mauer- mörtel- art	Endwert der Feuchtedehnung (Schwinden, irreversibles Quellen)		Endkriechzahl	
Art	DIN		$\varepsilon_{f\infty}^{1)}$		$\varphi_{\infty}^{2)}$	
			Rechenwert	Wertebereich	Rechenwert	Wertebereich
-	-	-	mm/m		-	
Mauerziegel	105-100	NM	0	+0,3 bis -0,1 <sup>3)</sup>	1,0	0,5 bis 1,5
		LM			2,0	1,0 bis 3,0
	V 105-6	DM			+0,1 bis -0,1	0,5
Kalksandsteine	V 106	NM DM	-0,2	-0,1 bis -0,3	1,5	1,0 bis 2,0
Poren- betonsteine	V 4165-100	DM	-0,1	+0,1 bis -0,2	0,5	0,2 bis 0,7
Leicht- betonsteine	V 18 151-100	NM DM	-0,4	-0,2 bis -0,6	2,0	1,5 bis 2,5
	V 18 152-100	LM				
Betonsteine	V 18 153-100	NM	-0,2	-0,1 bis -0,3	1,0	-

<sup>1)</sup> Verkürzung (Schwinden): Vorzeichen negativ; Verlängerung (irreversibles Quellen): Vorzeichen positiv.  
<sup>2)</sup>  $\varphi_{\infty} = \varepsilon_{kr} / \varepsilon_{cl}$   $\varepsilon_{kr}$  Endkriechdehnung;  $\varepsilon_{cl} = \sigma / E$ .  
<sup>3)</sup> Für Mauersteine < 2DF bis -0,2 mm/m.

Mauersteinart	Wärmeausdehnungskoeffizient $\alpha_t$		Elastizitätsmodul, Kennzahl $K_E^{4)}$	
	Rechenwert	Wertebereich	Rechenwert	Wertebereich
	$10^{-6}/K$		N/mm <sup>2</sup>	
Mauerziegel	6	5 bis 7	1100	950 bis 1250
Kalksandsteine	8	7 bis 9	950	800 bis 1250
Leichtbetonsteine	10; 8 <sup>5)</sup>	8 bis 12	950	800 bis 1100
Betonsteine	10	8 bis 12	2400	2050 bis 2700
Porenbetonsteine	8	7 bis 9	550	500 bis 650

<sup>4)</sup>  $E$  Sekantenmodul aus Gesamtdéhnung bei etwa 1/3 der Mauerwerksdruckfestigkeit;  $E = K_E \cdot f_k$ ;  
 $f_k$  charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk.  
<sup>5)</sup> Für Leichtbeton mit überwiegender Blähton als Zuschlag.

## 5.2 Statisch-konstruktive Grundlagen

### 5.2.1 Standsicherheit

Im Mauerwerksbau gilt zunächst die statisch-konstruktive Regel, dass auf einen statischen Nachweis der Wände verzichtet werden kann, wenn die gewählte Wanddicke offensichtlich ausreicht (DIN EN 1996-1-1/NA NCI zu 8.1.2). Wann dies der Fall ist, obliegt der Entscheidung des Tragwerksplaners. Für den Nachweis hinreichender Standsicherheit können nach EC 6 entweder das „Genauere Verfahren“ (DIN EN 1996-1-1) oder unter bestimmten Bedingungen die „Vereinfachten Bemessungsmethoden“ (DIN EN 1996-3) angewendet werden.

Jedes Bauwerk muss grundsätzlich so konstruiert werden, dass eine ausreichende Standsicherheit gegeben ist, indem alle auftretenden vertikalen *und* horizontalen Lasten zielsicher in den Baugrund abgeleitet werden. Im Mauerwerksbau wird dies in der Regel durch Wände und Deckenscheiben sichergestellt. In Sonderfällen kann die Standsicherheit auch durch andere Maßnahmen (z. B. Rahmenkonstruktionen, Ringbalken) gewährleistet werden.

Auf einen Nachweis der räumlichen Steifigkeit (horizontale Tragfähigkeit) kann bei Einhaltung der Anwendungsbedingungen der vereinfachten Bemessungsmethoden (vgl. Abschn. 6.1) verzichtet werden, wenn folgende Konstruktionsregeln beachtet werden:

- Die Decken sind als steife Scheiben ausgebildet oder es sind stattdessen statisch nachgewiesene Ringbalken (ausreichend steif) vorhanden.
- In Längs- und Querrichtung des Bauwerks ist eine offensichtlich ausreichende Anzahl von aussteifenden Wänden vorhanden. Diese müssen ohne größere Schwächungen und Versprünge bis auf die Fundamente geführt werden.

Die Norm enthält keine Angaben darüber, was „offensichtlich ausreichend“ bedeutet. Auch hier muss der erfahrene Ingenieur im Einzelfall entscheiden. Als Anhaltspunkt können die Werte der Tafel 7.7 der alten Norm DIN 1053 (11.1972), die allerdings inzwischen zurückgezogen wurde, hilfreich sein. Die seinerzeitige Konstruktionsregel, dass bei Mauerwerksbauten mit bis zu sechs Geschossen bei Einhaltung der Bedingungen nach Tafel 7.7 kein spezifischer Aussteifungsnachweis erforderlich ist, kann auch heute noch als Definitionshilfe für „offensichtlich ausreichend“ herangezogen werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die aussteifenden Wände in hinreichender Anzahl ( $n \geq 2$  je Richtung) und ausreichender Länge vorhanden sind.

