



# MINISTERIALBLÄTT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

44. Jahrgang

Ausgegeben zu Düsseldorf am 8. April 1991

Nummer 19

## Inhalt

### I.

Veröffentlichungen, die in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes  
für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBI. NW.) aufgenommen werden.

Glied-Nr.	Datum	Titel	Seite
232341	21. 2. 1991	RdErl. d. Ministeriums für Bauen und Wohnen DIN 1053 Teil 1 und Teil 3 – Mauerwerk – . . . . .	314
232374	5. 3. 1991	RdErl. d. Ministeriums für Bauen und Wohnen DIN 68 800 Teil 3 – Holzschutz; Vorbeugender chemischer Holzschutz – . . . . .	348

### II.

Veröffentlichungen, die nicht in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes  
für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBI. NW.) aufgenommen werden.

Datum	Hinweise	Seite
	Inhalt des Gesetz- und Verordnungsblattes für das Land Nordrhein-Westfalen	
Nr. 9 v. 28. 2. 1991 . . . . .		358
Nr. 10 v. 5. 3. 1991 . . . . .		358
Nr. 11 v. 7. 3. 1991 . . . . .		358

232341

## I.

**DIN 1053 Teil 1 und Teil 3  
– Mauerwerk –**

RdErl. d. Ministeriums für Bauen und Wohnen  
v. 21. 2. 1991 – II B 3 – 471.100

## 1 Die Normen DIN 1053 (Ausgabe Februar 1990)

Teil 1 – Mauerwerk; Rezeptmauerwerk;  
Berechnung und Ausführung –

Teil 3 – Mauerwerk; Bewehrtes Mauerwerk;  
Berechnung und Ausführung –

werden hiermit nach § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung (BauO NW) als technische Baubestimmungen bauaufsichtlich eingeführt. Soweit sie Prüfbestimmungen enthalten, werden sie als Richtlinie für die Überwachung nach § 24 BauO NW anerkannt.

Die Ausgaben Februar 1990 der Normen DIN 1053 Teil 1 und Teil 3 ersetzen die Ausgabe November 1974 der Norm DIN 1053 Teil 1, die mit RdErl. d. Innenministers v. 22. 1. 1975 (MBI. NW. S. 270), neu gefaßt durch RdErl. d. Innenministers v. 23. 2. 1978 (MBI. NW. S. 403), bauaufsichtlich eingeführt worden ist.

Anlagen  
1 und 2

Die Norm DIN 1053 Teil 1 ist als Anlage 1; die Norm DIN 1053 Teil 3 als Anlage 2 abgedruckt.

## 2 Bei Anwendung der Normen DIN 1053 (Ausgabe Februar 1990) Teil 1 und Teil 3 ist folgendes zu beachten:

## 2.1 Zu DIN 1053 Teil 1, Anhang A – Mauermörtel

Nach § 24 Nr. 4 der Verordnung über bautechnische Prüfungen (BauPrüfVO) darf Werkfrischmauermörtel und Werktrockenmauermörtel nur verwendet werden, wenn seine Herstellung einer Überwachung, bestehend aus Eigen- und Fremdüberwachung, unterliegt. DIN 1053 Teil 1, Anhang A ist in Verbindung mit DIN 18557 (Ausgabe Mai 1982) – Werkmörtel; Herstellung, Überwachung und Lieferung –, die mit RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr v. 11. 8. 1986 (MBI. NW. S. 1300/SMBI. NW. 232312) in das Verzeichnis der nach § 3 Abs. 3 BauO NW eingeführten technischen Baubestimmungen aufgenommen wurde, dafür die technische Richtlinie für die Überwachung.

## 2.2 Zu DIN 1053 Teil 3, Anhang A – Anforderungen an Steine für bewehrtes Mauerwerk

Die Anforderungen an diese Steine sind zusätzlich zu den in den jeweiligen Steinnormen gestellten Anforderungen im Rahmen der Überwachung dieser Steine zu prüfen.

3 Der RdErl. d. Innenministers v. 22. 1. 1975 (SMBI. NW. 232341), mit dem die Norm DIN 1053 Teil 1 (Ausgabe November 1974) bauaufsichtlich eingeführt worden war, wird hiermit aufgehoben.

4 Das Verzeichnis der nach § 3 Abs. 3 BauO NW eingeführten technischen Baubestimmungen – Anlage zum RdErl. v. 22. 3. 1985 (SMBI. NW. 2323) – ist wie folgt zu ändern bzw. zu ergänzen:

4.1 Im Verzeichnis der Baubestimmungen ist  
DIN 1053 T 1, 2 + 4  
zu streichen und dafür zu setzen:  
DIN 1053 T 1 – 4

4.2 Im Abschnitt 5.2 ist bei DIN 1053 Teil 1 zu ändern:

Spalte 2: Februar 1990

Spalte 3: Mauerwerk, Rezeptmauerwerk; Berechnung und Ausführung

Spalte 4: 21. 2. 1991

Spalte 5: MBI. NW. S. 314/SMBI. NW. 232341

Spalte 6: x

Spalte 7: x

Spalte 10: streichen

Nach DIN 1053 Teil 2 ist einzufügen:

Spalte 1: 1053 Teil 3

Spalte 2: Februar 1990

Spalte 3: Mauerwerk; Bewehrtes Mauerwerk; Berechnung und Ausführung

Spalte 4: 21. 2. 1991

Spalte 5: MBI. NW. S. 314/SMBI. NW. 232341

Spalte 6: x

Spalte 7: x

5 Die Normen DIN 1053 Teil 1 und Teil 3 (Ausgabe Februar 1990) können beim Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 1000 Berlin 30, bezogen werden.

Mauerwerk <b>Rezeptmauerwerk</b> Berechnung und Ausführung	<b>DIN</b> <b>1053</b> Teil 1
--	-------------------------------------

Mit DIN 1053 T 3/02.90  
Ersatz für DIN 1053 T 1/11.74

Die Normen der Reihe DIN 1053 sind gegliedert in

- DIN 1053 Teil 1 Mauerwerk; Rezeptmauerwerk; Berechnung und Ausführung
- DIN 1053 Teil 2 Mauerwerk; Mauerwerk nach Eignungsprüfung; Berechnung und Ausführung
- DIN 1053 Teil 3 Mauerwerk; Bewehrtes Mauerwerk; Berechnung und Ausführung
- DIN 1053 Teil 4 Mauerwerk; Bauten aus Ziegelfertigbauteilen

Maße in mm

### Inhalt

#### 1 Anwendungsbereich

#### 2 Begriffe

- 2.1 Rezeptmauerwerk (RM)
- 2.2 Tragende Wände
- 2.3 Aussteifende Wände
- 2.4 Nichttragende Wände
- 2.5 Ringanker
- 2.6 Ringbalken

#### 3 Bautechnische Unterlagen

#### 4 Druckfestigkeit des Mauerwerks

#### 5 Baustoffe

- 5.1 Mauersteine
- 5.2 Mauermörtel
- 5.2.1 Anforderungen
- 5.2.2 Verarbeitung
- 5.2.3 Anwendung
- 5.2.3.1 Allgemeines
- 5.2.3.2 Normalmörtel
- 5.2.3.3 Leichtmörtel
- 5.2.3.4 Dünnbettmörtel

#### 6 Berechnungsgrundlagen

- 6.1 Allgemeines
- 6.2 Ermittlung der Schnittgrößen infolge von Lasten
- 6.2.1 Auflagerkräfte aus Decken
- 6.2.2 Knotenmomente
- 6.3 Wind
- 6.4 Räumliche Steifigkeit
- 6.5 Zwängungen
- 6.6 Aussteifung und Knicklänge von Wänden
- 6.6.1 Allgemeine Annahmen für aussteifende Wände
- 6.6.2 Knicklängen
- 6.6.3 Öffnungen in Wänden

#### 7 Bemessung

- 7.1 Allgemeines
- 7.2 Vereinfachtes Verfahren
- 7.2.1 Spannungsnachweis bei zentrischer und exzentrischer Druckbeanspruchung
- 7.2.2 Nachweis der Knicksicherheit
- 7.2.3 Auflagerpressung
- 7.2.4 Zugspannungen
- 7.2.5 Schubnachweis
- 7.3 Genaueres Verfahren

#### 8 Bauteile und Konstruktionsdetails

- 8.1 Wandarten, Wanddicken
- 8.1.1 Allgemeines
- 8.1.2 Tragende Wände
- 8.1.2.1 Allgemeines
- 8.1.2.2 Aussteifende Wände
- 8.1.2.3 Kellerwände
- 8.1.3 Nichttragende Wände
- 8.1.3.1 Allgemeines
- 8.1.3.2 Nichttragende Außenwände
- 8.1.3.3 Nichttragende innere Trennwände
- 8.1.4 Anschluß der Wände an die Decken und den Dachstuhl
- 8.1.4.1 Allgemeines
- 8.1.4.2 Anschluß durch Zuganker
- 8.1.4.3 Anschluß durch Haftung und Reibung
- 8.2 Ringanker und Ringbalken
- 8.2.1 Ringanker
- 8.2.2 Ringbalken
- 8.3 Schlitze und Aussparungen
- 8.4 Außenwände
- 8.4.1 Allgemeines
- 8.4.2 Einschalige Außenwände
- 8.4.2.1 Geputzte einschalige Außenwände
- 8.4.2.2 Unverputzte einschalige Außenwände (einschaliges Verblendmauerwerk)

- 8.4.3 Zweischalige Außenwände
  - 8.4.3.1 Konstruktionsarten und allgemeine Bestimmungen für die Ausführung
  - 8.4.3.2 Zweischalige Außenwände mit Luftschicht
  - 8.4.3.3 Zweischalige Außenwände mit Luftschicht und Wärmedämmung
  - 8.4.3.4 Zweischalige Außenwände mit Kerndämmung
  - 8.4.3.5 Zweischalige Außenwände mit Putzschicht
  - 8.5 Gewölbe, Bogen und Gewölbewirkung
    - 8.5.1 Gewölbe und Bogen
    - 8.5.2 Gewölbte Kappen zwischen Trägern
    - 8.5.3 Gewölbewirkung über Wandöffnungen

## 9 Ausführung

- 9.1 Allgemeines
- 9.2 Lager-, Stoß- und Längsfugen
  - 9.2.1 Vermauerung mit Stoßfugenvermörtelung
  - 9.2.2 Vermauerung ohne Stoßfugenvermörtelung
  - 9.2.3 Fugen in Gewölben
- 9.3 Verband
- 9.4 Mauern bei Frost

## 10 Eignungsprüfungen

## 11 Kontrollen und Güteprüfungen auf der Baustelle

- 11.1 Mauersteine
  - 11.2 Mauermörtel
- ## 12 Natursteinmauerwerk
- 12.1 Allgemeines
  - 12.2 Verband
  - 12.2.1 Allgemeines
  - 12.2.2 Trockenmauerwerk
  - 12.2.3 Zyklopenmauerwerk und Bruchsteinmauerwerk

- 12.2.4 Hammerrechtes Schichtenmauerwerk
- 12.2.5 Unregelmäßiges Schichtenmauerwerk
- 12.2.6 Regelmäßiges Schichtenmauerwerk
- 12.2.7 Quadermauerwerk
- 12.2.8 Verblendmauerwerk (Mischmauerwerk)
- 12.3 Zulässige Beanspruchung
  - 12.3.1 Allgemeines
  - 12.3.2 Spannungsnachweis bei zentrischer und exzentrischer Druckbeanspruchung
  - 12.3.3 Zugspannungen
  - 12.3.4 Schubspannungen

## Anhang A Mauermörtel

- A.1 Mörtelarten
- A.2 Bestandteile und Anforderungen
  - A.2.1 Sand
  - A.2.2 Bindemittel
  - A.2.3 Zusatzstoffe
  - A.2.4 Zusatzmittel
- A.3 Mörtelzusammensetzung und Anforderungen
  - A.3.1 Normalmörtel
  - A.3.2 Leichtmörtel
  - A.3.3 Dünnbettmörtel
  - A.3.4 Verarbeitbarkeit
- A.4 Herstellung des Mörtels
  - A.4.1 Baustellenmörtel
  - A.4.2 Werkmörtel
- A.5 Eignungsprüfungen
  - A.5.1 Allgemeines
  - A.5.2 Normalmörtel
  - A.5.3 Leichtmörtel
  - A.5.4 Dünnbettmörtel

## Zitierte Normen und andere Unterlagen

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Berechnung und Ausführung von Mauerwerk aus künstlichen und natürlichen Steinen.

Mauerwerk nach dieser Norm darf entweder nach dem vereinfachten Verfahren (Voraussetzungen siehe Abschnitt 6.1) oder nach dem genaueren Verfahren (siehe Abschnitt 7.3) berechnet werden.

Bei der Wahl der Bauteile sind auch die Funktionen der Wände hinsichtlich des Wärme-, Schall-, Brand- und Feuchteschutzes zu beachten. Bezuglich der Vermauerung mit und ohne Stoßfugenvermörtelung siehe Abschnitte 9.2.1 und 9.2.2.

Es dürfen nur Baustoffe verwendet werden, die den in dieser Norm genannten Normen entsprechen.

Anmerkung: Die Verwendung anderer Baustoffe bedarf nach den bauaufsichtlichen Vorschriften eines besonderen Nachweises der Brauchbarkeit, z.B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung.

## 2 Begriffe

### 2.1 Rezeptmauerwerk (RM)

Rezeptmauerwerk ist Mauerwerk, dessen Druckfestigkeit in Abhängigkeit von Steinfestigkeitsklassen, Mörtelarten und Mörtelgruppen nach den Tabellen 3 und 4 festgelegt wird.

### 2.2 Tragende Wände

Tragende Wände sind überwiegend auf Druck beanspruchte, scheibenartige Bauteile zur Aufnahme vertikaler Lasten, z.B. Deckenlasten, sowie horizontaler Lasten, z.B. Windlasten.

### 2.3 Aussteifende Wände

Aussteifende Wände sind scheibenartige Bauteile zur Aussteifung des Gebäudes oder zur Knickaussteifung tragender Wände. Sie gelten stets auch als tragende Wände.

### 2.4 Nichttragende Wände

Nichttragende Wände sind scheibenartige Bauteile, die überwiegend nur durch ihre Eigenlast beansprucht werden und auch nicht zum Nachweis der Gebäudeaussteifung oder der Knickaussteifung tragender Wände herangezogen werden.

### 2.5 Ringanker

Ringanker sind in Wandebene liegende horizontale Bauteile zur Aufnahme von Zugkräften, die in den Wänden infolge von äußeren Lasten oder von Verformungsunterschieden entstehen können.

### 2.6 Ringbalken

Ringbalken sind in Wandebene liegende horizontale Bauteile, die außer Zugkräften auch Biegemomente infolge von rechtwinklig zur Wandebene wirkenden Lasten aufnehmen können.

## 3 Bautechnische Unterlagen

Als bautechnische Unterlagen gelten insbesondere die Bauzeichnungen, der Nachweis der Standsicherheit und eine Baubeschreibung sowie etwaige Zulassungs- und Prüfbescheide.

Für die Beurteilung und Ausführung des Mauerwerks sind in den bautechnischen Unterlagen mindestens Angaben über

- a) Wandaufbau,
  - b) Art, Rohdichteklasse und Druckfestigkeitsklasse der zu verwendenden Steine,
  - c) Mörtelart, Mörtelgruppe,
  - d) Ringanker und Ringbalken,
  - e) Schlitze und Aussparungen,
  - f) Verankerungen der Wände,
  - g) Bewehrungen des Mauerwerks,
  - h) verschiebbliche Auflagerungen
- erforderlich.

#### 4 Druckfestigkeit des Mauerwerks

Die Druckfestigkeit des Mauerwerks wird bei Berechnung nach dem vereinfachten Verfahren nach Abschnitt 7.2 charakterisiert durch die Grundwerte  $\sigma_0$  der zulässigen Druckspannungen, die in Abhängigkeit von den Steinfestigkeitsklassen, der Mörtelart und den Mörtelgruppen in den Tabellen 3 und 4 festgelegt sind.

Wird nach dem genaueren Verfahren nach Abschnitt 7.3 gerechnet, so sind die Rechenwerte  $\beta_R$  der Druckfestigkeit von Mauerwerk nach Gleichung (7) zu berechnen.

Für Mauerwerk aus Natursteinen ergeben sich die Grundwerte  $\sigma_0$  der zulässigen Druckspannungen in Abhängigkeit von der Güteklaasse des Mauerwerks, der Steinfestigkeit und der Mörtelgruppe aus Tabelle 14.

### 5 Baustoffe

#### 5.1 Mauersteine

Es dürfen nur Steine verwendet werden, die DIN 105 Teil 1 bis Teil 5, DIN 106 Teil 1 und Teil 2, DIN 398, DIN 1057 Teil 1, DIN 4165, DIN 18 151, DIN 18 152 und DIN 18 153 entsprechen.

Für die Verwendung von Natursteinen gilt Abschnitt 12.

#### 5.2 Mauermörtel

##### 5.2.1 Anforderungen

Es dürfen nur Mauermörtel verwendet werden, die den Bedingungen des Anhangs A entsprechen.

##### 5.2.2 Verarbeitung

Zusammensetzung und Konsistenz des Mörtels müssen vollfugiges Vermauern ermöglichen. Dies gilt besonders für Mörtel der Gruppen III und IIIa. Werkmörteln dürfen auf der Baustelle keine Zuschläge und Zusätze (Zusatzstoffe und Zusatzmittel) zugegeben werden. Bei ungünstigen Witterungsbedingungen (Nässe, niedrige Temperaturen) ist ein Mörtel mindestens der Gruppe II zu verwenden.

Der Mörtel muß vor Beginn des Erstarrens verarbeitet sein.

##### 5.2.3 Anwendung

###### 5.2.3.1 Allgemeines

Mörtel unterschiedlicher Arten und Gruppen dürfen auf einer Baustelle nur dann gemeinsam verwendet werden, wenn sichergestellt ist, daß keine Verwechslung möglich ist.

###### 5.2.3.2 Normalmörtel

Es gelten folgende Einschränkungen:

###### a) Mörtelgruppe I:

- Nicht zulässig für Gewölbe und Kellermauerwerk
- Nicht zulässig bei mehr als zwei Vollgeschossen und bei Wanddicken kleiner als 240 mm, dabei ist als Wanddicke bei zweischaligen Außenwänden die Dicke der Innenschale maßgebend.
- Nicht zulässig für Vermauern der Außenschale nach Abschnitt 8.4.3.

###### b) Mörtelgruppen II und IIa:

- Nicht zulässig für Gewölbe.

###### c) Mörtelgruppen III und IIIa:

- Nicht zulässig für Vermauern der Außenschale nach Abschnitt 8.4.3 (außer nachträglichem Verfugen).

#### 5.2.3.3 Leichtmörtel

Es gelten folgende Einschränkungen:

Nicht zulässig für Gewölbe und der Witterung ausgesetztes Sichtmauerwerk (siehe auch Abschnitte 8.4.2.2 und 8.4.3).

#### 5.2.3.4 Dünnbettmörtel

Es gelten folgende Einschränkungen:

Nicht zulässig für Gewölbe und für Mauersteine mit Maßabweichungen der Höhe von mehr als 1,0 mm (Anforderungen an Plansteine).

### 6 Berechnungsgrundlagen

#### 6.1 Allgemeines

Der Nachweis der Standsicherheit darf mit dem gegenüber DIN 1053 Teil 2 vereinfachten Verfahren nach den Abschnitten 6 und 7 dieser Norm geführt werden, wenn die folgenden und die in Tabelle 1 enthaltenen Voraussetzungen erfüllt sind:

- Gebäudehöhe über Gelände nicht mehr als 20 m,
- Stützweite der aufliegenden Decken  $l \leq 6,0$  m, sofern nicht die Biegemomente aus dem Deckendrehwinkel durch konstruktive Maßnahmen, z.B. Zentrierleisten, begrenzt werden; bei zweiachsig gespannten Decken ist für  $l$  die kürzere der beiden Stützweiten einzusetzen.

Tabelle 1. Voraussetzungen für die Anwendung des vereinfachten Verfahrens

	Bauteil	Voraussetzungen		
		$d$ mm	$h_s$	$p$ kN/m <sup>2</sup>
1	Innenwände	$\geq 115$ $< 240$	$\leq 2,75$ m	$\leq 5$
		$\geq 240$	–	
3	einschalige Außenwände	$\geq 175^1)$ $< 240$	$\leq 2,75$ m	$\leq 3^3)$
		$\geq 240$	$\leq 12 \cdot d$	
5	Tragschale zweischaliger Außenwände und zweischalige Haus- trennwände	$\geq 115^2)$ $< 175^2)$	$\leq 2,75$ m	$\leq 5$
		$\geq 175$ $< 240$		
6		$\geq 240$	$\leq 12 \cdot d$	
7				

<sup>1)</sup> Bei eingeschossigen Garagen und vergleichbaren Bauwerken, die nicht zum dauernden Aufenthalt von Menschen vorgesehen sind, auch  $d \geq 115$  mm zulässig.

<sup>2)</sup> Geschoßanzahl maximal zwei Vollgeschosse zuzüglich ausgebautes Dachgeschoß; aussteilende Querwände im Abstand  $\leq 4,50$  m bzw. Randabstand von einer Öffnung  $\leq 2,0$  m.

<sup>3)</sup> Einschließlich Zuschlag für nichttragende innere Trennwände.

Als Gebäudehöhe darf bei geneigten Dächern das Mittel von First- und Traufhöhe gelten.

Beim vereinfachten Verfahren brauchen bestimmte Beanspruchungen, z.B. Biegemomente aus Deckeneinspannung, ungewollte Exzentrizitäten beim Knicknachweis, Wind auf Außenwände usw., nicht nachgewiesen zu werden, da sie im Sicherheitsabstand, der den zulässigen Spannungen zugrunde liegt, oder durch konstruktive Regeln und Grenzen berücksichtigt sind.

Ist die Gebäudehöhe größer als 20 m oder treffen die in diesem Abschnitt enthaltenen Voraussetzungen nicht zu, oder soll die Standsicherheit des Bauwerkes oder einzelner Bauteile genauer nachgewiesen werden, ist der Standsicherheitsnachweis nach DIN 1053 Teil 2 zu führen (siehe hierzu Abschnitt 7.3).

## 6.2 Ermittlung der Schnittgrößen infolge von Lasten

### 6.2.1 Auflagerkräfte aus Decken

Bei durchlaufenden, einachsig gespannten Deckenplatten und Balken sind die Auflagerkräfte bei der ersten Innenstütze unter Berücksichtigung der Durchlaufwirkung zu berechnen, bei den übrigen Innenstützen nur dann, wenn das Verhältnis der angrenzenden Stützweiten kleiner als 0,7 ist.

Ansonsten dürfen diese Auflagerkräfte unter der Annahme berechnet werden, daß die Tragwerke auf den Auflagern gestoßen und frei drehbar gelagert sind.

Tragende Wände unter einachsig gespannten Decken, die parallel zur Deckenspannrichtung verlaufen, sind mit einem Deckenstreifen angemessener Breite zu beladen, so daß eine mögliche Lastabtragung in Querrichtung berücksichtigt ist. Die Ermittlung der Auflagerkräfte aus zweiachsrig gespannten Decken darf nach DIN 1045 erfolgen.

### 6.2.2 Knotenmomente

In Wänden, die als Zwischenauflager von Decken dienen, brauchen die Biegemomente infolge des Auflagerdrehwinkels der Decken unter den Voraussetzungen des vereinfachten Verfahrens nicht nachgewiesen zu werden. Als Zwischenauflager in diesem Sinne gelten:

- Innenaufklager durchlaufender Decken
- Beidseitige Endaufklager von Decken
- Innenaufklager von Massivdecken mit oberer konstruktiver Bewehrung im Auflagerbereich, auch wenn sie rechnerisch auf einer oder auf beiden Seiten der Wand parallel zur Wand gespannt sind.

In Wänden, die als einseitiges Endaufklager von Decken dienen, brauchen die Biegemomente infolge des Auflagerdrehwinkels der Decken unter den Voraussetzungen des vereinfachten Verfahrens nicht nachgewiesen zu werden, da dieser Einfluß im Faktor  $k_3$  nach Abschnitt 7.2.1 berücksichtigt ist.

## 6.3 Wind

Der Einfluß der Windlast rechtwinklig zur Wandebene darf beim Spannungsnachweis unter den Voraussetzungen des vereinfachten Verfahrens in der Regel vernachlässigt werden, wenn ausreichende horizontale Halterungen der Wände vorhanden sind. Als solche gelten z.B. Decken mit Scheibenwirkung oder statisch nachgewiesene Ringbalken im Abstand der zulässigen Geschoßhöhen nach Tabelle 1. Unabhängig davon ist die räumliche Steifigkeit des Gebäudes sicherzustellen.

## 6.4 Räumliche Steifigkeit

Alle horizontalen Kräfte, z.B. Windlasten, Lasten aus Schrägstellung des Gebäudes, müssen sicher in den Baugrund weitergeleitet werden können. Auf einen rechnerischen Nachweis der räumlichen Steifigkeit darf verzichtet

werden, wenn die Geschoßdecken als steife Scheiben ausgebildet sind bzw. statisch nachgewiesene 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.

## 6.5 Zwängungen

Aus der starren Verbindung von Baustoffen unterschiedlichen Verformungsverhaltens können erhebliche Zwängungen infolge von Schwinden, Kriechen und Temperaturänderungen entstehen, die Spannungsumlagerungen und Schäden im Mauerwerk bewirken können. Das gleiche gilt bei unterschiedlichen Setzungen.

Bei größeren Zwängungen kann eine konstruktive Bewehrung einer Rißbildung entgegenwirken.

Verformungskennwerte für Mauerwerk mit Normalmörtel können DIN 1053 Teil 2 entnommen werden. Für Mauerwerk mit Mörtelgruppe II dürfen näherungsweise die Werte für Mörtelgruppe IIA angenommen werden. Sie dürfen, sofern keine genaueren Untersuchungen vorliegen, auch für Mauerwerk mit Dünnbett- und Leichtmörtel angewendet werden. Durch konstruktive Maßnahmen (z.B. ausreichende Wärmedämmung, geeignete Baustoffwahl, zwängungsfreie Anschlüsse, Fugen usw.) ist sicherzustellen, daß die vorgenannten Einwirkungen die Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit der baulichen Anlage nicht unzulässig beeinträchtigen.

Der Drehwinkel am Endaufklager von Decken kann ein Abheben der Decken-Außenkante vom Mauerwerk bewirken, wenn nicht genügend Auflast aus darüber befindlichen Geschossen vorhanden ist. Dies gilt z.B. für weitgespannte Dachdecken. In diesem Fall ist Schäden infolge von Rissen in Mauerwerk und Putz durch konstruktive Maßnahmen (z.B. Fugenausbildung, Zentrierleisten, Kantenputz, entsprechende Ausbildung der Außenhaut) entgegenzuwirken.

## 6.6 Aussteifung und Knicklänge von Wänden

### 6.6.1 Allgemeine Annahmen für aussteifende Wände

Je nach Anzahl der rechtwinklig zur Wandebene unverschieblich gehaltenen Ränder werden zwei-, drei- und vierseitig gehaltene sowie frei stehende Wände unterschieden. Als unverschiebbliche Halterung dürfen horizontal gehaltene Deckenscheiben und aussteifende Querwände oder andere ausreichend steife Bauteile angesehen werden. Unabhängig davon ist das Bauwerk als ganzes nach Abschnitt 6.4 auszusteifen.

Bei einseitig angeordneten Querwänden darf unverschiebbliche Halterung der auszusteifenden Wand nur angenommen werden, wenn Wand und Querwand aus Baustoffen annähernd gleichen Verformungsverhaltens gleichzeitig im Verband hochgeführt werden und wenn ein Abreißen der Wände infolge stark unterschiedlicher Verformung nicht zu erwarten ist, oder wenn die zug- und druckfeste Verbindung durch andere Maßnahmen gesichert ist. Beidseitig angeordnete Querwände, deren Mittelebenen gegeneinander um mehr als die dreifache Dicke der auszusteifenden Wand versetzt sind, sind wie einseitig angeordnete Querwände zu behandeln.

Aussteifende Wände müssen mindestens eine wirksame Länge von 1/5 der lichten Geschoßhöhe und eine Dicke von 1/3 der Dicke der auszusteifenden Wand, jedoch mindestens 115 mm haben.

Ist die aussteifende Wand durch Öffnungen unterbrochen, muß die Länge des im Bereich der auszusteifenden Wand verbleibenden Wandteiles ohne Öffnungen mindestens 1/5 der lichten Höhe der Öffnung betragen (siehe Bild 1).

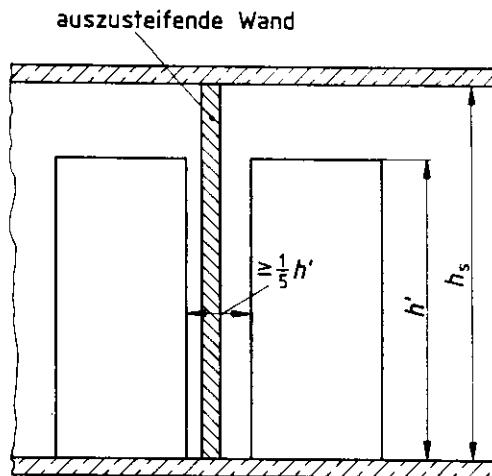


Bild 1. Mindestlänge der aussteifenden Wand

Bei beidseitig angeordneten, nicht versetzten Querwänden darf auf das gleichzeitige Hochführen der beiden Wände im Verband verzichtet werden, wenn jede der beiden Querwände den vorstehend genannten Bedingungen für aussteifende Wände genügt. Auf Konsequenzen aus unterschiedlichen Verformungen und aus bauphysikalischen Anforderungen ist in diesem Fall besonders zu achten.

### 6.6.2 Knicklängen

Die Knicklänge  $h_K$  von Wänden ist in Abhängigkeit von der lichten Geschoßhöhe  $h_s$  wie folgt in Rechnung zu stellen:

#### a) Zweiseitig gehaltene Wände:

im allgemeinen gilt

$$h_K = h_s \quad (1)$$

Bei Plattendecken und anderen flächig aufgelagerten Massivdecken darf die Einspannung der Wand in den Decken durch Abminderung der Knicklänge auf

$$h_K = \beta \cdot h_s \quad (2)$$

berücksichtigt werden.

Sofern kein genauerer Nachweis für  $\beta$  nach DIN 1053 Teil 2 erfolgt, gilt vereinfacht:

$\beta = 0,75$  für Wanddicke  $d \leq 175 \text{ mm}$

$\beta = 0,90$  für Wanddicke  $175 \text{ mm} < d \leq 250 \text{ mm}$

$\beta = 1,00$  für Wanddicke  $d > 250 \text{ mm}$ .

Als flächig aufgelagerte Massivdecken in diesem Sinn gelten auch Stahlbetonbalken- und -rippendecken nach DIN 1045 mit Zwischenbauteilen, bei denen die Auflagerung durch Randbalken erfolgt.

Die so vereinfacht ermittelte Abminderung der Knicklänge ist jedoch nur zulässig, wenn keine größeren horizontalen Lasten als die planmäßigen Windlasten rechtwinklig auf die Wände wirken und folgende Mindestauflagertiefen  $a$  auf den Wänden der Dicke  $d$  gegeben sind:

$$d \geq 240 \text{ mm} \quad a \geq 175 \text{ mm}$$

$$d < 240 \text{ mm} \quad a = d$$

#### b) Dre- und vierseitig gehaltene Wände

Für die Knicklänge gilt  $h_K = \beta \cdot h_s$ . Bei Wänden der Dicke  $d$  mit lichter Geschoßhöhe  $h_s \leq 3,50 \text{ m}$  darf  $\beta$  in Abhängigkeit von  $b$  und  $b'$  nach Tabelle 2 angenommen werden, falls kein genauerer Nachweis für  $\beta$  nach DIN 1053 Teil 2 erfolgt. Ein Faktor  $\beta$  ungünstiger als bei einer zweiseitig gehaltenen Wand braucht nicht angesetzt zu werden. Die Größe  $b$  bedeutet bei vierseitiger Halterung den Mittenabstand der aussteifenden Wände,  $b'$  bei dreiseitiger Halterung den Abstand zwischen der Mitte der aussteifenden Wand und dem freien Rand (siehe Bild 2). Ist  $b > 30 \cdot d$  bei vierseitig-

ger Halterung bzw.  $b' > 15 \cdot d$  bei dreiseitiger Halterung, so sind die Wände wie zweiseitig gehaltene zu behandeln. Ist die Wand in der Höhe des mittleren Drittels durch vertikale Schlüsse oder Nischen geschwächt, so ist für  $d$  die Restwanddicke einzusetzen oder ein freier Rand anzunehmen. Unabhängig von der Lage eines vertikalen Schlusses oder einer Nische ist an ihrer Stelle eine Öffnung anzunehmen, wenn die Restwanddicke kleiner als die halbe Wanddicke oder kleiner als 115 mm ist.

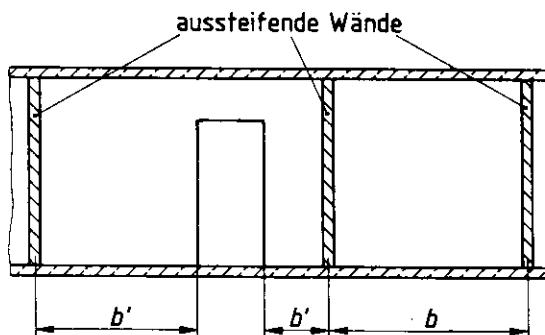
Bild 2. Darstellung der Größen  $b$  und  $b'$ 

Tabelle 2. **Faktor  $\beta$  zur Bestimmung der Knicklänge  $h_K = \beta \cdot h_s$  von drei- und vierseitig gehaltenen Wänden in Abhängigkeit vom Abstand  $b$  der aussteifenden Wände bzw. vom Randabstand  $b'$  und der Dicke  $d$  der auszusteifenden Wand**

dreiseitig gehaltene Wand			$\beta$	vierseitig gehaltene Wand			
Wanddicke	$b'$	$b$		Wanddicke	$b'$	$b$	Wanddicke
240	175	115	m	0,65	0,35	2,00	
				0,75	0,40	2,25	
				0,85	0,45	2,50	
				0,95	0,50	2,80	
				1,05	0,55	3,10	
				1,15	0,60	3,40	$b \leq 3,45 \text{ m}$
				1,25	0,65	3,80	
				1,40	0,70	4,30	
				1,60	0,75	4,80	
				1,85	0,80	5,60	
			$b' \leq 1,75 \text{ m}$	2,20	0,85	6,60	$b \leq 5,25 \text{ m}$
			$b' \leq 2,60 \text{ m}$	2,80	0,90	8,40	$b \leq 7,20 \text{ m}$
			$b' \leq 3,60 \text{ m}$				$b \leq 9,00 \text{ m}$

### 6.6.3 Öffnungen in Wänden

Haben Wände Öffnungen, deren lichte Höhe größer als 1/4 der Geschoßhöhe, oder deren lichte Breite größer als 1/4 der Wandbreite oder deren Gesamtfläche größer als 1/10 der Wandfläche ist, so sind die Wandteile zwischen Wandöffnung und aussteifender Wand als dreiseitig gehalten, die Wandteile zwischen Wandöffnungen als zweiseitig gehalten anzusehen.

## 7 Bemessung

### 7.1 Allgemeines

Die Bemessung von Mauerwerk, das den Voraussetzungen nach Abschnitt 6.1 entspricht, darf nach dem folgenden vereinfachten Verfahren durchgeführt werden. Eine genauere Bemessung nach DIN 1053 Teil 2 ist zulässig (siehe hierzu Abschnitt 7.3).

### 7.2 Vereinfachtes Verfahren

#### 7.2.1 Spannungsnachweis bei zentrischer und exzentrischer Druckbeanspruchung

Für den Gebrauchszustand ist auf der Grundlage einer linearen Spannungsverteilung unter Ausschluß von Zugspannungen nachzuweisen, daß die zulässigen Druckspannungen

$$\text{zul } \sigma_D = k \cdot \sigma_0 \quad (3)$$

nicht überschritten werden.

Hierin bedeuten:

$\sigma_0$  Grundwerte nach Tabelle 3 oder Tabelle 4

$k$  Abminderungsfaktor:

- Wände als Zwischenauflager:  $k = k_1 \cdot k_2$
- Wände als einseitiges Endauflager:  $k = k_1 \cdot k_2$  oder  $k = k_1 \cdot k_3$ , der kleinere Wert ist maßgebend.

$k_1$  Faktor zur Erhöhung des Sicherheitsbeiwertes bei Pfeilern und kurzen Wänden

$k_1 = 1,0$  für Wände

$k_1 = 0,8$  für Pfeiler und „kurze Wände“, deren Querschnitte aus weniger als zwei ungeteilten Steinen bestehen oder deren Querschnittsflächen kleiner als  $0,10 \text{ m}^2$  sind.  
Gemaute Querschnitte, deren Fläche kleiner als  $0,04 \text{ m}^2$  ist, sind als tragende Teile unzulässig.

$k_2$  Faktor zur Berücksichtigung der Traglastminderung bei Knickgefahr nach Abschnitt 7.2.2

$k_2 = 1,0$  für  $h_K/d \leq 10$

$k_2 = \frac{25 - h_K/d}{15}$  für  $10 < h_K/d < 25$

mit  $h_K$  als Knicklänge nach Abschnitt 6.6.2

$k_3$  Faktor zur Berücksichtigung der Traglastminderung durch den Deckendrehwinkel bei Endauflagerung von Decken

$k_3 = 1$  für  $l \leq 4,20 \text{ m}$

$k_3 = 1,7 - l/6$  für  $4,20 \text{ m} \leq l \leq 6,00 \text{ m}$

mit  $l$  als Deckenstützweite in m nach Abschnitt 6.1.

Wird die Traglastminderung infolge Deckendrehwinkel durch konstruktive Maßnahmen, z.B. Zentrierleisten, begrenzt, so gilt unabhängig von der Deckenstützweite  $k_3 = 1$ .

Falls ein Nachweis für ausmittige Last zu führen ist, dürfen sich die Fugen sowohl bei Ausmitte in Richtung der Wandebene (Scheibenbeanspruchung) als auch rechtwinklig dazu (Plattenbeanspruchung) rechnerisch höchstens bis zum Schwerpunkt des Querschnitts öffnen. Sind Wände als Windscheiben rechnerisch nachzuweisen, so ist bei Querschnitten mit klaffender Fuge infolge Scheibenbeanspruchung zusätzlich nachzuweisen, daß die rechnerische Randdehnung aus der Scheibenbeanspruchung auf der Seite der Klaffung den Wert  $\varepsilon_R = 10^{-4}$  nicht überschreitet (siehe Bild 3). Der Elastizitätsmodul für Mauerwerk darf hierfür zu  $E = 3000 \cdot \sigma_0$  angenommen werden.

Tabelle 3. Grundwerte  $\sigma_0$  der zulässigen Druckspannungen für Mauerwerk mit Normalmörtel

Steinfestigkeitsklasse	Grundwerte $\sigma_0$ für Normalmörtel				
	Mörtelgruppe I MN/m <sup>2</sup>	Mörtelgruppe II MN/m <sup>2</sup>	Mörtelgruppe IIa MN/m <sup>2</sup>	Mörtelgruppe III MN/m <sup>2</sup>	Mörtelgruppe IIIa MN/m <sup>2</sup>
2	0,3	0,5	0,5 <sup>1)</sup>	–	–
4	0,4	0,7	0,8	0,9	–
6	0,5	0,9	1,0	1,2	–
8	0,6	1,0	1,2	1,4	–
12	0,8	1,2	1,6	1,8	1,9
20	1,0	1,6	1,9	2,4	3,0
28	–	1,8	2,3	3,0	3,5
36	–	–	–	3,5	4,0
48	–	–	–	4,0	4,5
60	–	–	–	4,5	5,0

<sup>1)</sup>  $\sigma_0 = 0,6 \text{ MN/m}^2$  bei Außenwänden mit Dicken  $\geq 300 \text{ mm}$ . Diese Erhöhung gilt jedoch nicht für den Nachweis der Auflagerpressung nach Abschnitt 7.2.3.

Tabelle 4. Grundwerte  $\sigma_0$  der zulässigen Druckspannungen für Mauerwerk mit Dünnbett- und Leichtmörtel

Steinfestigkeitsklasse	Grundwerte $\sigma_0$		
	Dünnbettmörtel <sup>1)</sup> MN/m <sup>2</sup>	Leichtmörtel LM 21 MN/m <sup>2</sup>	Leichtmörtel LM 36 MN/m <sup>2</sup>
2	0,6	0,5 <sup>2)</sup>	0,5 <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>
4	1,0	0,7 <sup>4)</sup>	0,8 <sup>5)</sup>
6	1,4	0,7	0,9
8	1,8	0,8	1,0
12	2,0	0,9	1,1
20	2,9	0,9	1,1
28	3,4	0,9	1,1

<sup>1)</sup> Verwendung nur bei Gasbeton-Plansteinen nach DIN 4165 und bei Kalksand-Plansteinen. Die Werte gelten für Vollsteine. Für Kalksand-Lochsteine und Kalksand-Hohlblocksteine nach DIN 106 Teil 1 gelten die entsprechenden Werte der Tabelle 3 bei Mörtelgruppe III bis Steinfestigkeitsklasse 20.

<sup>2)</sup> Für Mauerwerk mit Mauerziegeln nach DIN 105 Teil 1 bis Teil 4 gilt  $\sigma_0 = 0,4 \text{ MN/m}^2$ .

<sup>3)</sup>  $\sigma_0 = 0,6 \text{ MN/m}^2$  bei Außenwänden mit Dicken  $\geq 300 \text{ mm}$ . Diese Erhöhung gilt jedoch nicht für den Nachweis der Auflagerpressung nach Abschnitt 7.2.3.

<sup>4)</sup> Für Kalksandsteine nach DIN 106 Teil 1 der Rohdichteklasse  $\geq 0,9$  und für Mauerziegel nach DIN 105 Teil 1 bis Teil 4 gilt  $\sigma_0 = 0,5 \text{ MN/m}^2$ .

<sup>5)</sup> Für Mauerwerk mit den in Fußnote <sup>4)</sup> genannten Mauersteinen gilt  $\sigma_0 = 0,7 \text{ MN/m}^2$ .

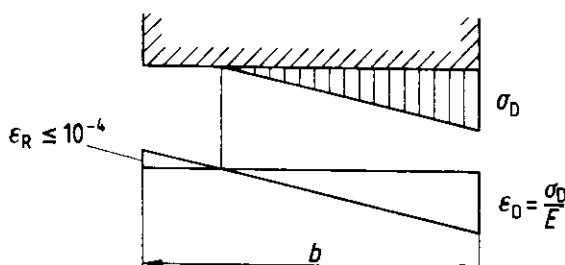


Bild 3. Zulässige rechnerische Randdehnungen bei Scheiben

## 7.2.2 Nachweis der Knicksicherheit

Der Faktor  $k_2$  nach Abschnitt 7.2.1 berücksichtigt im vereinfachten Verfahren die ungewollte Ausmitte und die Verformung nach Theorie II. Ordnung. Dabei ist vorausgesetzt, daß in halber Geschoßhöhe nur Biegemomente aus Knotenmomenten nach Abschnitt 6.2.2 und aus Windlasten auftreten. Greifen größere horizontale Lasten an oder werden vertikale Lasten mit größerer planmäßiger Exzentrizität eingeleitet, so ist der Knicksicherheitsnachweis nach DIN 1053 Teil 2 zu führen. Ein Versatz der Wandachsen infolge einer Änderung der Wanddicken gilt dann nicht als größere Exzentrizität, wenn der Querschnitt der dickeren tragenden Wand den Querschnitt der dünneren tragenden Wand umschreibt.

## 7.2.3 Auflagerpressung

Werden Wände von Einzellasten belastet, so muß die Aufnahme der Spaltzugkräfte sichergestellt sein. Dies kann bei sorgfältig ausgeführtem Mauerwerksverband als gegeben angenommen werden. Die Druckverteilung unter Einzellasten darf dann innerhalb des Mauerwerks unter  $60^\circ$  angesetzt werden. Der höher beanspruchte Wandbereich darf in höherer Mauerwerksfestigkeit ausgeführt werden. Abschnitt 6.5 ist zu beachten.

Unter Einzellasten, z. B. unter Balken, Unterzügen, Stützen usw., darf eine gleichmäßig verteilte Auflagerpressung von  $1,3 \cdot \sigma_0$  mit  $\sigma_0$  nach Tabelle 3 oder Tabelle 4 angenommen werden, wenn zusätzlich nachgewiesen wird, daß die Mauerwerksspannung in halber Wandhöhe den Wert zul  $\sigma_D$  nach Gleichung (3) nicht überschreitet.

Teilflächenpressungen rechtwinklig zur Wandebene dürfen den Wert  $1,3 \cdot \sigma_0$  nach Tabelle 3 oder Tabelle 4 nicht überschreiten. Bei Einzellasten  $F \geq 3 \text{ kN}$  ist zusätzlich die Schubspannung in den Lagerfugen der belasteten Steine nach Abschnitt 7.2.5 nachzuweisen. Bei Loch- und Kammersteinen ist z. B. durch Unterlagsplatten sicherzustellen, daß die Druckkraft auf mindestens zwei Stege übertragen wird.

## 7.2.4 Zugspannungen

Zugspannungen rechtwinklig zur Lagerfuge dürfen in tragenden Wänden nicht in Rechnung gestellt werden.

Biegezugspannungen  $\sigma_Z$  parallel zur Lagerfuge in Wandrichtung dürfen bis zu folgenden Höchstwerten in Rechnung gestellt werden:

$$\text{zul } \sigma_Z = 0,4 \cdot \sigma_{Z0} + 0,12 \cdot \sigma_D \leq \text{max } \sigma_Z \quad (4)$$

Hierin bedeuten:

zul  $\sigma_Z$  Biegezugspannung parallel zur Lagerfuge  
 $\sigma_D$  zugehörige Druckspannung rechtwinklig zur Lagerfuge

$\sigma_{Z0}$  siehe Tabelle 5

max  $\sigma_Z$  siehe Tabelle 6.

Tabelle 5. Werte  $\sigma_{Z0}$

Mörtelgruppe	I	II	IIa	III	IIIa
$\sigma_{Z0}$ <sup>1)</sup> MN/m <sup>2</sup>	0,01	0,04	0,09 <sup>2)</sup>	0,11 <sup>3)</sup>	0,11

<sup>1)</sup> Für Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen sind die Werte  $\sigma_{Z0}$  zu halbieren. Als vermortelt gilt eine Stoßfuge, bei der etwa die halbe Wanddicke oder mehr verfüllt ist.

<sup>2)</sup> Dieser Wert gilt auch für Leichtmörtel LM 21 und LM 36.

<sup>3)</sup> Dieser Wert gilt auch für Dünnbettmörtel.

Tabelle 6. Maximale Werte max  $\sigma_Z$  der zulässigen Biegezugspannungen

Steinfestigkeitsklasse	2	4	6	8	12	20	$\geq 28$
max $\sigma_Z$ MN/m <sup>2</sup>	0,01	0,02	0,04	0,05	0,10	0,15	0,20

## 7.2.5 Schubnachweis

Ist ein Nachweis der räumlichen Steifigkeit nach Abschnitt 6.4 nicht erforderlich, darf im Regelfall auch der Schubnachweis für die aussteifenden Wände entfallen.

Ist ein Schubnachweis erforderlich, darf für Rechteckquerschnitte (keine zusammengesetzten Querschnitte) das folgende vereinfachte Verfahren angewendet werden:

$$\tau = \frac{1,5 \cdot Q}{A} \leq \text{zul } \tau \quad (5)$$

$$\text{zul } \tau = \sigma_{Z0} + 0,2 \cdot \sigma_{Dm} \leq \text{max } \tau \quad (6)$$

Hierin bedeuten:

$Q$  Querkraft

$A$  überdrückte Querschnittsfläche

$\sigma_{Z0}$  siehe Tabelle 5

$\sigma_{Dm}$  mittlere zugehörige Druckspannung rechtwinklig zur Lagerfuge im ungerissenen Querschnitt  $A$

$\text{max } \tau = 0,010 \cdot \beta_{Nst}$  für Hohlblocksteine

=  $0,012 \cdot \beta_{Nst}$  für Hochlochsteine und Steine mit Grifföffnungen oder -löchern

=  $0,014 \cdot \beta_{Nst}$  für Vollsteine ohne Grifföffnungen oder -löcher

$\beta_{Nst}$  Nennwert der Steindruckfestigkeit (Steinfestigkeitsklasse).

## 7.3 Genaueres Verfahren

Soll nach Abschnitt 7.1 für Rezeptmauerwerk eine genauere Bemessung nach DIN 1053 Teil 2 durchgeführt werden, so sind abweichend von DIN 1053 Teil 2 die Rechenwerte  $\beta_R$  der Druckfestigkeit von Mauerwerk aus der Gleichung

$$\beta_R = 2,67 \cdot \sigma_0 \quad (7)$$

zu berechnen. Dabei sind die Werte  $\sigma_0$  bei Normalmörtel aus Tabelle 3 und bei Dünnbett- und Leichtmörtel aus Tabelle 4 zu entnehmen.

Für die Berechnung des Elastizitätsmoduls für Mauerwerk sind abweichend von DIN 1053 Teil 2 die Werte nach Gleichung (8) anzusetzen.

$$E = 3000 \cdot \sigma_0 \quad (8)$$

Für die Rechenwerte der Kohäsion  $\beta_{Rk}$  für Mauerwerk gelten anstelle der Werte in DIN 1053 Teil 2 die Werte der Tabelle 7.

Tabelle 7. Rechenwerte der Kohäsion

Mörtelgruppe	I	II	IIa	III	III a
$\beta_{Rk}$ <sup>1)</sup> MN/m <sup>2</sup>	0,02	0,08	0,18 <sup>2)</sup>	0,22 <sup>3)</sup>	0,25

1) Für Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen sind die Werte  $\beta_{Rk}$  zu halbieren. Satz 2: siehe Fußnote 1) in Tabelle 5.  
 2) Siehe Fußnote 2) in Tabelle 5.  
 3) Siehe Fußnote 3) in Tabelle 5.

## 8 Bauteile und Konstruktionsdetails

### 8.1 Wandarten, Wanddicken

#### 8.1.1 Allgemeines

Die statisch erforderliche Wanddicke ist nachzuweisen. Hierauf darf verzichtet werden, wenn die gewählte Wanddicke offensichtlich ausreicht. Die in den folgenden Abschnitten festgelegten Mindestwanddicken sind einzuhalten.

Innerhalb eines Geschoßes soll zur Vereinfachung von Ausführung und Überwachung das Wechseln von Steinarten und Mörtelgruppen möglichst eingeschränkt werden (siehe auch Abschnitt 5.2.3).