**Tafel 7.7 Dicken und Abstände aussteifender Wände (Tab. 3, DIN 1053-1972)**

Zeile	Dicke der auszusteifenden belasteten Wand cm		Geschoss- höhe m	Aussteifende Wand		
				Im 1. bis 4. Vollgeschoss von oben	Im 5. und 6. Vollgeschoss von oben	Mittiger Abstand
1	$\geq 11,5$	$< 17,5$	$\geq 11,5$ cm	$\geq 17,5$ cm	$\leq 4,50$	
2	$\geq 17,5$	$< 24$			$\leq 6,00$	
3	$\geq 24$	$< 30$			$\leq 8,00$	
4	$\geq 30$	$\leq 5,00$				

Ist bei einem Bauwerk nicht von vornherein erkennbar, dass seine räumliche Steifigkeit gesichert ist, so ist ein rechnerischer Nachweis der Querkrafttragfähigkeit nach dem genaueren Verfahren nach DIN EN 1996-1-1, Abs. 6.2, in Verbindung mit dem zugehörigen Nationalen Anhang zu führen. Ansonsten ist bei Verwendung der vereinfachten Berechnungsmethoden (vgl. Abschn. 6) ein Querkraftnachweis prinzipiell nicht erforderlich.

Grundsätzlich ist Mauerwerk mit einem Überbindemaß von  $l_{ol} \geq 0,4 \cdot h_u$  ( $h_u$  Steinhöhe) herzustellen. Nur bei Elementmauerwerk mit Dünnbettmörtel ist ein kleineres Überbindemaß  $l_{ol} \geq 0,2 \cdot h_u$  zulässig. Bei einem Verzicht auf einen rechnerischen Nachweis der Aussteifung des Gebäudes ist die infolge des verringerten Überbindemaßes eintretende Verminderung der Querkrafttragfähigkeit bei hohen Auflasten zu berücksichtigen.

### 5.2.2 Ringbalken

Ringbalken sind in der Wandebene liegende horizontale Balken, die Biegemomente infolge von *rechtwinklig* zur Wandebene wirkenden Lasten (z. B. Wind) aufnehmen können. Ringbalken können auch Ringankerfunktionen übernehmen, wenn sie als „geschlossener Ring“ um das ganze Gebäude herumgeführt werden.

Die in Windrichtung liegenden Balken geben die Lasten über Reibungskräfte und Haftscherkräfte an die Wandscheiben ab.

Wenn bei einem Mauerwerk

- keine Decken mit Scheibenwirkung vorhanden sind oder
- unter der Dachdecke eine Gleitschicht angeordnet wird,

muss die horizontale Aussteifung der Wände durch einen *Ringbalken* oder andere statisch gleichwertige Maßnahmen (z. B. horizontale Fachwerkverbände) sichergestellt werden.

Ringbalken können in Stahlbeton, Stahl oder Holz ausgeführt werden.

### 5.2.3 Ringanker

Der Ringanker ist zur Sicherstellung der Gesamtstabilität eines Bauwerks von Bedeutung. Er erfüllt im Wesentlichen drei Aufgaben:

- Scheibenbewehrung in den vertikalen Mauerwerksscheiben,
- Teil der Scheibenbewehrung der Deckenscheiben,
- umlaufender Ring zum „Zusammenhalten“ der Wände.

Ringanker sind auf allen Außenwänden anzuordnen und auf den lotrechten Scheiben (Innenwänden), die der Abtragung von horizontalen Lasten (z. B. Wind) dienen. Ringanker sind erforderlich, wenn mindestens eine der drei folgenden Situationen vorliegt:

- a) Bei Bauten, die insgesamt mehr als zwei Vollgeschosse haben oder länger als 18 m sind.
- b) Bei Wänden mit vielen oder besonders großen Öffnungen, besonders dann, wenn die Summe der Öffnungsbreiten 60 % der Wandlänge oder bei Fensterbreiten von mehr als 2/3 der Geschosshöhe 40 % der Wandlänge übersteigt.
- c) Wenn die Baugrundverhältnisse es erfordern.

Ringanker können aus Stahlbeton, Stahl oder Holz bestehen und sollten eine Bemessungs-Zugkraft von mindestens 70 kN (s. DIN EN 1992-1, Abs. 9.10.2.2) aufnehmen können.

### 5.2.4 Anschluss der Wände an Decken und Dachstuhl

Umfassungswände müssen an die Decken durch Zuganker oder über Haftung und Reibung angeschlossen werden.

- Zuganker müssen in belasteten Wandbereichen (nicht in Brüstungen) angeordnet werden. Bei fehlender Auflast sind zusätzlich Ringanker anzuordnen.  
Abstand der Zuganker (bei Holzbalkendecken mit Splinten): 2 m bis 3 m.  
Bei parallel zur Wand spannenden Decken müssen die Anker mindestens einen 1 m breiten Deckenstreifen erfassen (bei Holzbalkendecken mindestens 3 Balken). Balken, die mit Außenwänden verankert und über der Innenwand gestoßen sind, müssen untereinander zugfest verbunden sein.
- Giebelwände sind durch Querwände auszusteifen oder mit dem Dachstuhl kraftschlüssig zu verbinden. Bei sehr hohen Giebelwänden können die Flächen zwischen den horizontalen Halterungen (Verankerung mit der Dachkonstruktion), den vertikal angeordneten Halterungen (Querwände oder Mauerwerksvorlagen) und den Dachschrägen in flächengleiche Rechtecke umgewandelt werden. Die erforderliche Giebelwanddicke ergibt sich dann in Anlehnung an Tafel 7.9. Auch eine konstruktive Fugenbewehrung kann in Erwägung gezogen werden.