Steine, die unmittelbar der Witterung ausgesetzt bleiben, müssen frostwiderstandsfähig sein. Sieht die Stoffnorm hinsichtlich der Frostwiderstandsfähigkeit unterschiedliche Klassen vor, so sind bei Schornsteinköpfen, Kellereingangs-, Stütz- und Gartenmauern, stark strukturiertem Mauerwerk und ähnlichen Anwendungsbereichen Steine mit der höchsten Frostwiderstandsfähigkeit zu verwenden. Unmittelbar der Witterung ausgesetzte, horizontale und leicht geneigte Sichtmauerwerksflächen, wie z.B. Mauerkronen, Schornsteinköpfe, Brüstungen, sind durch geeignete Maßnahmen (z.B. Abdeckung) so auszubilden, daß Wasser nicht eindringen kann.

#### 8.1.2 Tragende Wände

##### 8.1.2.1 Allgemeines

Wände, die mehr als ihre Eigenlast aus einem Geschoß zu tragen haben, sind stets als tragende Wände anzusehen. Wände, die der Aufnahme von horizontalen Kräften rechtwinklig zur Wandebene dienen, dürfen auch als nichttragende Wände nach Abschnitt 8.1.3 ausgebildet sein.

Tragende Innen- und Außenwände sind mit einer Dicke von mindestens 115 mm auszuführen, sofern aus Gründen der Standsicherheit, der Bauphysik oder des Brandschutzes nicht größere Dicken erforderlich sind.

Die Mindestmaße tragender Pfeiler betragen 115 mm  $\times$  365 mm bzw. 175 mm  $\times$  240 mm.

Tragende Wände sollen unmittelbar auf Fundamente gegründet werden. Ist dies in Sonderfällen nicht möglich, so ist auf ausreichende Steifigkeit der Abfangkonstruktion zu achten.

##### 8.1.2.2 Aussteifende Wände

Es ist Abschnitt 8.1.2.1, zweiter und letzter Absatz, zu beachten.

##### 8.1.2.3 Kellerwände

Bei Kellerwänden darf der Nachweis auf Erddruck entfallen, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Lichte Höhe der Kellerwand  $h_s \leq 2,60$  m, Wanddicke  $d \geq 240$  mm.
- Die Kellerdecke wirkt als Scheibe und kann die aus dem Erddruck entstehenden Kräfte aufnehmen.

c) Im Einflußbereich des Erddrucks auf die Kellerwände beträgt die Verkehrslast auf der Geländeoberfläche nicht mehr als 5 kN/m<sup>2</sup>, die Geländeoberfläche steigt nicht an, und die Anschütt Höhe  $h_e$  ist nicht größer als die Wandhöhe  $h_s$ .

d) Die Auflast  $N_o$  der Kellerwand unterhalb der Kellerdecke liegt innerhalb folgender Grenzen:

$$\begin{aligned} \text{mit } \max N_o &\geq N_o \geq \min N_o \\ \max N_o &= 0,45 \cdot d \cdot \sigma_0 \\ \min N_o &\text{ nach Tabelle 8.} \end{aligned} \quad (9)$$

In Bild 4 und Gleichung (9) bedeuten:

$h_s$  lichte Höhe der Kellerwand

$h_e$  Höhe der Anschüttung

$d$  Wanddicke

$\sigma_0$  siehe Tabelle 3 oder Tabelle 4.

Ist die dem Erddruck ausgesetzte Kellerwand durch Querwände oder statisch nachgewiesene Bauteile im Abstand  $b$  ausgesteift, so daß eine zweiachsige Lastabtragung in der Wand stattfinden kann, gelten für  $N_o$  folgende Mindestwerte:

$$N_o \geq \frac{1}{2} \min N_o \quad \text{für } b \leq h_s \quad (10)$$

$$N_o \geq \min N_o \quad \text{für } b \geq 2h_s \quad (11)$$

Zwischenwerte sind geradlinig zu interpolieren.

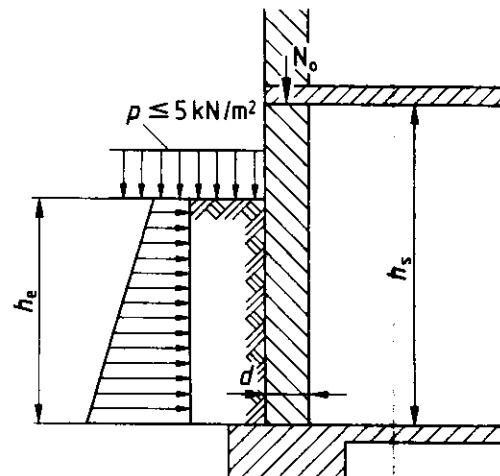


Bild 4. Lastannahmen für Kellerwände

Tabelle 8. Min  $N_o$  für Kellerwände ohne rechnerischen Nachweis

Wand-dicke $d$	min $N_o$ bei einer Höhe der Anschüttung $h_e$			
	1,0 m kN/m	1,5 m kN/m	2,0 m kN/m	2,5 m kN/m
240	6	20	45	75
300	3	15	30	50
365	0	10	25	40
490	0	5	15	30

Zwischenwerte sind geradlinig zu interpolieren.

### 8.1.3 Nichttragende Wände

#### 8.1.3.1 Allgemeines

Nichttragende Wände müssen auf ihre Fläche wirkende Lasten auf tragende Bauteile, z.B. Wand- oder Deckenscheiben, abtragen.

#### 8.1.3.2 Nichttragende Außenwände

Bei Ausfachungswänden von Fachwerk-, Skelett- und Schottensystemen darf auf einen statischen Nachweis verzichtet werden, wenn

- die Wände vierseitig gehalten sind (z.B. durch Verzahnung, Versatz oder Anker),
- die Bedingungen nach Tabelle 9 erfüllt sind und
- Normalmörtel mindestens der Mörtelgruppe IIa verwendet werden.

In Tabelle 9 ist  $\varepsilon$  das Verhältnis der größeren zur kleineren Seite der Ausfachungsfläche.

Bei Verwendung von Steinen der Festigkeitsklassen  $\geq 20$  und gleichzeitig bei einem Seitenverhältnis  $\varepsilon = h/l \geq 2,0$ , dürfen die Werte der Tabelle 9, Spalten 3,5 und 7, verdoppelt werden ( $h, l$  Höhe bzw. Länge der Ausfachungsfläche).

Tabelle 9. Größte zulässige Werte der Ausfachungsfläche von nichttragenden Außenwänden ohne rechnerischen Nachweis

1	2	3	4	5	6	7
Größte zulässige Werte <sup>1)</sup> der Ausfachungsfläche bei einer Höhe über Gelände von						
Wand-dicke <i>d</i>	0 bis 8 m $\varepsilon = 1,0$ $m^2$	8 bis 20 m $\varepsilon = 1,0$ $m^2$	20 bis 100 m $\varepsilon = 1,0$ $m^2$			
115 <sup>2)</sup>	12	8	8	5	6	4
175	20	14	13	9	9	6
240	36	25	23	16	16	12
$\geq 300$	50	33	35	23	25	17

1) Bei Seitenverhältnissen  $1,0 < \varepsilon < 2,0$  dürfen die größten zulässigen Werte der Ausfachungsflächen geradlinig interpoliert werden.

2) Bei Verwendung von Steinen der Festigkeitsklassen  $\geq 12$  dürfen die Werte dieser Zeile um 1/3 vergrößert werden.

#### 8.1.3.3 Nichttragende innere Trennwände

Für nichttragende innere Trennwände, die nicht durch auf ihre Fläche wirkende Windlasten beansprucht werden, siehe DIN 4103 Teil 1.

Nichttragende innere Trennwände, die Windlasten erhalten können, müssen wie nichttragende Außenwände nach Abschnitt 8.1.3.2 behandelt werden.

#### 8.1.4 Anschluß der Wände an die Decken und den Dachstuhl

##### 8.1.4.1 Allgemeines

Umfassungswände müssen an die Decken entweder durch Zuganker oder durch Reibung angeschlossen werden.

##### 8.1.4.2 Anschluß durch Zuganker

Zuganker (bei Holzbalkendecken Anker mit Splinten), sind in belasteten Wandbereichen, nicht in Brüstungsbereichen, anzutragen. Bei fehlender Auflast sind erforderlichenfalls

Zuganker vorzusehen. Der Abstand der Zuganker soll im allgemeinen 2 m, darf jedoch in Ausnahmefällen 4 m nicht überschreiten. Bei Wänden, die parallel zur Deckenspannrichtung verlaufen, müssen die Maueranker mindestens einen 1 m breiten Deckenstreifen und mindestens zwei Deckenrippen oder zwei Balken, bei Holzbalkendecken drei Balken, erfassen oder in Querrippen eingreifen.

Werden mit den Umfassungswänden verankerte Balken über einer Innenwand gestoßen, so sind sie hier zugfest miteinander zu verbinden.

Giebelwände sind durch Querwände oder Pfeilervorlagen ausreichend auszusteifen, falls sie nicht kraftschlüssig mit dem Dachstuhl verbunden werden.

#### 8.1.4.3 Anschluß durch Haftung und Reibung

Bei Massivdecken sind keine besonderen Zuganker erforderlich, wenn die Auflagertiefe der Decke mindestens 100 mm beträgt.

### 8.2 Ringanker und Ringbalken

#### 8.2.1 Ringanker

In alle Außenwände und in die Querwände, die als vertikale Scheiben der Abtragung horizontaler Lasten (z.B. Wind) dienen, sind Ringanker zu legen

- bei Bauten, die mehr als zwei Vollgeschosse haben oder länger als 18 m sind,
- 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,
- wenn die Baugrundverhältnisse es erfordern.

Die Ringanker sind in jeder Deckenlage oder unmittelbar darunter anzubringen. Sie dürfen aus Stahlbeton, bewehrtem Mauerwerk, Stahl oder Holz ausgebildet werden und müssen unter Gebrauchslast eine Zugkraft von 30 kN aufnehmen können.

In Gebäuden, in denen der Ringanker nicht durchgehend ausgebildet werden kann, ist die Ringankereigenschaft auf andere Weise sicherzustellen.

Ringanker aus Stahlbeton sind mit mindestens zwei durchlaufenden Rundstäben zu bewehren (z.B. zwei Stäbe mit mindestens 10 mm Durchmesser). Stöße sind nach DIN 1045 auszubilden und möglichst gegeneinander zu versetzen. Ringanker aus bewehrtem Mauerwerk sind gleichwertig zu bewehren. Auf diese Ringanker dürfen dazu parallel liegende durchlaufende Bewehrungen mit vollem Querschnitt angerechnet werden, wenn sie in Decken oder in Fensterstürzen im Abstand von höchstens 0,5 m von der Mittelebene der Wand bzw. der Decke liegen.

#### 8.2.2 Ringbalken

Werden Decken ohne Scheibenwirkung verwendet oder werden aus Gründen der Formänderung der Dachdecke Gleitschichten unter den Deckenauflagern angeordnet, so ist die horizontale Aussteifung der Wände durch Ringbalken oder statisch gleichwertige Maßnahmen sicherzustellen. Die Ringbalken und ihre Anschlüsse an die aussteifenden Wände sind für eine horizontale Last von 1/100 der vertikalen Last der Wände und gegebenenfalls aus Wind zu bemessen. Bei der Bemessung von Ringbalken unter Gleitschichten sind außerdem Zugkräfte zu berücksichtigen, die den verbleibenden Reibungskräften entsprechen.

### 8.3 Schlitze und Aussparungen

Schlüsse und Aussparungen, bei denen die Grenzwerte nach Tabelle 10 eingehalten werden, dürfen ohne Berücksichtigung bei der Bemessung des Mauerwerks ausgeführt werden.

Tabelle 10. Ohne Nachweis zulässige Schlitze und Aussparungen in tragenden Wänden

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Vertikale Schlitze und Aussparungen nachträglich hergestellt</b>									
<b>Vertikale Schlitze und Aussparungen in gemauertem Verband</b>									
Wand-dicke	Schlitzlänge unbeschrankt	Tiefe 3)	Tiefe 4)	Einzel-schlitz-breite 5)	Abstand der Schlitzte und Aussparungen von Öffnungen	Breite 5)	Restwanddicke	Mindestabstand der Schlitzte und Aussparungen von Öffnungen	Mindestabstand der Schlitzte und Aussparungen untereinander
≥ 115	–	–	≤ 10	≤ 100	–	–	–	–	–
≥ 175	0	≤ 25	≤ 30	≤ 100	≤ 260	≥ 115	≥ 115	≥ 2fache Schlitzbreite bzw.	≥ Schlitzbreite
≥ 240	≤ 15	≤ 25	≤ 30	≤ 150	≤ 385	≥ 115	≥ 115	≥ 240	≥ 365
≥ 300	≤ 20	≤ 30	≤ 30	≤ 200	≤ 385	≥ 175	≥ 175		
≥ 365	≤ 20	≤ 30	≤ 30	≤ 200	≤ 385	≥ 240	≥ 240		

1) **Horizontale und schräge Schlitze** sind nur zulässig in einem Bereich  $\leq 0,4\text{m}$  ober- oder unterhalb der Rohdecke sowie jeweils an einer Wandseite. Sie sind nicht zulässig bei Langlochziegeln.

2) Mindestabstand in Längsrichtung von Öffnungen  $\geq 490\text{ mm}$ , vom nächsten Horizontalschlitz zweifache Schlitzlänge.

3) Die Tiefe darf um 10 mm erhöht werden, wenn Werkzeuge verwendet werden, mit denen die Tiefe genau eingehalten werden kann. Bei Verwendung solcher Werkzeuge dürfen auch in Wänden  $\geq 240\text{ mm}$  gegenüberliegende Schlitzte mit jeweils 10 mm Tiefe ausgeführt werden.

4) Schlitzte, die bis maximal 1 m über den Fußböden reichen, dürfen bei Wanddicken  $\geq 240\text{ mm}$  bis 80 mm Tiefe und 120 mm Breite ausgeführt werden.

5) Die Gesamtbreite von Schlitzten nach Spalte 5 und Spalte 7 darf je 2 m Wandlänge die Maße in Spalte 7 nicht überschreiten. Bei geringeren Wandlängen als 2 m sind die Werte in Spalte 7 proportional zur Wandlänge zu verringern.

Vertikale Schlitze und Aussparungen sind auch dann ohne Nachweis zulässig, wenn die Querschnittsschwächung, bezogen auf 1 m Wandlänge, nicht mehr als 6 % beträgt und die Wand nicht drei- oder vierseitig gehalten gerechnet ist. Hierbei müssen eine Restwanddicke nach Tabelle 10, Spalte 8 und ein Mindestabstand nach Spalte 9 eingehalten werden.

Alle übrigen Schlitze und Aussparungen sind bei der Bemessung des Mauerwerks zu berücksichtigen.

## 8.4 Außenwände

### 8.4.1 Allgemeines

Außenwände sollen so beschaffen sein, daß sie Schlagregenbeanspruchungen standhalten. Dies gilt zwingend, wenn die Gebäude dem dauernden Aufenthalt von Menschen dienen.

### 8.4.2 Einschalige Außenwände

#### 8.4.2.1 Geputzte einschalige Außenwände

Bei Außenwänden aus nicht frostwiderstandsfähigen Steinen ist ein Außenputz, der die Anforderungen nach DIN 18 550 Teil 1 erfüllt, anzubringen oder ein anderer Witterungsschutz vorzusehen. Erfolgt der Witterungsschutz nur durch Putz, so soll die Wanddicke für Räume, die dem dauernden Aufenthalt von Menschen dienen, mindestens 240 mm sein.

#### 8.4.2.2 Unverputzte einschalige Außenwände (einschaliges Verblendmauerwerk)

Bleibt bei einschaligen Außenwänden das Mauerwerk an der Außenseite sichtbar, so muß jede Mauerschicht mindestens zwei Steinreihen gleicher Höhe aufweisen, zwischen denen eine durchgehende, schichtweise versetzte, hohlräumfrei vermortelte, 20 mm dicke Längsfuge verläuft (siehe Bild 5). Die Mindestwanddicke beträgt 310 mm. Alle Fugen müssen vollfügig und haftschlüssig vermortelt werden.

Bei einschaligem Verblendmauerwerk gehört die Verblendung zum tragenden Querschnitt. Für die zulässige Beanspruchung ist die im Querschnitt verwendete niedrigste Steinfestigkeitsklasse maßgebend.

Die Fugen der Sichtflächen sollen – soweit kein Fugenglattstrich ausgeführt wird – mindestens 15 mm tief, flankensauber ausgekratzt und anschließend handwerksgerecht ausgefugt werden.

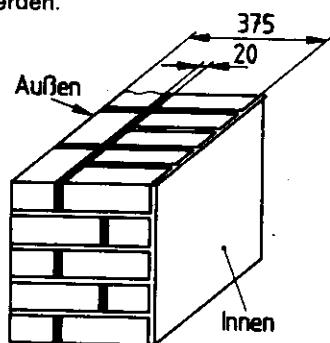


Bild 5. Schnitt durch 375 mm dicke einschalige Verblendmauerwerk (Prinzipskizze)

### 8.4.3 Zweischalige Außenwände

#### 8.4.3.1 Konstruktionsarten und allgemeine Bestimmungen für die Ausführung

Nach dem Wandaufbau wird unterschieden nach zweischaligen Außenwänden

- mit Luftsicht
- mit Luftsicht und Wärmedämmung
- mit Kerdämmung
- mit Putzsicht.

Bei Anordnung einer nichttragenden Außenschale (Verblendschale oder geputzte Vormauerschale) vor einer tragenden Innenschale (Hintermauerschale) ist folgendes zu beachten:

- a) Bei der Bemessung ist als Wanddicke nur die Dicke der tragenden Innenschale anzunehmen. Wegen der Mindestdicke der Innenschale siehe Abschnitt 8.1.2.1. Bei Anwendung des vereinfachten Verfahrens ist Abschnitt 6.1 zu beachten.
- b) Die Mindestdicke der Außenschale beträgt 90 mm. Dünne Außenschalen sind Bekleidungen, deren Ausführung in DIN 18 515 geregelt ist. Die Außenschale soll über ihre ganze Länge und vollflächig aufgelagert sein. Bei unterbrochener Auflagerung (z.B. auf Konsolen) müssen in der Abfangebene alle Steine beidseitig aufgelagert sein.
- c) Außenschalen von 115 mm Dicke sollen in Höhenabständen von etwa 12 m abgefangen werden. Ist die 115 mm dicke Außenschale nicht höher als zwei Geschosse oder wird sie alle zwei Geschosse abgefangen, dann darf sie bis zu einem Drittel ihrer Dicke über ihr Auflager vorstehen. Für die Ausführung der Fugen der Sichtflächen von Verblendschalen siehe Abschnitt 8.4.2.2.
- d) Außenschalen von weniger als 115 mm Dicke dürfen nicht höher als 20 m über Gelände geführt werden und sind in Höhenabständen von etwa 6 m abzufangen. Bei Gebäuden bis zwei Vollgeschossen darf ein Giebeldreieck bis 4 m Höhe ohne zusätzliche Abfangung ausgeführt werden. Diese Außenschalen dürfen maximal 15 mm über ihr Auflager vorstehen. Die Fugen der Sichtflächen von diesen Verblendschalen sollen in Glattstrich ausgeführt werden.
- e) Die Mauerwerksschalen sind durch Drahtanker aus nichtrostendem Stahl mit den Werkstoffnummern 1.4401 oder 1.4571 nach DIN 17440 zuverbinden (siehe Tabelle 11). Die Drahtanker müssen in Form und Maßen Bild 6 entsprechen. Der vertikale Abstand der Drahtanker soll höchstens 500 mm, der horizontale Abstand höchstens 750 mm betragen.

Tabelle 11. Mindestanzahl und Durchmesser von Drahtankern je  $m^2$  Wandfläche

		Drahtanker	
		Mindest- anzahl	Durch- messer
1	mindestens, sofern nicht Zeilen 2 und 3 maßgebend	5	3
2	Wandbereich höher als 12 m über Gelände oder Abstand der Mauerwerksschalen über 70 bis 120 mm	5	4
3	Abstand der Mauerwerksschalen über 120 bis 150 mm	7 oder 5	4 oder 5

An allen freien Rändern (von Öffnungen, an Gebäudeecken, entlang von Dehnungsfugen und an den oberen Enden der Außenschalen) sind zusätzlich zu Tabelle 11 drei Drahtanker je m Randlänge anzuordnen.

Andere Verankerungsarten der Drahtanker sind zulässig, wenn durch Prüfzeugnis nachgewiesen wird, daß diese Verankerungsart eine Zug- und Druckkraft von mindestens 1 kN bei 1,0 mm Schlupf je Drahtanker aufnehmen kann. Wird einer dieser Werte nicht erreicht, so ist die Anzahl der Drahtanker entsprechend zu erhöhen.

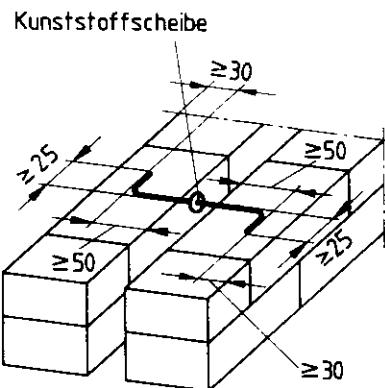


Bild 6. Drahtanker für zweischaliges Mauerwerk für Außenwände

Die Drahtanker sind unter Beachtung ihrer statischen Wirksamkeit so auszuführen, daß sie keine Feuchte von der Außen- zur Innenschale leiten können (z.B. Aufschieben einer Kunststoffscheibe, siehe Bild 6).

Andere Ankerformen (z. B. Flachstahlanker) und Dübel im Mauerwerk sind zulässig, wenn deren Brauchbarkeit nach den bauaufsichtlichen Vorschriften nachgewiesen ist, z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung.

Bei nichtflächiger Verankerung der Außenschale, z. B. linienförmig oder nur in Höhe der Decken, ist ihre Stand sicherheit nachzuweisen.

Bei gekrümmten Mauerwerksschalen sind Art, Anordnung und Anzahl der Anker unter Berücksichtigung der Verformung festzulegen.

- f) Die Innenschalen und die Geschoßdecken sind an den Fußpunkten der Zwischenräume der Wandschalen gegen Feuchtigkeit zu schützen (siehe Bild 7). Die Abdichtung ist im Bereich des Zwischenraumes im Gefälle nach außen, im Bereich der Außenschale horizontal zu verlegen. Dieses gilt auch bei Fenster- und Tür stürzen sowie im Bereich von Sohlbänken.

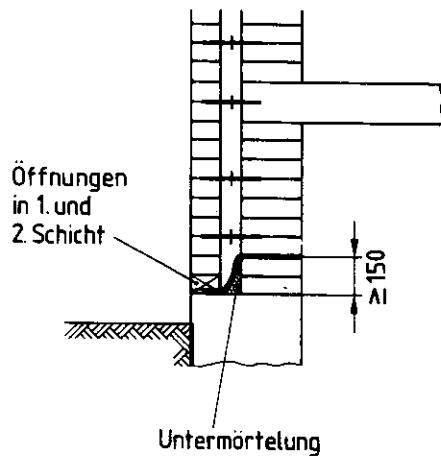


Bild 7. Fußpunkttausführung bei zweischaligem Verblendmauerwerk (Prinzipskizze)

Die Aufstandsfläche muß so beschaffen sein, daß ein Abrutschen der Außenschale auf ihr nicht eintritt. Die erste Ankerlage ist so tief wie möglich anzuordnen. Die Dichtungsbahn für die untere Sperrsicht muß DIN 18 195 Teil 4 entsprechen. Sie ist bis zur Vorderkante der Außenschale zu verlegen, an der Innenschale hochzuführen und zu befestigen.

#### 8.4.3.2 Zweischalige Außenwände mit Luftsicht

Bei zweischaligen Außenwänden mit Luftsicht ist folgendes zu beachten:

- Die Luftsicht soll mindestens 60 mm und darf höchstens 150 mm dick sein. Die Dicke der Luftsicht darf bis auf 40 mm vermindert werden, wenn der Fugenmörtel mindestens an einer Hohlraumseite abgestrichen wird. Die Luftsicht darf nicht durch Mörtelbrücken unterbrochen werden. Sie ist beim Hochmauern durch Abdecken oder andere geeignete Maßnahmen gegen herabfallenden Mörtel zu schützen.
  - Die Außenschalen sollen unten und oben mit Lüftungsöffnungen (z. B. offene Stoßfugen) versehen werden, wobei die unteren Öffnungen auch zur Entwässerung dienen. Das gilt auch für die Brüstungsbereiche der Außenschale. Die Lüftungsöffnungen sollen auf 20 m<sup>2</sup> Wandfläche (Fenster und Türen eingerechnet) eine Fläche von jeweils etwa 7500 mm<sup>2</sup> haben.
  - Die Luftsicht darf erst 100 mm über Erdgleiche beginnen und muß von dort bzw. von Oberkante Abfangkonstruktion (siehe Abschnitt 8.4.3.1, Aufzählung c)) bis zum Dach bzw. bis Unterkante Abfangkonstruktion ohne Unterbrechung hochgeführt werden.
  - In der Außenschale sollen vertikale Dehnungsfugen angeordnet werden. Ihre Abstände richten sich nach der klimatischen Beanspruchung (Temperatur, Feuchte usw.), der Art der Baustoffe und der Farbe der äußeren Wandfläche. Darüber hinaus muß die freie Beweglichkeit der Außenschale auch in vertikaler Richtung sichergestellt sein.
- Die unterschiedlichen Verformungen der Außen- und Innenschale sind insbesondere bei Gebäuden mit über mehrere Geschosse durchgehender Außenschale auch bei der Ausführung der Türen und Fenster zu beachten. Die Mauerwerksschalen sind an ihren Berührungs punkten (z. B. Fenster- und Türanschlägen) durch eine wasserundurchlässige Sperrsicht zu trennen. Die Dehnungsfugen sind mit einem geeigneten Material dauerhaft und dicht zu schließen.

#### 8.4.3.3 Zweischalige Außenwände mit Luftsicht und Wärmedämmung

Bei Anordnung einer zusätzlichen matten- oder plattenförmigen Wärmedämmenschicht auf der Außenseite der Innenschale ist außerdem zu beachten:

- Der lichte Abstand der Mauerwerksschalen darf 150 mm nicht überschreiten.
- Die Luftsichtdicke von mindestens 40 mm darf nicht durch Unebenheit der Wärmedämmenschicht eingeengt werden. Wird diese Luftsichtdicke unterschritten, gilt Abschnitt 8.4.3.4.
- Hinsichtlich der Eigenschaften und Ausführung der Wärmedämmenschicht ist Abschnitt 8.4.3.4, Aufzählung a) sinngemäß zu beachten.

#### 8.4.3.4 Zweischalige Außenwände mit Keindämmung

Abweichend von Abschnitt 8.4.3.1, Aufzählung b) ist die Außenschale mindestens 115 mm dick auszuführen.

Der lichte Abstand der Mauerwerksschalen darf 150 mm nicht überschreiten. Der Hohlraum zwischen den Mauerwerksschalen darf ohne verbleibende Luftsicht verfüllt werden, wenn Wärmedämmstoffe verwendet werden, die für diesen Anwendungsbereich genormt sind oder deren Brauchbarkeit nach den bauaufsichtlichen Vorschriften nachgewiesen ist, z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung.

Für die Außenschale sind keine glasierten Steine oder Steine bzw. Beschichtungen mit vergleichbar hoher Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl zulässig.

Auf die vollfugige Vermauerung der Verblendschale und die sachgemäße Verfugung der Sichtflächen ist besonders zu achten.

Entwässerungsöffnungen in der Außenschale sollen auf 20 m<sup>2</sup> Wandfläche (Fenster und Türen eingerechnet) eine Fläche von mindestens 5000 mm<sup>2</sup> im Fußpunktbereich haben.

Als Baustoffe für die Wärmedämmung dürfen z. B. Platten, Matten, Granulat und Schüttungen aus Dämmstoffen, die dauerhaft wasserabweisend sind, sowie Ortschäume verwendet werden.

Bei der Ausführung gilt insbesondere:

- a) Platten- und mattenförmige Mineralfaserdämmstoffe sowie Platten aus Schaumkunststoffen und Schaumglas als Kerndämmung sind an der Innenschale so zu befestigen, daß eine gleichmäßige Schichtdicke sicher gestellt ist.

Platten- und mattenförmige Mineralfaserdämmstoffe sind so dicht zu stoßen, Platten aus Schaumkunststoffen so auszubilden und zu verlegen (Stufenfalte, Nut und Feder oder versetzte Lagen), daß ein Wasserdurchtritt an den Stoßstellen dauerhaft verhindert wird.

Materialeausbruchstellen bei Hartschaumplatten (z. B. beim Durchstoßen der Drahtanker) sind mit einer lösungsmittelfreien Dichtungsmasse zu schließen.

Die Außenschale soll so dicht wie es das Vermauern erlaubt (Fingerspalt) vor der Wärmedämmung errichtet werden.

- b) Bei lose eingebrachten Wärmedämmstoffen (z. B. Mineralfasergranulat, Polystyrolschaumstoff-Partikeln, Blähperlit) ist darauf zu achten, daß der Dämmstoff den Hohlraum zwischen Außen- und Innenschale vollständig ausfüllt. Die Entwässerungsöffnungen am Fußpunkt der Wand müssen funktionsfähig bleiben. Das Ausrieseln des Dämmstoffes ist in geeigneter Weise zu verhindern (z. B. durch nichtrostende Lochgitter).
- c) Ortschaum als Kerndämmung muß beim Ausschäumen den Hohlraum zwischen Außen- und Innenschale vollständig ausfüllen. Die Ausschäumung muß auf Dauer in ihrer Wirkung erhalten bleiben.

Für die Entwässerungsöffnungen gilt Aufzählung b) sinngemäß.

#### 8.4.3.5 Zweischalige Außenwände mit Putzschicht

Auf der Außenseite der Innenschale ist eine zusammenhängende Putzschicht aufzubringen. Davor ist so dicht, wie es das Vermauern erlaubt (Fingerspalt), die Außenschale (Verblendschale) vollfugig zu errichten.

Wird statt der Verblendschale eine geputzte Außenschale angeordnet, darf auf die Putzschicht auf der Außenseite der Innenschale verzichtet werden.

Für die Drahtanker nach Abschnitt 8.4.3.1, Aufzählung e) genügt eine Dicke von 3 mm.

Bezüglich der Entwässerungsöffnungen gilt der Abschnitt 8.4.3.2, Aufzählung b) sinngemäß. Auf obere Entlüftungsöffnungen darf verzichtet werden.

Bezüglich der Dehnungsfugen gilt Abschnitt 8.4.3.2, Aufzählung d).

## 8.5 Gewölbe, Bogen und Gewölbewirkung

### 8.5.1 Gewölbe und Bogen

Gewölbe und Bogen sollen nach der Stützlinie für ständige Last geformt werden. Der Gewölbbeschub ist durch geeignete Maßnahmen aufzunehmen. Gewölbe und Bogen größerer Stützweite und stark wechselnder Last sind nach der Elastizitätstheorie zu berechnen. Gewölbe und Bogen mit günstigem Stichverhältnis, voller Hintermauerung oder reichlicher Überschüttungshöhe und mit überwiegender

ständiger Last dürfen nach dem Stützlinienverfahren untersucht werden, ebenso andere Gewölbe und Bogen mit kleineren Stützweiten.

### 8.5.2 Gewölbte Kappen zwischen Trägern

Bei vorwiegend ruhender Verkehrslast nach DIN 1055 Teil 3 ist für Kappen, deren Dicke erfahrungsgemäß ausreicht (Trägerabstand bis etwa 2,50 m), ein statischer Nachweis nicht erforderlich.

Die Mindestdicke der Kappen beträgt 115 mm.

Es muß im Verband gemauert werden (Kuff oder Schwabenschwanz).

Die Stichhöhe muß mindestens 1/10 der Kappenstützweite sein.

Die Endfelder benachbarter Kappengewölbe müssen Zuganker erhalten, deren Abstände höchstens gleich dem Trägerabstand des Endfeldes sind. Sie sind mindestens in den Drittelpunkten und an den Trägerenden anzubringen. Das Endfeld darf nur dann als ausreichendes Widerlager (starre Scheibe) für die Aufnahme des Horizontalschubes der Mittelfelder angesehen werden, wenn seine Breite mindestens ein Drittel seiner Länge ist. Bei schlankeren Endfeldern sind die Anker über mindestens zwei Felder zu führen. Die Endfelder als Ganzes müssen seitliche Auflager erhalten, die in der Lage sind, den Horizontalschub der Mittelfelder auch dann aufzunehmen, wenn die Endfelder unbelastet sind. Die Auflager dürfen durch Vermauerung, dauernde Auflast, Verankerung oder andere geeignete Maßnahmen gesichert werden.

Über den Kellern von Gebäuden mit vorwiegend ruhender Verkehrslast von maximal 2 kN/m<sup>2</sup> darf ohne statischen Nachweis davon ausgegangen werden, daß der Horizontalschub von Kappen bis 1,3 m Stützweite durch mindestens 2 m lange, 240 mm dicke und höchstens 6 m voneinander entfernte Querwände aufgenommen wird, wobei diese gleichzeitig mit den Auflagerwänden der Endfelder (in der Regel Außenwände) im Verband zu mauern sind oder, wenn Loch- bzw. stehende Verzahnung angewendet wird, durch statisch gleichwertige Maßnahmen zu verbinden sind.

### 8.5.3 Gewölbewirkung über Wandöffnungen

Voraussetzung für die Anwendung dieses Abschnittes ist, daß sich neben und oberhalb des Trägers und der Lastflächen eine Gewölbewirkung ausbilden kann, dort also keine störenden Öffnungen liegen und der Gewölbeschub aufgenommen werden kann.

Bei Sturz- oder Abfangeträgern unter Wänden braucht als Last nur die Eigenlast des Teils der Wände eingesetzt zu werden, der durch ein gleichseitiges Dreieck über dem Träger umschlossen wird.

Gleichmäßig verteilte Deckenlasten oberhalb des Belastungsdreiecks bleiben bei der Bemessung der Träger unberücksichtigt. Deckenlasten, die innerhalb des Belastungsdreiecks als gleichmäßig verteilte Last auf das Mauerwerk wirken (z. B. bei Deckenplatten und Balkendecken mit Balkenabständen  $\leq 1,25$  m), sind nur auf der Strecke, in der sie innerhalb des Dreiecks liegen, einzusetzen (siehe Bild 8).

Für Einzellasten, z. B. von Unterzügen, die innerhalb oder in der Nähe des Lastdreiecks liegen, darf eine Lastverteilung von 60° angenommen werden. Liegen Einzellasten außerhalb des Lastdreiecks, so brauchen sie nur berücksichtigt zu werden, wenn sie noch innerhalb der Stützweite des Trägers und unterhalb einer Horizontalen angreifen, die 250 mm über der Dreieckspitze liegt.

Solchen Einzellasten ist die Eigenlast des in Bild 9 horizontal schraffierten Mauerwerks zuzuschlagen.

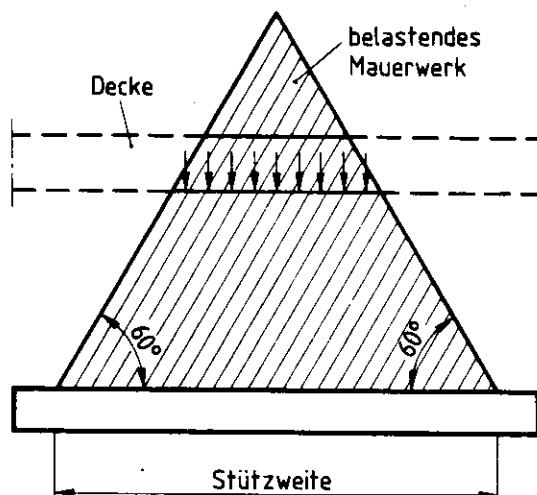


Bild 8. Deckenlast über Wandöffnungen bei Gewölbewirkung

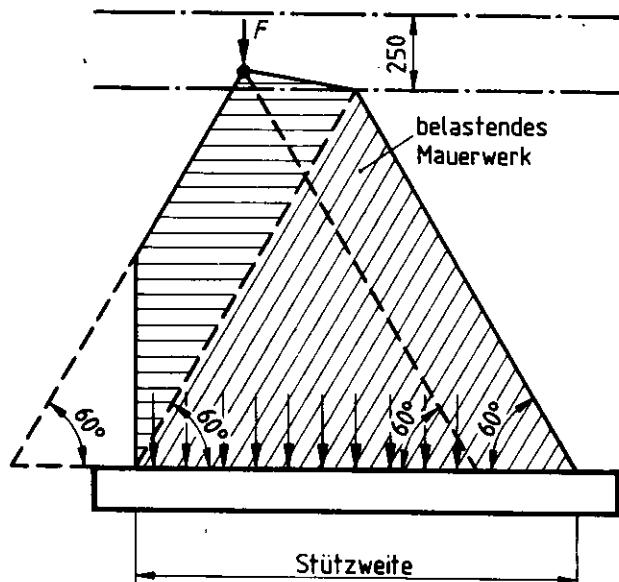


Bild 9. Einzellast über Wandöffnungen bei Gewölbewirkung

## 9 Ausführung

### 9.1 Allgemeines

Bei stark saugfähigen Steinen und/oder ungünstigen Umgebungsbedingungen ist ein vorzeitiger und zu hoher Wasserentzug aus dem Mörtel durch Vornässen der Steine oder andere geeignete Maßnahmen einzuschränken, wie z. B.

- durch Verwendung von Mörtel mit verbessertem Wasserrückhaltevermögen
- durch Nachbehandlung des Mauerwerks.

### 9.2 Lager-, Stoß- und Längsfugen

#### 9.2.1 Vermauerung mit Stoßfugenvermörtelung

Bei der Vermauerung sind die Lagerfugen stets vollflächig zu vermauern und die Längsfugen satt zu verfüllen bzw. bei Dünnbettmörtel der Mörtel vollflächig aufzutragen. Stoßfugen sind in Abhängigkeit von der Steinform und vom Steinformat so zu verfüllen bzw. bei Dünnbettmörtel der Mörtel vollflächig aufzutragen, daß die Anforderungen an die Wand hinsichtlich des Schlagregenschutzes, Wärmeschutzes, Schallschutzes sowie des Brandschutzes erfüllt werden können. Beispiele für Vermauerungsarten und Fugenausbildung sind in den Bildern 10 bis 12 angegeben.

Die Dicke der Fugen soll so gewählt werden, daß das Maß von Stein und Fuge dem Baurichtmaß bzw. dem Koordinierungsmaß entspricht. In der Regel sollen die Stoßfugen 10 mm und die Lagerfugen 12 mm dick sein. Bei Vermauerung der Steine mit Dünnbettmörtel muß die Dicke der Stoß- und Lagerfuge 1 bis 3 mm betragen.

Wenn Steine mit Mörteltaschen vermauert werden, sollen die Steine entweder knirsch verlegt und die Mörteltaschen verfüllt werden (siehe Bild 10) oder durch Auftragen von Mörtel auf die Steinflanken vermauert werden (siehe Bild 11). Steine gelten dann als knirsch verlegt, wenn sie ohne Mörtel so dicht aneinander verlegt werden, wie dies wegen der herstellungsbedingten Unebenheiten der Stoßfugenflächen möglich ist. Der Abstand der Steine soll im allgemeinen nicht größer als 5 mm sein. Bei nicht knirsch verlegten Steinen mit Fugendicken > 5 mm müssen die Fugen an der Außenseite beim Mauern mit Mörtel verschlossen werden.

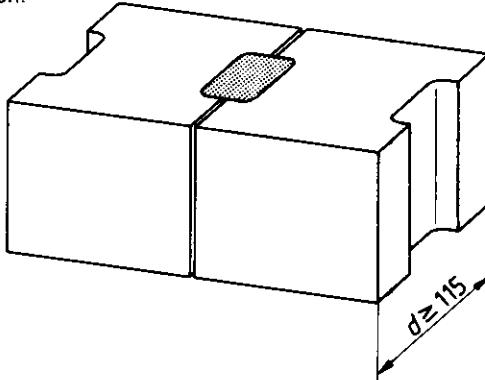


Bild 10. Vermauerung von Steinen mit Mörteltaschen bei Knirschverlegung (Prinzipskizze)

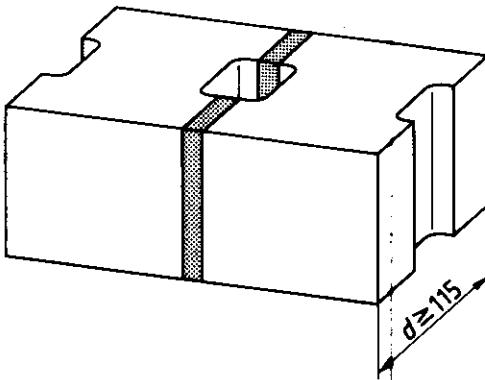


Bild 11. Vermauerung von Steinen mit Mörteltaschen durch Auftragen von Mörtel auf die Steinflanken (Prinzipskizze)

#### 9.2.2 Vermauerung ohne Stoßfugenvermörtelung

Soll bei Verwendung von Normal-, Leicht- oder Dünnbettmörtel auf die Vermörtelung der Stoßfugen verzichtet werden, müssen hierzu die Steine hinsichtlich ihrer Form und Maße geeignet sein. Die Steine sind stumpf oder mit Verzahnung durch ein Nut- und Federsystem ohne Stoßfugenvermörtelung knirsch zu verlegen bzw. ineinander verzahnt zu versetzen (siehe Bild 12). Bei nicht knirsch verlegten Steinen mit Fugendicken > 5 mm müssen die Fugen an der Außenseite beim Mauern mit Mörtel verschlossen werden. Die erforderlichen Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen an die Bauteile hinsichtlich des Schlagregenschutzes, Wärmeschutzes, Schallschutzes sowie des Brandschutzes sind bei dieser Vermauerungsart besonders zu beachten.

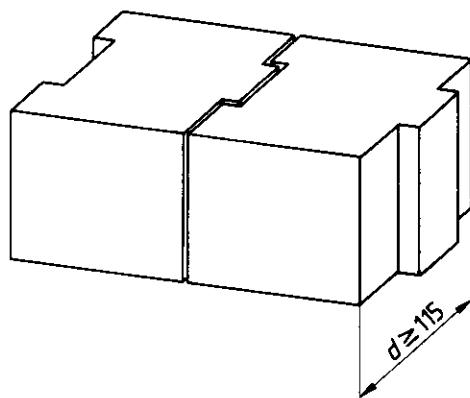


Bild 12. Vermauerung von Steinen ohne Stoßfugenvermörtelung (Prinzipskizze)

### 9.2.3 Fugen in Gewölben

Bei Gewölben sind die Fugen so dünn wie möglich zu halten. Am Gewölberücken dürfen sie nicht dicker als 20 mm werden.

### 9.3 Verband

Es muß im Verband gemauert werden, d. h., die Stoß- und Längsfugen übereinanderliegender Schichten müssen versetzt sein.

Das Überbindemaß  $\ddot{u}$  (siehe Bild 13) muß  $\geq 0,4h$  bzw.  $\geq 45$  mm sein, wobei  $h$  die Steinhöhe (Sollmaß) ist.

Die Steine einer Schicht sollen gleiche Höhe haben. In Schichten mit Längsfugen darf die Steinhöhe nicht größer als die Steinbreite sein. Dies gilt sinngemäß auch bei Stoßfugen in Pfeilern.

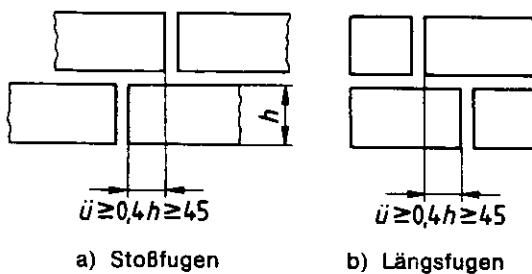


Bild 13. Überbindemaß

### 9.4 Mauern bei Frost

Bei Frost darf Mauerwerk nur unter besonderen Schutzmaßnahmen ausgeführt werden. Frostschutzmittel sind nicht zulässig; gefrorene Baustoffe dürfen nicht verwendet werden.

Frisches Mauerwerk ist vor Frost rechtzeitig zu schützen, z. B. durch Abdecken. Auf gefrorenem Mauerwerk darf nicht weitergemauert werden. Der Einsatz von Salzen zum Auftauen ist nicht zulässig. Teile von Mauerwerk, die durch Frost oder andere Einflüsse beschädigt sind, sind vor dem Weiterbau abzutragen.

## 10 Eignungsprüfungen

Eignungsprüfungen sind nur für Mörtel notwendig, wenn dies nach Anhang A, Abschnitt A.5 gefordert wird.

## 11 Kontrollen und Güteprüfungen auf der Baustelle

### 11.1 Mauersteine

Der bauausführende Unternehmer hat zu kontrollieren, ob die Angaben auf dem Lieferschein oder dem Beipackzettel mit den bautechnischen Unterlagen übereinstimmen. Im übrigen gilt DIN 18 200 in Verbindung mit den entsprechenden Normen für die Steine.

### 11.2 Mauermörtel

Bei Verwendung von Baustellenmörtel ist während der Bauausführung regelmäßig zu überprüfen, daß das Mischungsverhältnis nach Anhang A, Tabelle A.1 oder nach Eignungsprüfung eingehalten ist.

Bei Werkmörteln ist der Lieferschein oder der Verpackungsaufdruck daraufhin zu kontrollieren, ob die Angaben über Mörtelart und Mörtelgruppe mit den bautechnischen Unterlagen sowie die Sortennummer und das Lieferwerk mit der Bestellung übereinstimmen und das Überwachungszeichen ausgewiesen ist.

Bei allen Mörteln der Gruppe IIIa ist an jeweils drei Prismen aus drei verschiedenen Mischungen je Geschoß, aber mindestens je  $10 \text{ m}^3$  Mörtel, die Mörteldruckfestigkeit nach DIN 18 555 Teil 3 nachzuweisen; sie muß dabei die Anforderungen an die Druckfestigkeit nach Anhang A, Tabelle A.2, Spalte 3, erfüllen.

Bei Gebäuden mit mehr als sechs gemauerten Vollgeschossen ist die geschoßweise Prüfung, mindestens aber je  $20 \text{ m}^3$  Mörtel, auch bei Normalmörteln der Gruppen II, IIa und III sowie bei Leicht- und Dünnbettmörteln durchzuführen, wobei bei den obersten drei Geschossen darauf verzichtet werden darf.

## 12 Natursteinmauerwerk

### 12.1 Allgemeines

Natursteine für Mauerwerk dürfen nur aus gesundem Gestein gewonnen werden. Ungeschützt dem Witterungswechsel ausgesetztes Mauerwerk muß ausreichend witterungswiderstandsfähig gegen diese Einflüsse sein.

Geschichtete (lagerhafte) Steine sind im Bauwerk so zu verwenden, wie es ihrer natürlichen Schichtung entspricht. Die Lagerfugen sollen rechtwinklig zum Kraftangriff liegen. Die Steinlängen sollen das vier- bis fünffache der Steinhöhen nicht über- und die Steinhöhe nicht unterschreiten.

### 12.2 Verband

#### 12.2.1 Allgemeines

Der Verband bei reinem Natursteinmauerwerk muß im ganzen Querschnitt handwerksgerecht sein, d. h., daß

- an der Vorder- und Rückfläche nirgends mehr als drei Fugen zusammenstoßen,
- keine Stoßfuge durch mehr als zwei Schichten durchgeht,
- auf zwei Läufer mindestens ein Binder kommt oder Binder- und Läuferschichten miteinander abwechseln,
- die Dicke (Tiefe) der Binder etwa das  $1\frac{1}{2}$ fache der Schichthöhe, mindestens aber 300 mm, beträgt,
- die Dicke (Tiefe) der Läufer etwa gleich der Schichthöhe ist,
- die Überdeckung der Stoßfugen bei Schichtenmauerwerk mindestens 100 mm und bei Quadermauerwerk mindestens 150 mm beträgt und
- an den Ecken die größten Steine (gegebenenfalls in Höhe von zwei Schichten) nach Bild 17 und Bild 18 eingebaut werden.

Lassen sich Zwischenräume im Innern des Mauerwerks nicht vermeiden, so sind sie mit geeigneten, allseits von Mörtel umhüllten Steinstücken so auszuzwickeln, daß keine unvermörtelten Hohlräume entstehen. In ähnlicher Weise sind auch weite Fugen auf der Vorder- und Rückseite von Zyklopenmauerwerk, Bruchsteinmauerwerk und hammerrechtem Schichtenmauerwerk zu behandeln. Sofern kein Fugenglatstrich ausgeführt wird, sind die Sichtflächen nachträglich zu verfügen. Sind die Flächen der Witterung ausgesetzt, so muß die Verfugung lückenlos sein und eine Tiefe mindestens gleich der Fugendicke haben. Die Art der Bearbeitung der Steine in der Sichtfläche ist nicht maßgebend für die zulässige Druckbeanspruchung und deshalb hier nicht behandelt.

#### 12.2.2 Trockenmauerwerk (siehe Bild 14)

Bruchsteine sind ohne Verwendung von Mörtel unter geringer Bearbeitung in richtigem Verband so aneinanderzufügen, daß möglichst enge Fugen und kleine Hohlräume verbleiben. Die Hohlräume zwischen den Steinen müssen durch kleinere Steine so ausgefüllt werden, daß durch Einkeilen Spannung zwischen den Mauersteinen entsteht.

Trockenmauerwerk darf nur für Schwergewichtsmauern (Stützmauern) verwendet werden. Als Berechnungsgewicht dieses Mauerwerkes ist die Hälfte der Rohdichte des verwendeten Steines anzunehmen.

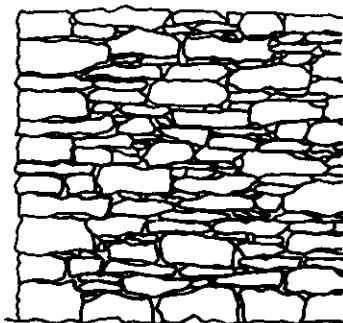


Bild 14. Trockenmauerwerk

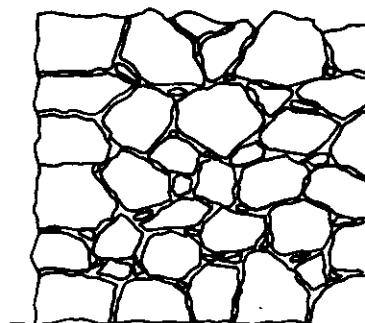


Bild 15. Zyklopenmauerwerk

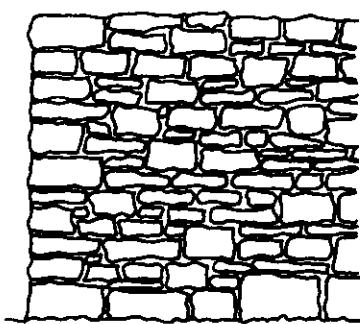


Bild 16. Bruchsteinmauerwerk

#### 12.2.3 Zyklopenmauerwerk (siehe Bild 15) und Bruchsteinmauerwerk (siehe Bild 16)

Wenig bearbeitete Bruchsteine sind im ganzen Mauerwerk im Verband und in Mörtel zu verlegen.

Das Bruchsteinmauerwerk ist in seiner ganzen Dicke und in Abständen von höchstens 1,50 m rechtwinklig zur Kraftrichtung auszugleichen.

#### 12.2.4 Hammerrechtes Schichtenmauerwerk (siehe Bild 17)

Die Steine der Sichtfläche erhalten auf mindestens 120 mm Tiefe bearbeitete Lager- und Stoßfugen, die ungefähr rechtwinklig zueinander stehen.

Die Schichtdicke darf innerhalb einer Schicht und in den verschiedenen Schichten wechseln, jedoch ist das Mauerwerk in seiner ganzen Dicke in Abständen von höchstens 1,50 m rechtwinklig zur Kraftrichtung auszugleichen.

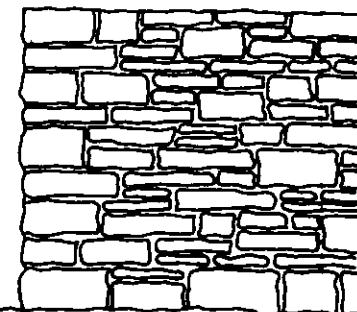


Bild 17. Hammerrechtes Schichtenmauerwerk

#### 12.2.5 Unregelmäßiges Schichtenmauerwerk (siehe Bild 18)

Die Steine der Sichtfläche erhalten auf mindestens 150 mm Tiefe bearbeitete Lager- und Stoßfugen, die zueinander und zur Oberfläche rechtwinklig stehen.

Die Fugen der Sichtfläche dürfen nicht dicker als 30 mm sein. Die Schichthöhe darf innerhalb einer Schicht und in den verschiedenen Schichten in mäßigen Grenzen wechseln, jedoch ist das Mauerwerk in seiner ganzen Dicke in Abständen von höchstens 1,50 m rechtwinklig zur Kraftrichtung auszugleichen.

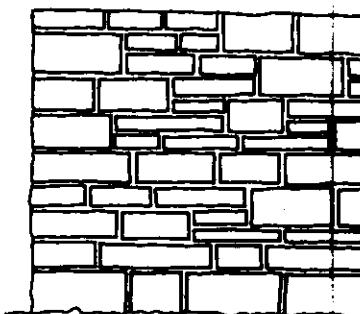


Bild 18. Unregelmäßiges Schichtenmauerwerk

#### 12.2.6 Regelmäßiges Schichtenmauerwerk (siehe Bild 19)

Es gelten die Festlegungen nach Abschnitt 12.2.5. Darüber hinaus darf innerhalb einer Schicht die Höhe der Steine nicht wechseln; jede Schicht ist rechtwinklig zur Kraftrichtung auszugleichen. Bei Gewölben, Kuppeln und dergleichen müssen die Lagerfugen über die ganze Gewölbedicke hindurchgehen. Die Schichtsteine sind daher auf ihrer ganzen Tiefe in den Lagerfugen zu bearbeiten, während bei den Stoßfugen eine Bearbeitung auf 150 mm Tiefe genügt.

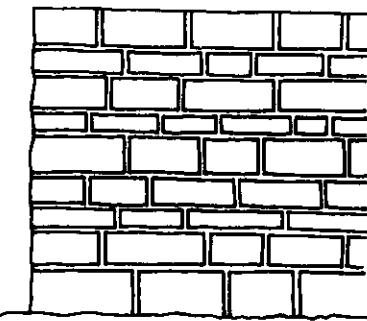


Bild 19. Regelmäßiges Schichtenmauerwerk

### 12.2.7 Quadermauerwerk (siehe Bild 20)

Die Steine sind nach den angegebenen Maßen zu bearbeiten. Lager- und Stoßfugen müssen in ganzer Tiefe bearbeitet sein.

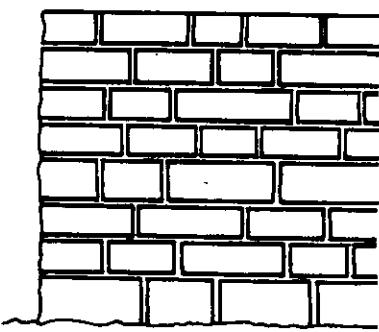


Bild 20. Quadermauerwerk

### 12.2.8 Verblendmauerwerk (Mischmauerwerk)

Verblendmauerwerk darf unter den folgenden Bedingungen zum tragenden Querschnitt gerechnet werden:

- Das Verblendmauerwerk muß gleichzeitig mit der Hintermauerung im Verband gemauert werden,
- es muß mit der Hintermauerung durch mindestens 30 % Bindersteine verzahnt werden,
- die Bindersteine müssen mindestens 240 mm dick (tief) sein und mindestens 100 mm in die Hintermauerung eingreifen,
- die Dicke von Platten muß gleich oder größer als 1/3 ihrer Höhe und mindestens 115 mm sein,
- bei Hintermauerungen aus künstlichen Steinen (Mischmauerwerk) darf außerdem jede dritte Natursteinschicht nur aus Bindern bestehen.

Besteht der hintere Wandteil aus Beton, so gelten die vorstehenden Bedingungen sinngemäß.

Bei Pfeilern dürfen Plattenverkleidungen nicht zum tragenden Querschnitt gerechnet werden.

Für die Ermittlung der zulässigen Beanspruchung des Bau- teils ist das Material (Mauerwerk, Beton) mit der niedrigsten zulässigen Beanspruchung maßgebend.

Verblendmauerwerk, das nicht die Bedingungen der Aufzählungen a) bis e) erfüllt, darf nicht zum tragenden Querschnitt gerechnet werden. Geschichtete Steine dürfen dann auch gegen ihr Lager vermauert werden, wenn sie parallel zur Schichtung eine Mindestdruckfestigkeit von 20 MN/m<sup>2</sup> besitzen. Nichttragendes Verblendmauerwerk ist nach Abschnitt 8.4.3.1, Aufzählung e) zu verankern und nach Aufzählung d) desselben Abschnittes abzufangen.

## 12.3 Zulässige Beanspruchung

### 12.3.1 Allgemeines

Die Druckfestigkeit von Gestein, das für tragende Bauteile verwendet wird, muß mindestens 20 MN/m<sup>2</sup> betragen. Abweichend davon ist Mauerwerk der Güteklaasse N4 aus Gestein mit der Mindestdruckfestigkeit von 5 MN/m<sup>2</sup> zulässig, wenn die Grundwerte  $\sigma_0$  nach Tabelle 14 für die Stein- festigkeit  $\beta_{St} = 20 \text{ MN/m}^2$  nur zu einem Drittel angesetzt werden. Bei einer Steinfestigkeit von 10 MN/m<sup>2</sup> sind die Grundwerte  $\sigma_0$  zu halbieren.

Erfahrungswerte für die Mindestdruckfestigkeiten einiger Gesteinsarten sind in Tabelle 12 angegeben.

Als Mörtel darf nur Normalmörtel verwendet werden.

Das Natursteinmauerwerk ist nach seiner Ausführung (ins- besondere Steinform, Verband und Fugenausbildung) in die Güteklassen N1 bis N4 einzustufen. Tabelle 13 und Bild 21 geben einen Anhalt für die Einstufung. Die darin auf- geführten Anhaltswerte Fugenhöhe/Steinlänge; Neigung der Lagerfuge und Übertragungsfaktor sind als Mittelwerte anzusehen. Der Übertragungsfaktor ist das Verhältnis von Überlappungsflächen der Steine zu Wandquerschnitt im Grundriß. Die Grundeinstufung nach Tabelle 13 beruht auf üblichen Ausführungen.

Die Mindestdicke von tragendem Natursteinmauerwerk beträgt 240 mm, der Mindestquerschnitt 0,1 m<sup>2</sup>.

Tabelle 12. Mindestdruckfestigkeiten der Gesteinsarten

Gesteinsarten	Mindest- druckfestigkeit MN/m <sup>2</sup>
Kalkstein, Travertin, vulkanische Tuffsteine	20
Weiche Sandsteine (mit tonigem Bindemittel) und dergleichen	30
Dichte (feste) Kalksteine und Dolomite (einschließlich Marmor), Basaltlava und dergleichen	50
Quarzitische Sandsteine (mit kiesel- ligem Bindemittel), Grauwacke und dergleichen	80
Granit, Syenit, Diorit, Quarzporphyr, Melaphyr, Diabas und dergleichen	120

Tabelle 13. Anhaltswerte zur Güteklasseneinstufung von Natursteinmauerwerk

Güte- klasse	Grund- einstufung	Fugen- höhe/ Steinlänge $h/l$	Neigung der Lagerfuge $\tan \alpha$	Über- tragungs- faktor $\eta$
N1	Bruchstein- mauerwerk	$\leq 0,25$	$\leq 0,30$	$\geq 0,5$
N2	Hammer- rechtes Schichten- mauerwerk	$\leq 0,20$	$\leq 0,15$	$\geq 0,65$
N3	Schichten- mauerwerk	$\leq 0,13$	$\leq 0,10$	$\geq 0,75$
N4	Quader- mauerwerk	$\leq 0,07$	$\leq 0,05$	$\geq 0,85$

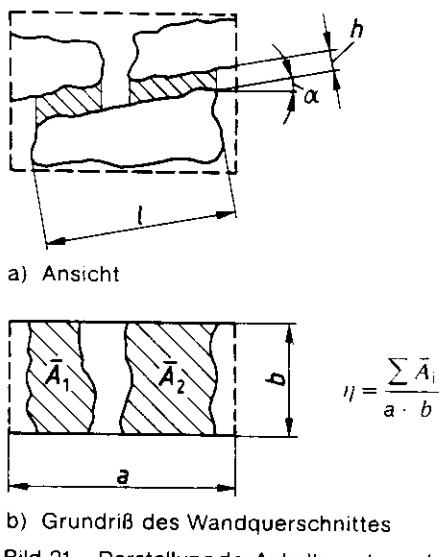


Bild 21. Darstellung der Anhaltswerte nach Tabelle 13

### 12.3.2 Spannungsnachweis bei zentrischer und exzentrischer Druckbeanspruchung

Die Grundwerte  $\sigma_0$  der zulässigen Spannungen von Natursteinmauerwerk ergeben sich in Abhängigkeit von der Gütekasse, der Steinfestigkeit und der Mörtelgruppe nach Tabelle 14.

In Tabelle 14 bedeutet  $\beta_{St}$  die charakteristische Druckfestigkeit der Natursteine (5% Quantil bei 90% Aussagewahrscheinlichkeit), geprüft nach DIN 52105.

Wände der Schlankheit  $h_K/d > 10$  sind nur in den Güteklassen N3 und N4 zulässig. Schlankheiten  $h_K/d > 14$  sind nur bei mittiger Belastung zulässig. Schlankheiten  $h_K/d > 20$  sind unzulässig.

Bei Schlankheiten  $h_K/d \leq 10$  sind als zulässige Spannungen die Grundwerte  $\sigma_0$  nach Tabelle 14 anzusetzen. Bei Schlankheiten  $h_K/d > 10$  sind die Grundwerte  $\sigma_0$  nach Tabelle 14 mit dem Faktor

$$\frac{25 - h_K/d}{15}$$

abzumindern.

Tabelle 14. Grundwerte  $\sigma_0$  der zulässigen Druckspannungen für Natursteinmauerwerk mit Normalmörtel

Gütekasse	Steinfestigkeit $\beta_{St}$ MN/m <sup>2</sup>	Grundwerte $\sigma_0$ <sup>1)</sup> Mörtelgruppe			
		I MN/m <sup>2</sup>	II MN/m <sup>2</sup>	IIa MN/m <sup>2</sup>	III MN/m <sup>2</sup>
N1	≥ 20	0,2	0,5	0,8	1,2
	≥ 50	0,3	0,6	0,9	1,4
N2	≥ 20	0,4	0,9	1,4	1,8
	≥ 50	0,6	1,1	1,6	2,0
N3	≥ 20	0,5	1,5	2,0	2,5
	≥ 50	0,7	2,0	2,5	3,5
	≥ 100	1,0	2,5	3,0	4,0
N4	≥ 20	1,2	2,0	2,5	3,0
	≥ 50	2,0	3,5	4,0	5,0
	≥ 100	3,0	4,5	5,5	7,0

<sup>1)</sup> Bei Fugendicken über 40 mm sind die Grundwerte  $\sigma_0$  um 20% zu vermindern.

### 12.3.3 Zugspannungen

Zugspannungen sind im Regelfall in Natursteinmauerwerk der Güteklassen N1, N2 und N3 unzulässig.

Bei Gütekasse N4 gilt Abschnitt 7.2.4 sinngemäß mit  $\max \sigma_Z = 0,20 \text{ MN/m}^2$ .

### 12.3.4 Schubspannungen

Für den Nachweis der Schubspannungen gilt Abschnitt 7.2.5 mit dem Höchstwert  $\max \tau = 0,3 \text{ MN/m}^2$ .

## Anhang A

### Mauermörtel

#### A.1 Mörtelarten

Mauermörtel ist ein Gemisch von Sand, Bindemittel und Wasser, gegebenenfalls auch Zusatzstoff und Zusatzmittel.

Es werden unterschieden:

- Normalmörtel,
- Leichtmörtel und
- Dünnbettmörtel.

Normalmörtel sind baustellengefertigte Mörtel oder Werkmörtel mit Zuschlagarten nach DIN 4226 Teil 1 mit einer Trockenrohdichte von mindestens  $1,5 \text{ kg/dm}^3$ . Diese Eigenschaft ist für Mörtel nach Tabelle A.1 gegeben; für Mörtel nach Eignungsprüfung ist sie nachzuweisen. Für Mörtel der Gruppen III und IIIa ist als Bindemittel nur Zement zu verwenden.

Leichtmörtel<sup>1)</sup> sind Werk-Trocken- oder Werk-Frischmörtel mit einer Trockenrohdichte  $< 1,5 \text{ kg/dm}^3$  mit Zuschlagarten nach DIN 4226 Teil 1 und Teil 2 sowie Leichtzuschlag, dessen Brauchbarkeit nach den bauaufsichtlichen Vorschriften nachgewiesen ist (siehe Abschnitt 1, Anmerkung).

Dünnbettmörtel sind Werk-Trockenmörtel aus Zuschlagarten nach DIN 4226 Teil 1 mit einem Größtkorn von 1,0 mm, Zement nach DIN 1164 Teil 1 und Teil 100 sowie Zusätzen (Zusatzmittel, Zusatzstoffe). Die organischen Bestandteile dürfen einen Massenanteil von 2% nicht überschreiten.

Normalmörtel werden in die Mörtelgruppen I, II, IIa, III und IIIa eingeteilt; Leichtmörtel in die Gruppen LM 21 und LM 36; Dünnbettmörtel wird der Gruppe III zugeordnet.

<sup>1)</sup> DIN 4108 Teil 4 ist zu beachten.

## A.2 Bestandteile und Anforderungen

### A.2.1 Sand

Sand muß aus Zuschlagarten nach DIN 4226 Teil 1 und Teil 2 oder aus Zuschlag, dessen Brauchbarkeit nach den bauaufsichtlichen Vorschriften nachgewiesen ist (siehe Abschnitt 1, Anmerkung), bestehen. Er soll gemischtkörnig sein und darf keine Bestandteile enthalten, die zu Schäden am Mörtel oder Mauerwerk führen.

Solche Bestandteile können z. B. sein: Größere Mengen Abschlämmbares, sofern dieses aus Ton oder Stoffen organischen Ursprungs besteht (z. B. pflanzliche, humusartige oder Kohlen-, insbesondere Braunkohlenanteile).

Als abschlämmbare Bestandteile werden Kornanteile unter 0,063 mm bezeichnet (siehe DIN 4226 Teil 1). Die Prüfung erfolgt nach DIN 4226 Teil 3. Ist der Massenanteil an abschlämmbaren Bestandteilen größer als 8 %, so muß die Brauchbarkeit des Zuschlages bei der Herstellung von Mörtel durch eine Eignungsprüfung nach Abschnitt A.5 nachgewiesen werden. Eine Eignungsprüfung ist auch erforderlich, wenn bei der Prüfung mit Natronlauge nach DIN 4226 Teil 3 eine tiefgelbe, bräunliche oder rötliche Verfärbung festgestellt wird.

Der Leichtzuschlag muß die Anforderungen an den Glühverlust, die Raumbeständigkeit und an die Schüttdichte nach DIN 4226 Teil 2 erfüllen, jedoch darf bei Leichtzuschlag mit einer Schüttdichte  $< 0,3 \text{ kg/dm}^3$  die geprüfte Schüttdichte von dem aufgrund der Eignungsprüfung festgelegten Sollwert um nicht mehr als 20 % abweichen.

### A.2.2 Bindemittel

Es dürfen nur Bindemittel nach DIN 1060 Teil 1, DIN 1164 Teil 1 und Teil 100 sowie DIN 4211 verwendet werden.

### A.2.3 Zusatzstoffe

Zusatzstoffe sind fein aufgeteilte Zusätze, die die Mörtelleigenschaften beeinflussen und im Gegensatz zu den Zusatzmitteln in größerer Menge zugegeben werden. Sie dürfen das Erhärten des Bindemittels, die Festigkeit und die Beständigkeit des Mörtels sowie den Korrosionsschutz der Bewehrung im Mörtel bzw. von stählernen Verankerungskonstruktionen nicht unzulässig beeinträchtigen. Als Zusatzstoffe dürfen nur Baukalke nach DIN 1060 Teil 1, Gesteinsmehle nach DIN 4226 Teil 1, Trass nach DIN 51043 und Betonzusatzstoffe mit Prüfzeichen sowie geeignete Pigmente (z. B. nach DIN 53 237) verwendet werden.

Tabelle A.1. Mörtelzusammensetzung, Mischungsverhältnisse für Normalmörtel in Raumteilen

	1	2	3	4	5	6	7
	Mörtelgruppe	Luftkalk und Wasserkalk		Hydraulischer Kalk	Hochhydraulischer Kalk, Putz- und Mauerbinder	Zement	Sand <sup>1)</sup> aus natürlichem Gestein
1		1	—	—	—	—	4
2		—	1	—	—	—	3
3		—	—	1	—	—	3
4		—	—	—	1	—	4,5
5		1,5	—	—	—	1	8
6		—	2	—	—	1	8
7		—	—	2	—	1	8
8		—	—	—	1	—	3
9	II a	—	1	—	—	1	6
10		—	—	—	2	1	8
11	III	—	—	—	—	1	4
12	III a <sup>2)</sup>	—	—	—	—	1	4

<sup>1)</sup> Die Werte des Sandanteils beziehen sich auf den lagerfeuchten Zustand.

<sup>2)</sup> Siehe auch Abschnitt A.3.1.

Zusatzstoffe dürfen nicht auf den Bindemittelgehalt angerechnet werden, wenn die Mörtelzusammensetzung nach Tabelle A.1 festgelegt wird; für diese Mörtel darf der Volumenanteil höchstens 15 % vom Sandgehalt betragen. Eine Eignungsprüfung ist in diesem Fall nicht erforderlich.

### A.2.4 Zusatzmittel

Zusatzmittel sind Zusätze, die die Mörtelleigenschaften durch chemische oder physikalische Wirkung ändern und in geringer Menge zugegeben werden, wie z. B. Luftporenbildner, Verflüssiger, Dichtungsmittel, Erstarrungsbeschleuniger und Verzögerer, sowie solche, die den Haftverbund zwischen Mörtel und Stein günstig beeinflussen. Luftporenbildner dürfen nur in der Menge zugeführt werden, daß bei Normalmörtel und Leichtmörtel die Trockenrohdichte um höchstens  $0,3 \text{ kg/dm}^3$  vermindert wird.

Zusatzmittel dürfen nicht zu Schäden am Mörtel oder am Mauerwerk führen. Sie dürfen auch die Korrosion der Bewehrung oder der stählernen Verankerungen nicht fördern. Diese Anforderung gilt für Betonzusatzmittel mit Prüfzeichen als erfüllt.

Für andere Zusatzmittel ist die Unschädlichkeit nach den Prüfrichtlinien<sup>2)</sup> für Betonzusatzmittel durch Prüfung des Halogengehaltes und durch die elektrochemische Prüfung nachzuweisen.

Da Zusatzmittel einige Eigenschaften positiv und unter Umständen gleichzeitig andere aber auch negativ beeinflussen können, ist vor Verwendung eines Zusatzmittels stets eine Mörtel-Eignungsprüfung nach Abschnitt A.5 durchzuführen.

## A.3 Mörtelzusammensetzung und Anforderungen

### A.3.1 Normalmörtel

Die Zusammensetzung der Mörtelgruppen für Normalmörtel ergibt sich ohne besonderen Nachweis aus Tabelle A.1. Mörtel der Gruppe III a soll wie Mörtel der Gruppe III nach Tabelle A.1 zusammengesetzt sein. Die größere Festigkeit soll vorzugsweise durch Auswahl geeigneter Sande erreicht werden.

Für Mörtel der Gruppen II, IIa und III, die in ihrer Zusammensetzung nicht Tabelle A.1 entsprechen, sowie stets für Mörtel-

<sup>2)</sup> Richtlinien für die Zuteilung von Prüfzeichen für Betonzusatzmittel (Prüfrichtlinien), Fassung Juni 1989, abgedruckt in den Mitteilungen des Instituts für Bautechnik, 1990, Heft 1.

tel der Gruppe IIIa sind Eignungsprüfungen nach Abschnitt A.5.2 durchzuführen; dabei müssen die Anforderungen nach Tabelle A.2 erfüllt werden.

Tabelle A.2. Anforderungen an Normalmörtel

1	2	3	4
Mörtelgruppe	Mindestdruckfestigkeit <sup>1)</sup> im Alter von 28 Tagen		Mindesthaftscherfestigkeit im Alter von 28 Tagen <sup>4)</sup>
	Mittelwert bei Eignungsprüfung <sup>2) 3)</sup> N/mm <sup>2</sup>	bei Güteprüfung N/mm <sup>2</sup>	Mittelwert bei Eignungsprüfung N/mm <sup>2</sup>
I	–	–	–
II	3,5	2,5	0,10
II a	7	5	0,20
III	14	10	0,25
III a	25	20	0,30

<sup>1)</sup> Mittelwert der Druckfestigkeit von sechs Proben (aus drei Prismen). Die Einzelwerte dürfen nicht mehr als 10 % vom arithmetischen Mittel abweichen.  
<sup>2)</sup> Zusätzlich ist die Druckfestigkeit des Mörtels in der Fuge zu prüfen. Diese Prüfung wird z. Z. nach der „Vorläufigen Richtlinie zur Ergänzung der Eignungsprüfung von Mauermörtel; Druckfestigkeit in der Lagerfuge; Anforderungen, Prüfung“ durchgeführt. Die dort festgelegten Anforderungen sind zu erfüllen.  
<sup>3)</sup> Richtwert bei Werkmörtel.  
<sup>4)</sup> Als Referenzstein ist Kalksandstein mit DIN 106 – KS 12 – 2,0 – NF (ohne Lochung bzw. Grifföffnung) mit einer Eigenfeuchte von 3 bis 5 % (Massenanteil) zu verwenden, dessen Eignung für diese Prüfung vom Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung der Universität Hannover – Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen –, Nienburger Straße 3, 3000 Hannover 1, bescheinigt worden ist.  
Die maßgebende Haftscherfestigkeit ergibt sich aus dem Prüfwert multipliziert mit dem Prüffaktor 1,2.

Tabelle A.3. Anforderungen an Leichtmörtel

		Anforderungen bei				Prüfung nach
		Eignungsprüfung	Güteprüfung	LM 21	LM 36	
1	Druckfestigkeit <sup>1)</sup> im Alter von 28 Tagen in N/mm <sup>2</sup>	≥ 7 <sup>2)</sup>	≥ 7 <sup>2)</sup>	≥ 5	≥ 5	DIN 18 555 Teil 3
2	Querdehnungsmodul $E_q$ im Alter von 28 Tagen in N/mm <sup>2</sup>	$> 7,5 \cdot 10^3$ $\leq 15 \cdot 10^3$	$> 15 \cdot 10^3$	3)	3)	DIN 18 555 Teil 4
3	Längsdehnungsmodul $E_l$ im Alter von 28 Tagen in N/mm <sup>2</sup>	$> 2 \cdot 10^3$ $\leq 3 \cdot 10^3$	$> 3 \cdot 10^3$	–	–	DIN 18 555 Teil 4
4	Haftscherfestigkeit <sup>4)</sup> im Alter von 28 Tagen in N/mm <sup>2</sup>	≥ 0,20	≥ 0,20	–	–	DIN 18 555 Teil 5
5	Trockenrohdichte <sup>6)</sup> im Alter von 28 Tagen in kg/dm <sup>3</sup>	≤ 0,7	≤ 1,0	5)	5)	DIN 18 555 Teil 3
6	Wärmeleitfähigkeit <sup>6)</sup> $\lambda_{10tr}$ in W/(m·K)	≤ 0,18	≤ 0,27	–	–	DIN 52 612 Teil 1

<sup>1)</sup> Siehe Fußnote<sup>2)</sup> in Tabelle A.2.

<sup>2)</sup> Richtwert.

<sup>3)</sup> Trockenrohdichte als Ersatzprüfung, bestimmt nach DIN 18 555 Teil 3.

<sup>4)</sup> Siehe Fußnote<sup>4)</sup> in Tabelle A.2.

<sup>5)</sup> Grenzabweichung höchstens ± 10 % von dem bei der Eignungsprüfung ermittelten Wert.

<sup>6)</sup> Bei Einhaltung der Trockenrohdichte nach Zeile 5 gelten die Anforderungen an die Wärmeleitfähigkeit ohne Nachweis als erfüllt. Bei einer Trockenrohdichte größer als 0,7 kg/dm<sup>3</sup> für LM 21 sowie größer als 1,0 kg/dm<sup>3</sup> für LM 36 oder bei Verwendung von Quarzsandzuschlag sind die Anforderungen nachzuweisen.

Tabelle A.4. Anforderungen an Dünnbettmörtel

		Anforderungen bei		Prüfung nach
		Eignungsprüfung	Güteprüfung	
1	Druckfestigkeit <sup>1)</sup> im Alter von 28 Tagen in N/mm <sup>2</sup>	≥ 14	≥ 10	DIN 18 555 Teil 3
2	Druckfestigkeit <sup>1)</sup> im Alter von 28 Tagen bei Feuchtlagerung in N/mm <sup>2</sup>	≥ 70 % vom Istwert der Zeile 1		DIN 18 555 Teil 3, jedoch Feuchtlagerung <sup>2)</sup>
3	Haftscherfestigkeit <sup>3)</sup> im Alter von 28 Tagen in N/mm <sup>2</sup>	≥ 0,5	–	DIN 18 555 Teil 5
4	Verarbeitbarkeitszeit in h	≥ 4	–	DIN 18 555 Teil 8
5	Korrigierbarkeitszeit in min	≥ 7	–	DIN 18 555 Teil 8

1) Siehe Fußnote 1) in Tabelle A.2.  
 2) Bis zum Alter von 7 Tagen im Klima 20/95 nach DIN 18 555 Teil 3, danach 7 Tage im Normalklima DIN 50 014-20/65-2 und 14 Tage unter Wasser bei +20 °C.  
 3) Siehe Fußnote 4) in Tabelle A.2.

### A.3.2 Leichtmörtel

Für Leichtmörtel ist die Zusammensetzung aufgrund einer Eignungsprüfung (siehe Abschnitt A.5.3) festzulegen.

Leichtmörtel müssen die Anforderungen nach Tabelle A.3 erfüllen.

Zusätzlich müssen Zuschlagarten nach DIN 4226 Teil 1 und Teil 2 sowie Zuschlag, dessen Brauchbarkeit nach den bauaufsichtlichen Vorschriften nachgewiesen ist (siehe Abschnitt 1, Anmerkung), den Anforderungen nach Abschnitt A.2.1, letzter Absatz genügen.

Bei der Bestimmung der Längs- und Querdehnungsmoduln gilt in Zweifelsfällen der Querdehnungsmodul als Referenzgröße.

### A.3.3 Dünnbettmörtel

Für Dünnbettmörtel ist die Zusammensetzung aufgrund einer Eignungsprüfung (siehe Abschnitt A.5.4) festzulegen. Dünnbettmörtel müssen die Anforderungen nach Tabelle A.4 erfüllen.

### A.3.4 Verarbeitbarkeit

Alle Mörtel müssen eine verarbeitungsgerechte Konsistenz aufweisen. Aus diesem Grunde dürfen Zusätze zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit und des Wasserrückhaltevermögens zugegeben werden (siehe Abschnitt A.2.4). In diesem Fall sind Eignungsprüfungen erforderlich (siehe aber Abschnitt A.2.3).

## A.4 Herstellung des Mörtels

### A.4.1 Baustellenmörtel

Bei der Herstellung des Mörtels auf der Baustelle müssen Maßnahmen für die trockene undwitterungsgeschützte Lagerung der Bindemittel, Zusatzstoffe und Zusatzmittel und eine saubere Lagerung des Zuschlages getroffen werden.

Für das Abmessen der Bindemittel und des Zuschlages, gegebenenfalls auch der Zusatzstoffe und der Zusatzmittel, sind Waagen oder Zumeßbehälter (z.B. Behälter oder Mischkästen mit volumetrischer Einteilung, jedoch keine Schaufeln) zu verwenden, die eine gleichmäßige Mörtelzu-

sammensetzung erlauben. Die Stoffe müssen im Mischer so lange gemischt werden, bis ein gleichmäßiges Gemisch entstanden ist. Eine Mischanweisung ist deutlich sichtbar am Mischer anzubringen.

### A.4.2 Werkmörtel

Werkmörtel sind nach DIN 18 557 herzustellen, zu liefern und zu überwachen. Es werden folgende Lieferformen unterschieden:

- a) Werk-Trockenmörtel
- b) Werk-Vormörtel und
- c) Werk-Frischmörtel.

Bei der Weiterbehandlung dürfen dem Werk-Trockenmörtel nur die erforderlichen Wassermengen und dem Werk-Vormörtel außer der erforderlichen Wassermenge die erforderliche Zementmenge zugegeben werden. Werkmörteln dürfen jedoch auf der Baustelle keine Zuschläge und Zusätze (Zusatzstoffe und Zusatzmittel) zugegeben werden.

Werk-Vormörtel und Werk-Trockenmörtel müssen auf der Baustelle in einem Mischer aufbereitet werden. Werk-Frischmörtel ist gebrauchsfertig in verarbeitbarer Konsistenz zu liefern.

## A.5 Eignungsprüfungen

### A.5.1 Allgemeines

Eignungsprüfungen sind für Mörtel erforderlich,

- a) wenn die Brauchbarkeit des Zuschlages nach Abschnitt A.2.1 nachzuweisen ist,
- b) wenn Zusatzstoffe (siehe aber Abschnitt A.2.3) oder Zusatzmittel verwendet werden,
- c) bei Baustellenmörtel, wenn dieser nicht nach Tabelle A.1 zusammengesetzt ist oder Mörtel der Gruppe IIIa verwendet wird,
- d) bei Werkmörtel einschließlich Leicht- und Dünnbettmörtel
- e) bei Bauwerken mit mehr als sechs gemauerten Vollgeschossen.

Die Eignungsprüfung ist zu wiederholen, wenn sich die Ausgangsstoffe oder die Zusammensetzung des Mörtels wesentlich ändern.

### A.5.2 Normalmörtel

Es sind die Konsistenz und die Rohdichte des Frischmörtels nach DIN 18 555 Teil 2 zu ermitteln. Außerdem sind die Druckfestigkeit nach DIN 18 555 Teil 3 und zusätzlich nach der vorläufigen Richtlinie zur Ergänzung der Eignungsprüfung von Mauermörtel und die Haftscherfestigkeit nach DIN 18 555 Teil 5<sup>3)</sup> nachzuweisen. Dabei sind die Anforderungen nach Tabelle A.2 zu erfüllen.

Bei Mörteln, die insbesondere zur Beeinflussung der Verarbeitungszeit Zusatzmittel enthalten, sind die Probekörper am Beginn und am Ende der vom Hersteller anzugebenden Verarbeitungszeit herzustellen. Die Prüfung erfolgt stets im Alter von 28 Tagen, gerechnet vom Beginn der Verarbeitungszeit. Die Anforderungen an die Druckfestigkeit und die Haftscherfestigkeit nach Tabelle A.2 sind von Proben beider Entnahmetermine zu erfüllen.

### A.5.3 Leichtmörtel

Es sind zu ermitteln:

- a) Druckfestigkeit im Alter von 28 Tagen nach DIN 18 555 Teil 3 und Druckfestigkeit des Mörtels in der Fuge nach der vorläufigen Richtlinie zur Ergänzung der Eignungsprüfung von Mauermörtel,

- b) Querdehnungs- und Längsdehnungsmodul  $E_q$  und  $E_l$  im Alter von 28 Tagen nach DIN 18 555 Teil 4,  
 c) Haftscherfestigkeit nach DIN 18 555 Teil 5<sup>3)</sup>,  
 d) Trockenrohdichte nach DIN 18 555 Teil 3,  
 e) Schüttichte des Leichtzuschlags nach DIN 4226 Teil 3.

Dabei sind die Anforderungen nach Tabelle A.3 zu erfüllen. Die Werte für die Trockenrohdichte und die Leichtmörtelgruppen LM 21 oder LM 36 sind auf dem Sack oder Lieferschein anzugeben.

### A.5.4 Dünnbettmörtel

Es sind zu ermitteln:

- a) Druckfestigkeit im Alter von 28 Tagen nach DIN 18 555 Teil 3 sowie der Druckfestigkeitsabfall infolge Feuchtlagerung (siehe Tabelle A.4),  
 b) Haftscherfestigkeit im Alter von 28 Tagen nach DIN 18 555 Teil 5<sup>3)</sup>,  
 c) Verarbeitbarkeitszeit und Korrigierbarkeitszeit nach DIN 18 555 Teil 8.

Die Anforderungen nach Tabelle A.4 sind zu erfüllen.

<sup>3)</sup> Siehe Fußnote 4) in Tabelle A.2

## Zitierte Normen und andere Unterlagen

DIN 105 Teil 1	Mauerziegel; Vollziegel und Hochlochziegel
DIN 105 Teil 2	Mauerziegel; Leichtlochziegel
DIN 105 Teil 3	Mauerziegel; Hochfeste Ziegel und hochfeste Klinker
DIN 105 Teil 4	Mauerziegel; Keramikklinker
DIN 105 Teil 5	Mauerziegel; Leichtlochziegel und Leichtloch-Ziegelplatten
DIN 106 Teil 1	Kalksandsteine; Vollsteine, Lochsteine, Blocksteine, Hohlblocksteine
DIN 106 Teil 2	Kalksandsteine; Vormauersteine und Verblender
DIN 398	Hüttensteine; Vollsteine, Lochsteine, Hohlblocksteine
DIN 1045	Beton und Stahlbeton; Bemessung und Ausführung
DIN 1053 Teil 2	Mauerwerk; Mauerwerk nach Eignungsprüfung; Berechnung und Ausführung
DIN 1055 Teil 3	Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten
DIN 1057 Teil 1	Baustoffe für freistehende Schornsteine; Radialziegel; Anforderungen, Prüfung, Überwachung
DIN 1060 Teil 1	Baukalk; Begriffe, Anforderungen, Lieferung, Überwachung
DIN 1164 Teil 1	Portland-, Eisenportland-, Hochofen- und Traßzement; Begriffe, Bestandteile, Anforderungen, Lieferung
DIN 1164 Teil 100	Zement; Portlandölschieferzement; Anforderungen, Prüfungen, Überwachung
DIN 4103 Teil 1	Nichttragende innere Trennwände; Anforderungen, Nachweise
DIN 4108 Teil 4	Wärmeschutz im Hochbau; Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte
DIN 4165	Gasbeton-Blocksteine und Gasbeton-Plansteine
DIN 4211	Putz- und Mauerbinder; Begriff, Anforderungen, Prüfungen, Überwachung
DIN 4226 Teil 1	Zuschlag für Beton; Zuschlag mit dichtem Gefüge; Begriffe, Bezeichnung und Anforderungen
DIN 4226 Teil 2	Zuschlag für Beton; Zuschlag mit porigem Gefüge (Leichtzuschlag); Begriffe, Bezeichnung und Anforderungen
DIN 4226 Teil 3	Zuschlag für Beton; Prüfung von Zuschlag mit dichtem oder porigem Gefüge
DIN 17 440	Nichtrostende Stähle; Technische Lieferbedingungen für Blech, Warbänder, Walzdraht, gezogenen Draht, Stabstahl, Schmiedestücke und Halbzeug
DIN 18 151	Hohlblöcke aus Leichtbeton
DIN 18 152	Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton
DIN 18 153	Mauersteine aus Beton (Normalbeton)
DIN 18 195 Teil 4	Bauwerksabdichtungen; Abdichtungen gegen Bodenfeuchtigkeit; Bemessung und Ausführung
DIN 18 200	Überwachung (Güteüberwachung) von Baustoffen, Bauteilen und Bauarten; Allgemeine Grundsätze
DIN 18 515	Fassadenbekleidungen aus Naturwerkstein, Betonwerkstein und keramischen Baustoffen; Richtlinien für die Ausführung

DIN 18 550 Teil 1	Putz; Begriffe und Anforderungen
DIN 18 555 Teil 2	Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln; Frischmörtel mit dichten Zuschlägen; Bestimmung der Konsistenz, der Rohdichte und des Luftgehalts
DIN 18 555 Teil 3	Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln; Festmörtel; Bestimmung der Biegezugfestigkeit, Druckfestigkeit und Rohdichte
DIN 18 555 Teil 4	Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln; Festmörtel; Bestimmung der Längs- und Querdehnung sowie von Verformungskenngrößen von Mauermörteln im statischen Druckversuch
DIN 18 555 Teil 5	Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln; Festmörtel; Bestimmung der Haftscherfestigkeit von Mauermörteln
DIN 18 555 Teil 8	Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln; Frischmörtel; Bestimmung der Verarbeitbarkeitszeit und der Korrigierbarkeitszeit von Dünnbettmörteln für Mauerwerk
DIN 18 557	Werkmörtel; Herstellung, Überwachung und Lieferung
DIN 50 014	Klima und ihre technische Anwendung; Normalklima
DIN 51 043	Traß; Anforderungen, Prüfung
DIN 52 105	Prüfung von Naturstein; Druckversuch
DIN 52 612 Teil 1	Wärmeschutztechnische Prüfungen; Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit mit dem Plattengerät; Durchführung und Auswertung
DIN 53 237	Prüfung von Pigmenten; Pigmente zum Einfärben von zement- und kalkgebundenen Baustoffen
Richtlinien für die Zuteilung von Prüfzeichen für Betonzusatzmittel (Prüfrichtlinien), Fassung Juni 1989, abgedruckt in den Mitteilungen des Instituts für Bautechnik, 1990, Heft 1	
Vorläufige Richtlinie zur Ergänzung der Eignungsprüfung von Mauermörtel; Druckfestigkeit in der Lagerfuge; Anforderungen, Prüfung.	
Zu beziehen über Deutsche Gesellschaft für Mauerwerksbau e.V. (DGfM), 5300 Bonn 1, Schaumburg-Lippe-Str. 4.	

### Frühere Ausgaben

DIN 4156: 05.43  
 DIN 1053: 02.37x, 12.52, 11.62  
 DIN 1053 Teil 1: 11.74

### Änderungen

Gegenüber der Ausgabe November 1974 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Haupttitel „Rezeptmauerwerk“ aufgenommen;
- b) Inhalt sachlich und redaktionell neueren Erkenntnissen und DIN 1053 Teil 2 angepaßt;
- c) Erweiterung auf Leicht- und Dünnbettmörtel;
- d) Vermauerung ohne Stoßfugenvermörtelung aufgenommen;
- e) Regelung über Schlitze und Aussparungen überarbeitet;
- f) Zweischalige Außenwände mit Kerndämmung aufgenommen;
- g) Bemessung von Natursteinmauerwerk neueren Erkenntnissen angepaßt;
- h) Verknüpfung mit dem genaueren Berechnungs- und Bemessungsverfahren nach DIN 1053 Teil 2 im Abschnitt 7.3 geregelt;
- i) Regelungen über Mauermörtel im Anhang A;
- j) Die Berechnung und Ausführung von bewehrtem Mauerwerk wird zukünftig nicht mehr in dieser Norm, sondern in DIN 1053 Teil 3 geregelt.

### Internationale Patentklassifikation

E 04 B 2/02



**Mauerwerk**  
**Bewehrtes Mauerwerk**  
**Berechnung und Ausführung**

**DIN**  
**1053**  
 Teil 3

Mit DIN 1053 T 1/02.90  
 Ersatz  
 für DIN 1053 T 1/11.74

Die Normen der Reihe DIN 1053 sind gegliedert in

- DIN 1053 Teil 1 Mauerwerk; Rezeptmauerwerk; Berechnung und Ausführung
- DIN 1053 Teil 2 Mauerwerk; Mauerwerk nach Eignungsprüfung; Berechnung und Ausführung
- DIN 1053 Teil 3 Mauerwerk; Bewehrtes Mauerwerk; Berechnung und Ausführung
- DIN 1053 Teil 4 Mauerwerk; Bauten aus Ziegelfertigbauteilen

Maße in mm

**Inhalt**

- 1 Anwendungsbereich**
- 2 Bewehrungsführung**
- 3 Baustoffe**
  - 3.1 Mauersteine
  - 3.2 Mauermörtel
  - 3.3 Beton zum Verfüllen von Aussparungen mit ungeschützter Bewehrung
  - 3.4 Betonstahl
- 4 Bemessung**
  - 4.1 Allgemeines
  - 4.2 Lasteinleitung
  - 4.3 Bemessung für Biegung, Biegung mit Längskraft und Längskraft allein
    - 4.3.1 Begrenzung der Biegeschlankheit
    - 4.3.2 Bemessungsquerschnitt
    - 4.3.3 Rechenwerte der Mauerwerksfestigkeit
    - 4.3.4 Nachweis der Knicksicherheit
  - 4.4 Bemessung für Querkraft
    - 4.4.1 Allgemeines
    - 4.4.2 Scheibenschub
    - 4.4.3 Plattenschub
  - 4.5 Zusammenwirken von Mauerwerk und Beton
- 5 Bewehrungeregeln**
  - 5.1 Allgemeines
  - 5.2 Mindestbewehrung
  - 5.3 Stababstände in plattenartig beanspruchten Bauteilen
  - 5.4 Verankerung der Bewehrungsstäbe
- 6 Korrosionsschutz der Bewehrung**
  - 6.1 Ungeschützte Bewehrung in Mauermörtel
  - 6.2 Ungeschützte Bewehrung in betonverfüllten Aussparungen
- 6.3 Geschützte Bewehrung
- 6.4 Einwirkung korrosiver Medien
- 7 Ausführung**
  - 7.1 Allgemeines
  - 7.2 Mindestdicke
  - 7.3 Fugen
  - 7.4 Bewehrung
  - 7.5 Überdeckung
  - 7.6 Verfüllen der Aussparungen
- 8 Kontrollen und Güteprüfungen auf der Baustelle**
- Anhang A Anforderungen an Steine für bewehrtes Mauerwerk**
  - A.1 Zusätzliche Anforderungen an Steine nach Abschnitt 3.1
  - A.2 Formsteine
    - A.2.1 Allgemeines
    - A.2.2 Bestimmung des Lochanteils und der Druckfestigkeit
      - A.2.2.1 Formsteine für horizontale Bewehrung nach Bild 2
      - A.2.2.2 Formsteine für horizontale Bewehrung nach Bild 3
      - A.2.2.3 Formsteine für vertikale Bewehrung nach Bild 4 und Bild 5
    - A.3 Einordnung der Formsteine in Steinfestigkeitsklassen
    - A.4 Kennzeichnung
- Anhang B Regelungen zur Berechnung und Ausführung von Mauertafeln nach DIN 1053 Teil 4**

**Zitierte Normen und andere Unterlagen**

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für tragende Bauteile aus bewehrtem Mauerwerk, bei dem die Bewehrung statisch in Rechnung gestellt wird.

Anforderungen hinsichtlich des Wärme-, Schall-, Brand- und Feuchteschutzes sind zu beachten.

Anmerkung: Die Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Flachstürzen dürfen innerhalb ihres Anwendungsbereiches weiterhin angewendet werden.

## 2 Bewehrungsführung

Es werden folgende Arten der Bewehrungsführung im Mauerwerk, die auch kombiniert werden dürfen, unterschieden:

a) horizontale Bewehrung in den Lagerfugen (siehe Bild 1)

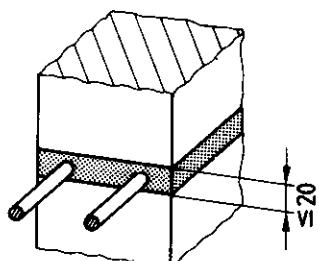


Bild 1. Horizontale Bewehrung in der Lagerfuge (Prinzipskizze)

b) horizontale Bewehrung in Formsteinen (siehe Bilder 2 und 3)

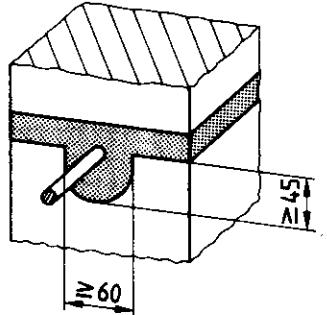


Bild 2. Horizontale Bewehrung in Formsteinen (Prinzipskizze)

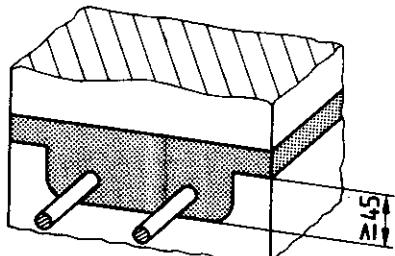


Bild 3. Horizontale Bewehrung in tröpfelförmigen Formsteinen (Prinzipskizze)

c) vertikale Bewehrung in Formsteinen mit kleiner Aussparung (siehe Bild 4)

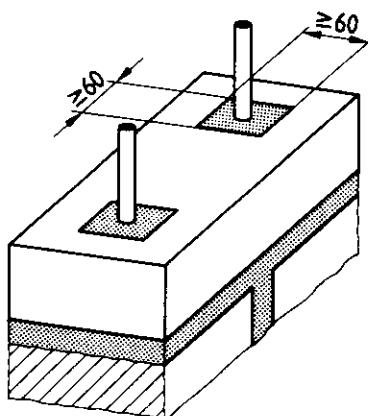


Bild 4. Vertikale Bewehrung in Formsteinen mit kleiner Aussparung (Prinzipskizze)

d) vertikale Bewehrung in Formsteinen mit großer Aussparung (siehe Bild 5)

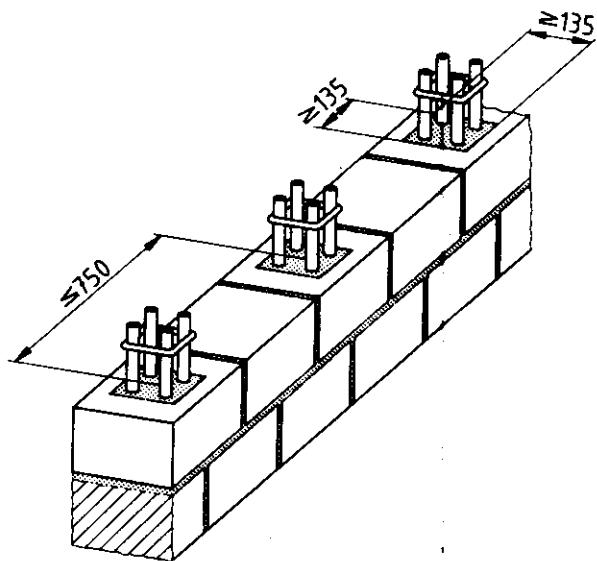


Bild 5. Vertikale Bewehrung in Formsteinen mit großer Aussparung (Prinzipskizze)

e) Bewehrung in ummauerten Aussparungen (siehe Bilder 6 und 7)

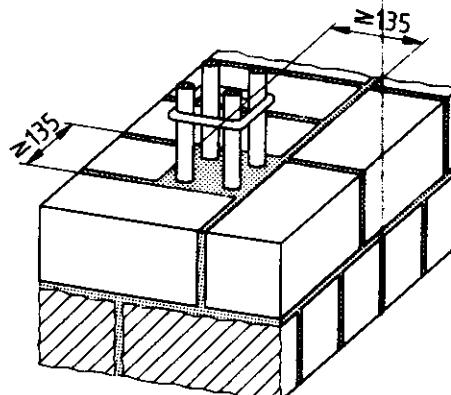


Bild 6. Bewehrung in ummauerten Aussparungen (Prinzipskizze)

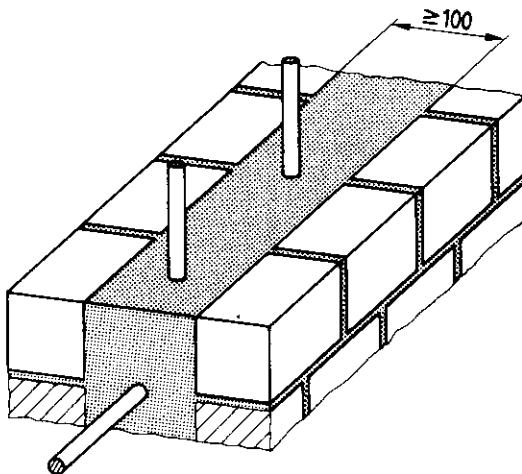


Bild 7. Bewehrung in durchgehenden, ummauerten Aussparungen (Prinzipskizze)

### 3 Baustoffe

#### 3.1 Mauersteine

Es dürfen Steine nach DIN 105 Teil 1 bis Teil 5, DIN 106 Teil 1 und Teil 2, DIN 398, DIN 4165, DIN 18 151, DIN 18 152, DIN 18 153 und Formsteine verwendet werden. Zusätzlich gelten die Anforderungen nach Anhang A, Abschnitt A.1.

Lochanteil und Druckfestigkeit von Formsteinen sind nach Anhang A, Abschnitt A.2.2, zu ermitteln.

Bei Formsteinen für vertikale Bewehrung wird zwischen „kleinen“ und „großen“ Aussparungen unterschieden.

Kleine Aussparungen (siehe Bild 4) müssen in jeder Richtung ein Mindestmaß von 60 mm, große Aussparungen (siehe Bild 5) in jeder Richtung ein Mindestmaß von 135 mm aufweisen. Bei Formsteinen für horizontale Bewehrung darf die Höhe der Aussparung wegen des hinzukommenden Lagerfugenmörtels auf 45 mm verringert werden (siehe Bilder 2 und 3).

Bei Ringankern nach DIN 1053 Teil 1 darf auf die Anforderungen an die Mauersteine nach Anhang A, Abschnitt A.1, verzichtet werden.

#### 3.2 Mauermörtel

Es darf nur Mauermörtel nach DIN 1053 Teil 1 mit Ausnahme von Normalmörtel der Mörtelgruppe I verwendet werden.

Die Bewehrung darf nur in Normalmörtel der Mörtelgruppen III und IIIa nach DIN 1053 Teil 1 eingebettet werden.

Der Zuschlag muß dichtes Gefüge aufweisen und DIN 4226 Teil 1 entsprechen.

#### 3.3 Beton zum Verfüllen von Aussparungen mit ungeschützter Bewehrung

Zum Verfüllen ist Beton mindestens der Festigkeitsklasse B 15 nach DIN 1045 zu verwenden, soweit nicht hinsichtlich des Korrosionsschutzes der Bewehrung eine höhere Festigkeitsklasse erforderlich ist. Das Größtkorn darf 8 mm nicht überschreiten.

#### 3.4 Betonstahl

Es ist gerippter Betonstahl nach DIN 488 Teil 1 zu verwenden.

### 4 Bemessung

#### 4.1 Allgemeines

Unter Beachtung der folgenden Abweichungen ist die Bemessung der bewehrten Querschnitte nach DIN 1045 durchzuführen.

#### 4.2 Lasteinleitung

Die Auflagerkräfte von bewehrtem Mauerwerk sollen in direkter Lagerung auf Druck eingeleitet werden. Falls dies nicht möglich ist, müssen die Auflagerkräfte durch ausreichend verankerte Bewehrung aufgenommen werden.

Bei Balken und wandartigen Trägern, die außer ihrer Eigenlast Lasten abzutragen haben, müssen diese Lasten im Bereich der Biegedruckzone oder oberhalb davon eingetragen werden, wenn keine ausreichende Aufhängebewehrung zur Übertragung dieser Lasten bis in die Höhe der Biegedruckzone vorhanden ist.

#### 4.3 Bemessung für Biegung, Biegung mit Längskraft und Längskraft allein

##### 4.3.1 Begrenzung der Biegeschlankheit

Die Biegeschlankheit  $l/d$  von biegebeanspruchten Bauteilen darf nicht größer als 20 sein.

Bei wandartigen Trägern darf die statische Nutzhöhe  $h$  nur bis zur Hälfte der Stützweite  $l$  angesetzt werden.

##### 4.3.2 Bemessungsquerschnitt

Der Bemessungsquerschnitt ist das tragende Mauerwerk. Aussparungen, die mit Mörtel oder Beton verfüllt sind, zählen zum Bemessungsquerschnitt.

##### 4.3.3 Rechenwerte der Mauerwerksfestigkeit

Als Rechenwert  $\beta_R$  ist für Vollsteine und Lochsteine bei Druck in Lochrichtung  $\beta_R$  nach DIN 1053 Teil 1 bzw. Teil 2 anzusetzen. Bei Druck quer zur Lochrichtung ist  $\beta_R$  bei gelochten Vollsteinen und bei Lochsteinen auf die Hälfte abzumindern.

Liegt bei Querschnitten mit verfüllten Aussparungen der Rechenwert der Festigkeit des Betons oder Mörtels unter dem Rechenwert der Mauerwerksfestigkeit, ist für den Gesamtquerschnitt der Rechenwert der Festigkeit des Verfüllmaterials maßgebend. Wird mit Mörtel verfüllt, ist als Rechenwert für Mörtel der Gruppe III 4,5 MN/m<sup>2</sup> und für Mörtel der Gruppe IIIa 10,5 MN/m<sup>2</sup> anzusetzen. Für die Rechenwerte von Beton gilt DIN 1045.

##### 4.3.4 Nachweis der Knicksicherheit

Bei Druckgliedern mit mäßiger Schlankheit ( $\lambda \leq 20$ ) darf der Einfluß der ungewöhnlichen Ausmitte und der Stabauslenkung nach Theorie II. Ordnung näherungsweise durch Bemessung im mittleren Drittel der Knicklänge unter Berücksichtigung einer zusätzlichen Ausmitte  $f$  nach Gleichung (1) erfaßt werden.

$$f = \frac{h_K}{46} - \frac{d}{8} \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

$h_K$  Knicklänge

$d$  Querschnittsdicke in Knickrichtung

$\lambda$  Schlankheit =  $h_K/d$ .

Bei Druckgliedern mit großer Schlankheit ( $\lambda > 20$ ) ist ein genauerer Nachweis nach DIN 1045 zu führen.

Schlankheiten  $\lambda > 25$  sind unzulässig.

#### 4.4 Bemessung für Querkraft

##### 4.4.1 Allgemeines

Bei der Bemessung für Querkraft ist zu unterscheiden zwischen einer Schubbeanspruchung des Mauerwerks aus einer Last parallel zur Mauerwerksebene (Scheibenschub) und rechtwinklig zur Mauerwerksebene (Plattenschub).

##### 4.4.2 Scheibenschub

Der Schubnachweis darf im Abstand  $0,5 h$  ( $h$  Nutzhöhe des Trägers) von der Auflagerkante geführt werden. Bei überdrückten Rechteckquerschnitten genügt es, die Stelle der maximalen Schubspannung zu untersuchen. Bei gerisse-

nen Querschnitten darf der Nachweis in Höhe der Nulllinie im Zustand II geführt werden. Die an dieser Stelle anzusetzende rechnerische Normalspannung  $\sigma$  in der Lagerfugen-ebene darf vereinfachend aus der Auflagerkraft  $F_A$  abgeschätzt werden zu

$$\sigma = \frac{2 F_A}{b \cdot l} \quad (2)$$

Hierin bedeuten:

$b$  Querschnittsbreite des Trägers

$l$  Stützweite des Trägers bzw. doppelte Kraglänge bei Kragträgern.

Es ist nachzuweisen, daß die Schubspannungen die aufnehmbaren Werte nach DIN 1053 Teil 2/07.84, Abschnitt 7.5, einhalten. Ergänzend dazu gilt für die Rechenwerte der Kohäsion  $\beta_{Rk}$ :

Mörtel der Gruppe II:  $\beta_{Rk} = 0,08 \text{ MN/m}^2$

Leichtmörtel:  $\beta_{Rk} = 0,18 \text{ MN/m}^2$

Dünnbettmörtel:  $\beta_{Rk} = 0,22 \text{ MN/m}^2$

#### 4.4.3 Plattenschub

Die Bemessung für Querkraft aus Plattenbiegung ist nach DIN 1045 durchzuführen. Abweichend davon gilt aber für die Grenzen der Grundwerte der Schubspannungen  $\tau_{011} = 0,015 \beta_R$  mit  $\beta_R$  nach DIN 1053 Teil 1 bzw. Teil 2. Dieser Grenzwert gilt auch bei gelochten Vollsteinen und Lochsteinen unabhängig von der Beanspruchungsrichtung.

Die angegebenen Grenzwerte  $\tau_{011}$  gelten für nicht gestaffelte Biegebewehrung und den Schubbereich 1 ohne Schubbewehrung. Gestaffelte Biegezugbewehrung ist nicht zulässig. Die Wirkung einer Schubbewehrung darf nicht in Ansatz gebracht werden.

#### 4.5 Zusammenwirken von Mauerwerk und Beton

Ein Zusammenwirken von Mauerwerk und Beton darf nur angenommen werden, wenn keine extremen Zwängungen aus unterschiedlichem Verformungsverhalten zu erwarten sind. Es muß gegen das unverputzte Mauerwerk betoniert werden.

Der Gesamtquerschnitt darf dann so bemessen werden, als bestünde er einheitlich aus dem Material mit der geringeren Festigkeit.

Treten in der Verbundfuge aus planmäßigen Beanspruchungen größere Schubspannungen als  $\tau_{011}$  nach Abschnitt 4.4.3 auf, so sind die Schubkräfte voll durch Bewehrung abzudecken.

Überwiegt der Betonquerschnitt, darf auch er allein als Stahlbetonquerschnitt nach DIN 1045 bemessen werden.

### 5 Bewehrungsregeln

#### 5.1 Allgemeines

Auf das Bewehren von Bauteilen oder Teilen von Mauerwerk sind sinngemäß die Regeln für Stahlbeton nach DIN 1045 anzuwenden. Die Feldbewehrung ist jedoch ungestaffelt über die volle Stützweite zu führen.

#### 5.2 Mindestbewehrung

Zur Vermeidung breiter Risse müssen Mindestwerte des Bewehrungsgrades eingehalten werden. Die Mindestwerte für reine Lastbeanspruchung sind in Tabelle 1 angegeben. Wenn lastunabhängige Zwängungen sehr breite Risse befürchten lassen, wird ein Bewehrungsgehalt von mindestens 0,2 % des Gesamtquerschnittes in oder annähernd in Richtung des Zwanges empfohlen. Überwiegt der Betonquerschnitt, gilt für die Mindestbewehrung des Betonquerschnittes DIN 1045.

Die Tabellenwerte gelten für BSt 420 S und BSt 500 S.

Tabelle 1. Mindestbewehrung

Lage der Hauptbewehrung	Mindestbewehrung, bezogen auf den Gesamtquerschnitt	
	Hauptbewehrung min $\mu_H$	Querbewehrung min $\mu_Q$
Horizontal in Lagerfugen oder Aussparungen nach den Bildern 1 bis 3	mindestens vier Stäbe mit einem Durchmesser von 6 mm je m	–
Vertikal in Aussparungen oder Sonderverbindungen nach den Bildern 4 bis 6	0,1 %	falls $\mu_H < 0,5\%:$ $\mu_Q = 0$ Zwischenwerte geradlinig interpolieren
In durchgehenden, ummauerten Aussparungen nach Bild 7	0,1 %	falls $\mu_H > 0,6\%:$ $\mu_Q = 0,2 \mu_H$

#### 5.3 Stababstände in plattenartig beanspruchten Bauteilen

Für den Minstababstand zwischen Bewehrungsstäben gilt DIN 1045.

Der Höchstwert der Stababstände darf bei der Hauptbewehrung 250 mm, bei der Querbewehrung 375 mm betragen.

Wird die Bewehrung nach Bild 5 angeordnet, so ist sie nach DIN 1045 zu verbügeln. In diesem Fall darf der Mittenabstand der Bewehrungskörbe 750 mm nicht überschreiten.

#### 5.4 Verankerung der Bewehrungsstäbe

Die Verankerung der Bewehrungsstäbe ist nach DIN 1045 nachzuweisen.

Für Bewehrungsstäbe im Mörtel sind aber abweichend davon die zulässigen Grundwerte der Verbundspannung zul  $\tau_1$ . Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2. Zulässige Grundwerte der Verbundspannung zul  $\tau_1$  für gerippten Betonstahl nach DIN 488 Teil 1

Mörtelgruppe	Grundwerte zu zul $\tau_1$	
	in der Lagerfuge MN/m <sup>2</sup>	in Formsteinen <sup>1)</sup> und Aussparungen MN/m <sup>2</sup>
III	0,35	1,0
III a	0,70	1,4

<sup>1)</sup> Bezüglich der Überdeckung siehe Abschnitt 7.5.

## 6 Korrosionsschutz der Bewehrung

### 6.1 Ungeschützte Bewehrung in Mauermörtel

Eine ungeschützte Bewehrung darf in den Mauermörtel nur bei Bauteilen eingelegt werden, die einem dauernd trockenen Raumklima (Umweltbedingungen nach DIN 1045/07.88, Tabelle 10, Zeile 1) ausgesetzt sind, z.B. in Innenwänden.

### 6.2 Ungeschützte Bewehrung in betonverfüllten Aussparungen

Ungeschützte Bewehrung darf nur in betonverfüllten Aussparungen verwendet werden, wenn die Anforderungen nach den Abschnitten 7.4 und 7.5 eingehalten werden.

### 6.3 Geschützte Bewehrung

Wenn nicht die Abschnitte 6.1 oder 6.2 zutreffen, ist die Bewehrung durch besondere Maßnahmen gegen Korrosion (z.B. durch Feuerverzinkung oder Kunststoffbeschichtung) zu schützen, deren Brauchbarkeit z.B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung nachgewiesen ist.

### 6.4 Einwirkung korrosiver Medien

Bei Verwendung feuerverzinkter Bewehrung ist der Gehalt an zinkaggressiven Bestandteilen, insbesondere Sulfaten und Chloriden, im Mörtel und in den Mauersteinen zu begrenzen. Der Sand muß den Anforderungen nach DIN 4226 Teil 1 genügen. Für Zusatzstoffe und Zusatzmittel im Mörtel gilt DIN 1053 Teil 1/02.90, Anhang A, Abschnitte A.2.3 bzw. A.2.4. Für Zusatzstoffe und Zusatzmittel im Füllbeton gilt DIN 1045/07.88, Abschnitt 6.3. Für hydraulisch gebundene Wandbausteine ist der Gehalt an Sulfat und Chlorid nach DIN 4226 Teil 1 und Teil 2 zu begrenzen.

Bei äußerer Einwirkung von aggressiven Medien, wie Sulfaten und Chloriden, ist eine feuerverzinkte Bewehrung nicht zulässig. Die Bewehrung ist durch andere Maßnahmen zu schützen.

## 7 Ausführung

### 7.1 Allgemeines

Für die Ausführung gilt DIN 1053 Teil 1, sofern im folgenden nichts anderes festgelegt ist.

Tabelle 3 gibt einen Überblick über Anforderungen und Einschränkungen, die zu beachten sind.

### 7.2 Mindestdicke

Bewehrtes Mauerwerk muß mindestens 115 mm dick sein.

### 7.3 Fugen

Lagerfugen sind stets vollfugig zu mauern. Stoßfugen sind bei horizontaler Spannrichtung und Bewehrungsführung ebenfalls vollfugig auszuführen. Bei vertikaler Spannrich-

tung und Bewehrungsführung sind knirsch gestoßene Steine mit unvermörtelter Stoßfuge zulässig.

Fugen mit Bewehrung nach Bild 1 dürfen bis 20 mm dick werden; als Richtmaß für die Fugendicke gilt der zweifache Stabdurchmesser.

### 7.4 Bewehrung

Die Bewehrung ist in den Mörtel einzubetten, so daß dieser sie allseitig dicht umschließt. In Aussparungen mit ungeschützter Bewehrung nach den Bildern 2, 3, 5, 6 oder 7 muß durch Abstandhalter oder andere Maßnahmen sichergestellt werden, daß die Bewehrung planmäßig liegt und allseitig von Beton umhüllt wird.

In die Fugen nach Bild 1 dürfen höchstens 8 mm dicke Stäbe oder Bewehrungselemente eingelegt werden, in Aussparungen jedoch bis zu einem Stabdurchmesser von 14 mm. Stäbe mit Durchmessern größer als 14 mm sind nur in betonverfüllten Aussparungen zulässig.

Bei Ausführung nach Bild 7 sind die Mauerwerksschalen in jedem Fall durch Anker zu verbinden, z.B. Drahtanker nach DIN 1053 Teil 1.

### 7.5 Überdeckung

Bei ungeschützter Bewehrung in betonverfüllten Aussparungen nach den Bildern 2, 3, 5, 6 oder 7 sind die Mindestwerte der Überdeckung nach DIN 1045 einzuhalten. Mauersteine dürfen nicht angerechnet werden.

Der Abstand zwischen Stahl- und Wandoberfläche muß mindestens 30 mm betragen.

Die Mörteldeckung in Formsteinen muß allseitig mindestens das Zweifache des Stabdurchmessers betragen.

### 7.6 Verfüllen der Aussparungen

Formsteine mit kleiner Aussparung nach Bild 4 dürfen nur mit Mörtel der Gruppe III oder III a in jeder Steinlage verfüllt werden. Große Aussparungen zur Aufnahme einer vertikalen Bewehrung müssen mindestens nach jedem Meter Wandhöhe verfüllt und verdichtet werden.

## 8 Kontrollen und Güteprüfungen auf der Baustelle

Jeder Mauersteinlieferung ist ein Lieferschein oder ein Beipackzettel beizufügen, aus dem neben der Normbezeichnung des Mauersteins und der zusätzlichen Kennzeichnung BM ersichtlich ist, daß die Mauersteine den Anforderungen für bewehrtes Mauerwerk (BM) genügen. Der bauausführende Unternehmer hat zu kontrollieren, ob die Angaben auf dem Lieferschein oder dem Beipackzettel mit den bautechnischen Unterlagen übereinstimmen. Im übrigen gilt DIN 18 200 in Verbindung mit den entsprechenden Normen für die Mauersteine.

Tabelle 3. Anforderungen und Einschränkungen bei der Ausführung

		Horizontale Bewehrung		Vertikale Bewehrung			
		in der Lagerfuge nach Bild 1	in Formsteinen nach den Bildern 2 oder 3	in Formsteinen mit kleiner Aussparung nach Bild 4	in Formsteinen mit großer Aussparung oder in ummauerten Aussparungen nach den Bildern 5, 6 oder 7		
Füllmaterial		Mörtel der Gruppe III oder III a	Mörtel der Gruppe III oder III a	Beton $\geq$ B 15	Mörtel der Gruppe III oder III a	Mörtel der Gruppe III oder III a	Beton $\geq$ B 15
Verfüllen der vertikalen Aussparungen		–			in jeder Steinlage	mindestens nach jedem Meter Wandhöhe	
maximaler Stabdurchmesser		8	14		14	nach DIN 488 Teil 1	
Überdeckung		zur Wandoberfläche $\geq$ 30	allseitig mindestens das 2fache des Stabdurchmessers; zur Wandoberfläche $\geq$ 30	nach DIN 1045	allseitig mindestens das 2fache des Stabdurchmessers; zur Wandoberfläche $\geq$ 30	nach DIN 1045	
Korrosionsschutz	bei dauernd trockenem Raumklima	keine besonderen Anforderungen			keine besonderen Anforderungen		
	in allen anderen Fällen	Feuerverzinken oder andere dauerhafte Maßnahmen <sup>1)</sup>		nach DIN 1045	Feuerverzinken oder andere dauerhafte Maßnahmen <sup>1)</sup>	nach DIN 1045	
Mindestdicke des bewehrten Mauerwerks		115					

<sup>1)</sup> Die Brauchbarkeit ist z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung nachzuweisen.

## Anhang A

### Anforderungen an Steine für bewehrtes Mauerwerk

#### A.1 Zusätzliche Anforderungen an Steine nach Abschnitt 3.1

Es gelten folgende Einschränkungen:

- Der Lochanteil darf nicht mehr als 35% betragen; Aussparungen bei Formsteinen zählen nicht zum Lochanteil.
- Bei nicht kreisförmigen Lochquerschnitten dürfen die Stege zwischen den Löchern nicht gegeneinander versetzt sein.

#### A.2 Formsteine

##### A.2.1 Allgemeines

Formsteine müssen abgesehen von Form und Maßen in ihren Eigenschaften den Steinen einer der in Abschnitt 3.1 angegebenen Normen entsprechen. Dieses gilt auch für die Überwachung.

##### A.2.2 Bestimmung des Lochanteils und der Druckfestigkeit

###### A.2.2.1 Formsteine für horizontale Bewehrung nach Bild 2

Steine mit Lochung rechtwinklig zur Lagerfugenebene werden wie Hochlochsteine behandelt. Der Lochanteil wird in einem Horizontalschnitt unterhalb der Aussparung ermittelt.

Steine mit Lochung parallel zur Lagerfugenebene werden wie Langlochsteine behandelt. Der Lochanteil wird in einem Schnitt rechtwinklig zur Lochrichtung ermittelt. Dabei bleibt die Aussparung unberücksichtigt (sie zählt weder zur Lochquerschnitts- noch zur Bezugsfläche).

Zur Bestimmung der Druckfestigkeit darf die Aussparung beim Abgleich der Druckflächen mit Abgleichmörtel ausgefüllt werden.

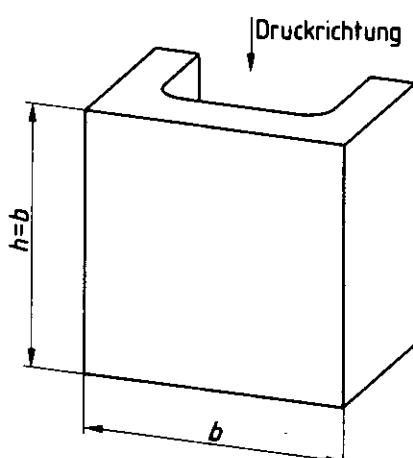


Bild A.1. Druckfestigkeitsprüfung von trogförmigen Formsteinen

Die Druckrichtung verläuft (unabhängig von der Lochrichtung) rechtwinklig zur Lagerfugenebene. Steine, deren Höhe 71 mm unterschreitet, sind paarweise übereinander zu mauern.

###### A.2.2.2 Formsteine für horizontale Bewehrung nach Bild 3

Trogförmige Formsteine werden mit Druckrichtung nach Bild A.1 auf Druckfestigkeit geprüft. Gegebenenfalls sind die Steine so zu kürzen, daß die Höhe  $h$  der Probekörper gleich der Breite  $b$  des trogförmigen Querschnitts wird. Für die Einordnung in Steinfestigkeitsklassen ist die um 35% verminderte Bruchlast, bezogen auf den Nettoquerschnitt (=reiner Materialquerschnitt ohne die Querschnittsfläche etwa vorhandener Löcher parallel zur Druckrichtung) maßgebend.

###### A.2.2.3 Formsteine für vertikale Bewehrung nach Bild 4 und Bild 5

Lochanteil und Festigkeit werden nach den Gleichungen (A.1) und (A.2) bestimmt.

$$L = \frac{A_L}{A} \cdot 100 \quad (A.1)$$

$$\beta = \frac{F}{A} \quad (A.2)$$

In den Gleichungen (A.1) und (A.2) bedeuten:

$L$  Lochanteil in %

$A_L$  Summe der Lochquerschnitte ohne die mit Mörtel oder Beton zu verfüllenden Aussparungen zur Aufnahme der Bewehrung (leer bleibende Grifflöcher sind mitzuzählen).

$A$  Bruttoquerschnitt (Produkt aus Länge und Breite des Steines) abzüglich der mit Mörtel oder Beton zu verfüllenden Aussparungen zur Aufnahme der Bewehrung

$\beta$  Druckfestigkeit

$F$  Bruchlast.

Die bei der Ausführung des bewehrten Mauerwerks mit Mörtel oder Beton zu verfüllenden Aussparungen zur Aufnahme der Bewehrung bleiben bei der Druckfestigkeitsprüfung der Formsteine leer.

#### A.3 Einordnung der Formsteine in Steinfestigkeitsklassen

Formsteine sind aufgrund des Prüfergebnisses in eine Steinfestigkeitsklasse einzurordnen und zu kennzeichnen. Dabei ist in gleicher Weise vorzugehen wie bei genormten Steinen aus dem gleichen Material.

#### A.4 Kennzeichnung

Die Kennzeichnung muß den Regelungen in den Steinnormen entsprechen und ist um die Buchstaben BM auf dem Lieferschein zu erweitern.

**Anhang B****Regelungen zur Berechnung und Ausführung von Mauertafeln nach DIN 1053 Teil 4**

Mauertafeln nach DIN 1053 Teil 4 dürfen als vertikal bewehrtes, plattenartig beanspruchtes Mauerwerk nach DIN 1053 Teil 3 berechnet und ausgeführt werden. Die Berechnung dieses Mauerwerks muß vollständig nach DIN 1053 Teil 3 erfolgen. Für die Anforderungen an die Mauerziegel, an den Mauermörtel, an den Beton, an die Bewehrung und an den Korrosionsschutz sowie für die Ausführung solcher Mauertafeln gelten zusätzlich bzw. einschränkend zu DIN 1053 Teil 4 die Regelungen nach DIN 1053 Teil 3 mit den folgenden Abweichungen.

Abweichend von Abschnitt 7.6 dürfen auch kleine Aussparungen nach Bild 4 mit Beton nach Abschnitt 3.3 verfüllt werden. Der Beton muß die Konsistenz KF nach DIN 1045 aufweisen und ist mit geeigneten Maßnahmen zu verdichten.

Abweichend von Abschnitt 7.6 dürfen bei Mauertafeln nach DIN 1053 Teil 4, bei denen das Fluchten der Aussparungen durch technische Maßnahmen (z. B. durch Setzmaschine) gesichert ist, die Aussparungen geschoßhoch mit Beton der Konsistenz KF nach DIN 1045 oder entsprechend fließfähigem Mörtel der Gruppe III oder IIIa verfüllt werden. Bei kleinen Aussparungen darf die Bewehrung nachträglich ungestoßen geschoßhoch in den frischen Beton eingebracht werden, wenn durch geeignete Maßnahmen eine Zentrierung sichergestellt ist.

**Zitierte Normen und andere Unterlagen**

- DIN 105 Teil 1 Mauerziegel; Vollziegel und Hochlochziegel  
 DIN 105 Teil 2 Mauerziegel; Leichthochlochziegel  
 DIN 105 Teil 3 Mauerziegel; Hochfeste Ziegel und hochfeste Klinker  
 DIN 105 Teil 4 Mauerziegel; Keramikklinker  
 DIN 105 Teil 5 Mauerziegel; Leichtlanglochziegel und Leichtlangloch-Ziegelplatten  
 DIN 106 Teil 1 Kalksandsteine; Vollsteine, Lochsteine, Blocksteine, Hohlblocksteine  
 DIN 106 Teil 2 Kalksandsteine; Vormauersteine und Verblender  
 DIN 398 Hüttensteine; Vollsteine, Lochsteine, Hohlblocksteine  
 DIN 488 Teil 1 Betonstahl; Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen  
 DIN 1045 Beton und Stahlbeton; Bemessung und Ausführung  
 DIN 1053 Teil 1 Mauerwerk; Rezeptmauerwerk; Berechnung und Ausführung  
 DIN 1053 Teil 2 Mauerwerk; Mauerwerk nach Eignungsprüfung; Berechnung und Ausführung  
 DIN 1053 Teil 4 Mauerwerk; Bauten aus Ziegelfertigbauteilen  
 DIN 4165 Gasbeton-Blocksteine und Gasbeton-Plansteine  
 DIN 4226 Teil 1 Zuschlag für Beton; Zuschlag mit dichtem Gefüge; Begriffe, Bezeichnung und Anforderungen  
 DIN 4226 Teil 2 Zuschlag für Beton; Zuschlag mit porigem Gefüge (Leichtzuschlag); Begriffe, Bezeichnung und Anforderungen  
 DIN 18 151 Hohlblöcke aus Leichtbeton  
 DIN 18 152 Vollsteine und Hohlblöcke aus Leichtbeton  
 DIN 18 153 Mauersteine aus Beton; (Normalbeton)  
 DIN 18 200 Überwachung (Güteüberwachung) von Baustoffen, Bauteilen und Bauarten; Allgemeine Grundsätze  
 Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Flachstürzen (zu beziehen durch Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 1000 Berlin 30)

**Frühere Ausgaben**

- DIN 4156: 05.43  
 DIN 1053: 02.37x, 12.52, 11.62  
 DIN 1053 Teil 1: 11.74

**Änderungen**

Gegenüber DIN 1053 Teil 1/11.74 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Die Berechnung und Ausführung von bewehrtem Mauerwerk wird zukünftig nicht mehr in DIN 1053 Teil 1/11.74, Abschnitt 5.4, sondern in DIN 1053 Teil 3 geregelt.
- Inhalt sachlich und redaktionell neueren Erkenntnissen angepaßt.
- Es dürfen zusätzlich zu den genormten Steinen auch Formsteine verwendet werden.
- Überarbeitung der Festlegungen für die Bemessung, insbesondere für Querkraft (Scheiben- und Plattenschub), sowie für den Nachweis der Knicksicherheit.
- Überarbeitung der Anforderungen an den Korrosionsschutz der Bewehrung.

**Internationale Patentklassifikation**

347

232374

**DIN 68800 Teil 3  
– Holzschutz –****– Vorbeugender chemischer Holzschutz –**

RdErl. d. Ministeriums für Bauen und Wohnen  
v. 5. 3. 1991 – II B 3 – 519.100

**1 Die Norm**

DIN 68800 Teil 3 (Ausgabe April 1990)

– Holzschutz; Vorbeugender chemischer Holzschutz –  
wird hiermit nach § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung  
(BauO NW) als technische Baubestimmung bauaufsichtlich  
eingeführt.

Die Ausgabe April 1990 der Norm DIN 68800 Teil 3 ersetzt die Ausgabe Mai 1981, die mit RdErl. d. Ministers für Landes- und Stadtentwicklung v. 3. 8. 1982 (MBI. NW. S. 1507) bauaufsichtlich eingeführt worden ist. Der vorstehend genannte RdErl. wurde durch den RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr v. 25. 6. 1987 (MBI. NW. S. 1141) aufgehoben und durch eine Neufassung ersetzt.

**Anlage** Die Norm DIN 68800 Teil 3 ist als Anlage abgedruckt.

2 Bei Anwendung der Norm DIN 68800 Teil 3 (Ausgabe April 1990) ist folgendes zu beachten:

Zu den Abschnitten 11 und 12

Die Abschnitte 11 und 12 der Norm sind von der Einführung ausgenommen.

3 Der RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr v. 25. 6. 1987 (SMBI. NW. 232374) wird hiermit aufgehoben.

4 Das Verzeichnis der nach § 3 Abs. 3 BauO NW eingeführten technischen Baubestimmungen – Anlage zum RdErl. v. 22. 3. 1985 (SMBI. NW. 2323) – ist im Abschnitt 8.4 bei DIN 68800 Teil 3 wie folgt zu ändern:

Spalte 2: April 1990

Spalte 3: Holzschutz; Vorbeugender chemischer Holzschutz

Spalte 4: 5. 3. 1991

Spalte 5: MBI. NW. S. 348/SMBI. NW. 232374

Spalte 6: x

Spalte 10: streichen,

5 Die Norm DIN 68800 Teil 3 (Ausgabe April 1990) kann beim Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 1000 Berlin 30, bezogen werden.

## Holzschutz

Vorbeugender chemischer Holzschutz

DIN  
68 800  
Teil 3Ersatz für Ausgabe 05.81  
und für  
DIN 68 805/10.83

## Inhalt

- |   |   |
|---|---|
| 1 Anwendungsbereich                       | 8 Behandlung des Holzes nach der Schutzbehandlung   |
| 2 Schutzmaßnahmen                         | 9 Prüfung der Schutzbehandlung  |
| 3 Vorbereidungen für die Schutzbehandlung | 10 Bescheinigung und Kennzeichnung  |
| 4 Holzschutzmittel                        | 11 Hinweise für den Schutz von nichttragendem nicht<br>maßhaltigen Holz ohne statische Funktion   |
| 5 Einbringverfahren                       | 12 Hinweise für den Schutz von nichttragendem maß-<br>haltigen Holz (Außenfenster und Außentüren) |
| 6 Einbringmengen                          |   |
| 7 Durchführung der Schutzbehandlung       |   |

**1 Anwendungsbereich**

Diese Norm regelt die Maßnahmen für einen vorbeugenden chemischen Schutz von Holz. Sie enthält

- in den Abschnitten 2 bis 10 Anforderungen an den Schutz von tragenden und/oder aussteifenden Holzbauteilen,  
Anmerkung: Unter tragenden und/oder aussteifenden Bauteilen sind solche zu verstehen, die z. B. nach DIN 1052 Teil 1 und Teil 3, DIN 1074 oder DIN 18 900 berechnet werden müssen oder eine statische Funktion ausüben.
- in Abschnitt 11 Hinweise für den Schutz von nichttragenden, nicht maßhaltigen Hölzern,
- in Abschnitt 12 Hinweise für den Schutz von nichttragenden, maßhaltigen Hölzern für Außenfenster und Außentüren.

Anmerkung: Der vorbeugende chemische Schutz von Holzwerkstoffen wird in DIN 68 800 Teil 5 geregelt.

nach DIN 68 800 Teil 2 durch chemische Maßnahmen geschützt werden.

**2.2 Fehlende Notwendigkeit**

Chemische Holzschutzmaßnahmen sind nicht erforderlich im Bereich der Gefährdungsklasse 0. Die Gefährdungsklasse 0 liegt vor, wenn

- im Bereich der Gefährdungsklasse 1
  - Farbkernhölzer verwendet werden, die einen Splintholzanteil unter 10 % aufweisen oder
  - Holz in Räumen mit üblichem Wohnklima oder vergleichbaren Räumen verbaut ist und
    - gegen Insektenbefall allseitig durch eine geschlossene Bekleidung abgedeckt ist oder
    - Holz zum Raum hin so offen angeordnet ist, daß es kontrollierbar bleibt

**2.2.2 im Bereich der Gefährdungsklasse 2**

splintfreie Farbkernhölzer der Resistenzklassen 1, 2 oder 3 nach DIN 68 364 verwendet werden,

**2.2.3 im Bereich der Gefährdungsklasse 3**

splintfreie Farbkernhölzer der Resistenzklassen 1 oder 2 nach DIN 68 364 verwendet werden,

**2.2.4 im Bereich der Gefährdungsklasse 4**

splintfreie Farbkernhölzer der Resistenzklasse 1 nach DIN 68 364 verwendet werden.

Tabelle 1. Gefährdungsklassen

Gefährdungs-klasse	Beanspruchung	Gefährdung durch			
		Insekten	Pilze	Auswaschung	Moderfäule
0	Innen verbautes Holz, ständig trocken	nein <sup>1)</sup>	nein	nein	nein
1		ja	nein	nein	nein
2	Holz, das weder dem Erdkontakt noch direkt der Witterung oder Auswaschung ausgesetzt ist, vorübergehende Befeuchtung möglich	ja	ja	nein	nein
3	Holz der Witterung oder Kondensation ausgesetzt, aber nicht in Erdkontakt	ja	ja	ja	nein
4	Holz in dauerndem Erdkontakt oder ständiger starker Befeuchtung ausgesetzt <sup>2)</sup>	ja	ja	ja	ja

1) Vergleiche Abschnitt 2.2.1

2) Besondere Bedingungen gelten für Kühltürme sowie für Holz im Meerwasser

Tabelle 2. Zuordnung von Holzbauteilen zu Gefährdungsklassen

Gefährdungs-klasse	Anwendungsbereiche
Holzteile, die durch Niederschläge, Spritzwasser oder dergleichen nicht beansprucht werden	
0	Wie Gefährdungsklasse 1 unter Berücksichtigung von Abschnitt 2.2.1
1 <sup>1)</sup>	Innenbauteile bei einer mittleren relativen Luftfeuchte bis 70% und gleichartig beanspruchte Bauteile
2	<p>Innenbauteile bei einer mittleren relativen Luftfeuchte über 70% und gleichartig beanspruchte Bauteile</p> <p>Innenbauteile in Naßbereichen, Holzteile wasserabweisend abgedeckt</p> <p>Außenbauteile ohne unmittelbare Wetterbeanspruchung</p>
Holzteile, die durch Niederschläge, Spritzwasser und dergleichen beansprucht werden	
3	<p>Außenbauteile mit Wetterbeanspruchung ohne ständigen Erd- und/oder Wasserkontakt</p> <p>Innenbauteile in Naßräumen</p>
4	Holzteile mit ständigem Erd- und/oder Süßwasserkontakt <sup>2)</sup> , auch bei Ummantelung
<sup>1)</sup> Holzfeuchte u < 20% sichergestellt <sup>2)</sup> Besondere Bedingungen gelten für Kühltürme sowie für Holz im Meerwasser	

### 2.3 Bestehende Gefährdung

2.3.1 Eine Gefahr von Bauschäden durch Insekten liegt im allgemeinen vor, wenn die Bedingungen von Abschnitt 2.2.1 nicht erfüllt sind.

2.3.2 Eine Gefahr durch den Befall holzzerstörender Pilze liegt vor, wenn die Holzfeuchte 20% langfristig übersteigt.

Für Holzbauteile, die in eingebautem Zustand unmittelbar durch Niederschläge und andere Feuchteinwirkungen beansprucht werden, ist ein Oberflächenanstrich (Beschichtung) keine ausreichende Schutzmaßnahme, um das Ansteigen der Holzfeuchte über 20% langfristig zu verhindern.

Bei Anstrichen (Beschichtungen) mit dampfsperrender Wirkung ist zu beachten, daß die Gefährdung des Holzes durch Feuchteinreicherungen unterhalb des Anstrichs (der Beschichtung) erhöht werden kann.

2.3.3 Eine Auswaschbeanspruchung ist gegeben, wenn Holz durch Niederschläge, Spritzwasser und dergleichen beansprucht wird. Dies gilt nicht, wenn sich auf der Holzoberfläche vorübergehend Tauwasser oder Reif bildet.

2.3.4 Eine Gefährdung des Holzes durch Moderfäule ist allgemein gegeben, wenn

- ein ständiger Erd- und/oder Wasserkontakt besteht,
- bei Außenbauteilen erhöhte Schmutzablagerungen in Rissen und Fugen auftreten.

### 2.4 Zuordnung zu Gefährdungsklassen

2.4.1 Tabelle 2 enthält die Zuordnung von Holzbauteilen zu den Gefährdungsklassen. Für andere Anwendungsbereiche, oder wenn hiervon abgewichen werden soll, ist ein besonderer Nachweis zu führen (siehe auch Erläuterungen).

2.4.2 Ist ein Holzbauteil bestimmungsgemäß mehreren Gefährdungsklassen zuzuordnen, so ist für die Auswahl des Holzschutzmittels und des Einbringverfahrens jeweils die höchste in Betracht kommende Gefährdungsklasse maßgebend, es sei denn, es ist eine unterschiedliche Schutzbehandlung für einzelne Hölzer bzw. Holzbereiche bei ein- und demselben Bauteil möglich.

## 2.5 Planung bei der Ausschreibung

**2.5.1** Chemische Holzschutzmaßnahmen müssen nach vorrangiger Ausschöpfung der baulichen Maßnahmen nach DIN 68 800 Teil 2 rechtzeitig und sorgfältig geplant werden. Die Abschnitte 2.1 und 2.2 sind zu beachten.

**2.5.2** Die Planung hat sich sowohl auf die Auswahl der Holzschutzmaßnahmen (Holzschutzmittel, Einbringverfahren, Einbringmengen, Fixierungszeit, Nachweis) als auch auf ihre zeitliche Abstimmung im Rahmen des Baufortschritts zu erstrecken.

## 3 Vorbedingungen für die Schutzbehandlung

### 3.1 Bearbeitung des Holzes

**3.1.1** Rinde und Bast müssen vor der Schutzbehandlung des Holzes vollständig entfernt werden.

**3.1.2** Holz soll erst nach der letzten Bearbeitung (Abbund, Kürzen, Hobeln, Fräsen usw.) mit Holzschutzmitteln behandelt werden. Ist dies nicht sicherzustellen, so sind die Bearbeitungsflächen nach Abschnitt 8.5 nachzubehandeln.

### 3.2 Holzfeuchte

**3.2.1** Die zu Beginn der Schutzbehandlung gegebene Holzfeuchte beeinflußt in Verbindung mit dem angewendeten Einbringverfahren die Wahl der anzuwendenden Holzschutzmittel.

**3.2.2** Ölige Holzschutzmittel sind allgemein anwendbar bei trockenem Holz (Feuchte bis zu 20% nach DIN 4074 Teil 1 und Teil 2). Soweit es die Eigenschaften des Holzschutzmittels erlauben, ist die Anwendung auch bei halbtrockenem Holz (Feuchte über 20% bis 30% nach DIN 4074 Teil 1 und Teil 2) möglich.

**3.2.3** Wassergelöste Holzschutzmittel sind für trockenes und halbtrockenes Holz geeignet, d. h. bis zu einer Holzfeuchte von etwa 30%; sie dürfen bei Anwendung geeigneter Einbringverfahren und Anwendungskonzentrationen auch bei höherer Feuchte eingesetzt werden.

Anmerkung: Einen Überblick über Einbringverfahren gibt DIN 68 800 Teil 1.

**3.2.4** Für Emulsionen gelten die Festlegungen im Prüfbescheid (siehe Abschnitt 4.2).

### 3.3 Mechanische Vorbehandlung

**3.3.1** Bei schwer imprägnierbaren Holzarten<sup>1)</sup> sowie „Schnitthölzern im Bereich des freigelegten Kern- und Reifholzes führt eine mechanische Vorbehandlung (Perforation) zu einer größeren Schutzmittelauflnahme (Einbringmenge), gleichmäßigeren Schutzmittelverteilung und größeren Eindringtiefe des Holzschutzmittels.“

**3.3.2** Wenn bei tragenden Bauteilen mechanische Vorbehandlungsverfahren mit mehr als 3 mm Einwirkungstiefe angewendet werden, ist der Einfluß auf die Tragfähigkeit erforderlichenfalls zu berücksichtigen.

### 3.4 Festlegung der Schutzbedingungen durch den Imprägnierer

Vor Beginn der Schutzbehandlung sind die Bedingungen hinsichtlich Holzart, Oberfläche (in m<sup>2</sup>) bzw. Volumen (in m<sup>3</sup>), Gefährdungsklasse, Einbringverfahren, Holzschutzmittel, Lösungskonzentration und dergleichen festzulegen (Siehe auch Abschnitt 9.1).

<sup>1)</sup> Von den in DIN 1052 Teil 1 angeführten Holzarten fallen hierunter z. B. Fichte und Douglasie.

## 4 Holzschutzmittel

**4.1** Holzschutzmittel enthalten biozide Wirkstoffe zum Schutz des Holzes gegen tierische und pflanzliche Schädlinge. Sie sind nur dort zu verwenden, wo der Schutz des Holzes erforderlich ist. Die Warnhinweise und Sicherheitsratschläge auf den Gebinden sowie die einschlägigen Vorschriften der Gefahrstoffverordnung und ähnliche sind zusätzlich zu Abschnitt 4.4 zu beachten.

Anmerkung: Hinzuweisen ist ferner auf das „Merkblatt für den Umgang mit Holzschutzmitteln“ \*)

**4.2** Es dürfen nur Holzschutzmittel mit Prüfzeichen verwendet werden<sup>2)</sup>.

**4.3** Die Auswahl des Holzschutzmittels erfolgt auf der Grundlage der erteilten Prüfpräkate nach Prüfbescheid unter Berücksichtigung des Anwendungsbereiches des Holzes (siehe Tabelle 2) und der sich hieraus ergebenden Gefährdungsklasse (siehe Tabelle 3), der Holzfeuchte (siehe Abschnitt 3.2) sowie des vorgesehenen Einbringverfahrens (siehe Abschnitt 5).

**Tabelle 3. Anforderungen an anzuwendende Holzschutzmittel in Abhängigkeit von der Gefährdungsklasse**

Gefährdungsklasse	Anforderungen an das Holzschutzmittel	erforderliche Prüfpräkate für tragende Bauteile
0	keine Holzschutzmittel erforderlich	
1	insektenvorbeugend	IV
2	insektenvorbeugend pilzwidrig	IV, P
3	insektenvorbeugend pilzwidrig witterungsbeständig	IV, P, W
4	insektenvorbeugend pilzwidrig witterungsbeständig moderfäulewidrig	IV, P, W, E

Folgende Prüfpräkate werden unterschieden:

IV gegen Insekten vorbeugend wirksam

P gegen Pilze vorbeugend wirksam (Fäulnisschutz)

W auch für Holz, das der Witterung ausgesetzt ist, jedoch nicht im ständigen Erdkontakt und nicht im ständigen Kontakt mit Wasser

E auch für Holz, das extremer Beanspruchung ausgesetzt ist (im ständigen Erdkontakt und/oder im ständigen Kontakt mit Wasser sowie bei Schmutzablagerungen in Rissen und Fugen)

<sup>1)</sup> Zu beziehen durch:

Industrieverband Bauchemie und Holzschutzmittel e. V., Karlstraße 21, 6000 Frankfurt

<sup>2)</sup> Das Prüfzeichen mit Prüfpräkaten erteilt das Institut für Bautechnik, Reichpietschufer 72-76, 1000 Berlin 30, in einem Prüfbescheid. Voraussetzung für die Erteilung des Prüfzeichens ist der Nachweis der Wirksamkeit durch eine anerkannte Prüfstelle sowie der gesundheitlichen Unbedenklichkeit bei bestimmungsgemäßer Anwendung, der durch das Bundesgesundheitsamt erfolgt.

**4.4** Zu beachten sind zusätzlich zu Abschnitt 4.1 mögliche Anwendungseinschränkungen in den „Besonderen Bestimmungen“ des Prüfbescheides (z. B. Anwendbarkeit in Aufenthaltsräumen).

Anmerkung: Zu berücksichtigen sind ferner die Hinweise im Technischen Merkblatt des Holzschutzmittelherstellers, z. B. auch zur Verträglichkeit mit anderen Baustoffen.

**4.5** Sofern geschützte Holzteile nachträglich einen Anstrich (Beschichtung) erhalten sollen, muß das Anstrich- (Beschichtungs-)mittel mit dem Holzschutzmittel verträglich sein und darf dessen Wirksamkeit nicht beeinträchtigen.

**4.6** Sofern geschützte Holzteile nachträglich verleimt werden sollen, muß die Leimverträglichkeit des Holzschutzmittels durch eine amtliche Prüfstelle nachgewiesen sein.

## 5 Einbringverfahren

**5.1** Die Anwendung von Holzschutzmitteln erfordert ausreichende Kenntnisse über biozide Wirkstoffe (siehe Abschnitt 4.1) sowie Erfahrung mit dem Baustoff Holz, den bestehenden Schadensmöglichkeiten und den einzusetzenden Holzschutzmitteln und -verfahren.

**5.2** Die Wahl des Einbringverfahrens erfolgt in Abhängigkeit von der Gefährdungsklasse (siehe Abschnitt 7), der Holzfeuchte (siehe Abschnitt 3.2) und dem vorgesehenen Holzschutzmittel (siehe Abschnitt 4); bei der Auswahl ist einem geeigneten Verfahren mit geringer Umweltbelastung der Vorrang zu geben (siehe auch Anmerkung zu Abschnitt 3.2.3).

**5.3** Spritzen außerhalb stationärer Anlagen darf nicht erfolgen. Das gilt nicht für unerlässlich nachträglich durchzuführende Schutzmaßnahmen – soweit ein Streichen nicht möglich ist – mit hierfür ausgewiesenen Präparaten durch Fachbetriebe, z. B. an bestehenden Dachkonstruktionen (vergleiche Abschnitte 8.4 und 8.6 sowie Bekämpfungsmaßnahmen nach DIN 68 800 Teil 4 (z. Z. Entwurf)).

**5.4** Bei manuellen Einbringverfahren (Streichen, Fluten, gegebenenfalls Spritzen) sind unabhängig von der einbringbaren Holzschutzmittelmenge im allgemeinen mindestens 2 Arbeitsgänge erforderlich. Zwischen den Arbeitsgängen sind ausreichende Wartezeiten einzuhalten, um die erneute Aufnahmefähigkeit des Holzes sicherzustellen.

**5.5** Um einen möglichst wirksamen und dauerhaften chemischen Holzschutz zu erreichen, sollte unter den anwendbaren Verfahren demjenigen der Vorzug gegeben werden, bei dem das Holzschutzmittel tief eindringt, gleichmäßig in der durchtränkten Zone verteilt ist und die eingebrachte Menge gemessen werden kann.

## 6 Einbringmengen

**6.1** Es gelten die im Prüfbescheid genannten Einbringmengen. Sie sind abhängig von der Gefährdungsklasse des Holzes, dem anzuwendenden Einbringverfahren, der Art des Holzschutzmittels und der Querschnittsabmessung des Holzes.

Bei Druckverfahren (Vakuum- und Kesseldrucktränkungen) gelten zusätzlich die in Tabelle 4 genannten Multiplikatoren.

**6.2** Die im Prüfbescheid angegebenen Einbringmengen beziehen sich auf das Holzschutzmittel und nicht auf eventuell zur Tränkung daraus hergestellte Verdünnungen oder Lösungen.

**Tabelle 4. Multiplikatoren für die Einbringmengen nach Prüfbescheid in kg/m<sup>3</sup> Holzvolumen bei Anwendung durch Druckverfahren in den Gefährdungsklassen 1 bis 4**

Schnittholzdicke cm	Rundholz- durchmesser cm	Multiplikator
< 4	< 7	1,50
4 bis 8	7 bis 10	1,25
> 8	> 10	1,00

**6.3** Die für Vakuum- und Kesseldrucktränkung geforderten Einbringmengen in kg/m<sup>3</sup> Holzvolumen gelten für die jeweils in das Tränkgefäß eingebrachte Holzmenge. Für einzelne Hölzer gelten Abschnitte 9.3.3 und 9.3.4.

**6.4** Werden Hölzer im Trogtränk- oder Tauchverfahren behandelt, gelten die Einbringmengen in g/m<sup>2</sup> bzw. ml/m<sup>2</sup> als Mittelwert der gesamten in das Tränkgefäß eingebrachten Holzmenge. Für einzelne Hölzer gelten die Abschnitte 9.2.1, 9.2.2 und 9.3.2.

**6.5** Soweit Hölzer im Streich-, Spritz-, Sprühtunnel- oder Flutverfahren behandelt werden, sind die geforderten Einbringmengen in g/m<sup>2</sup> bzw. ml/m<sup>2</sup> bei Farbkernhölzern im Splintbereich zu erreichen. Für einzelne Hölzer gilt Abschnitt 9.3.2.

## 7 Durchführung der Schutzbehandlung

### 7.1 Schutzbehandlung im Bereich der Gefährdungsklasse 1

**7.1.1** Zur Verhinderung eines möglichen Befalls durch Insekten ist ein Holzschutzmittel ausreichend, das ausschließlich das Prüfprädikat IV besitzt (siehe Abschnitte 4.3 und 4.4).

**7.1.2** Die Wahl des Einbringverfahrens ist freigestellt, soweit im Prüfbescheid für das betreffende Schutzmittel keine Einschränkung enthalten ist; die Abschnitte 5, 6, 8.1, 8.2, 8.4 und 8.5 sind zu beachten.

### 7.2 Schutzbehandlung im Bereich der Gefährdungsklasse 2

**7.2.1** Zur Verhinderung eines möglichen Befalls sowohl durch holzzerstörende Pilze als auch durch Insekten ist ein Holzschutzmittel einzusetzen, das mindestens die Prüfprädikate IV und P besitzt (siehe Abschnitte 4.3 und 4.4).

**7.2.2** Die Wahl des Einbringverfahrens ist freigestellt, soweit im Prüfbescheid für das betreffende Schutzmittel keine Einschränkung enthalten ist. Abschnitte 5, 6, 8.1, 8.2, 8.4 und 8.5 sind zu beachten.

### 7.3 Schutzbehandlung im Bereich der Gefährdungsklasse 3

**7.3.1** Zur Verhinderung eines möglichen Befalls sowohl durch holzzerstörende Pilze als auch durch Insekten ist unter Berücksichtigung der gegebenen Beanspruchung durch Auswaschung ein Holzschutzmittel einzusetzen, das mindestens die Prüfprädikate IV, P und W besitzt (siehe Abschnitte 4.3 und 4.4).

**7.3.2** Für die anwendbaren Einbringverfahren gilt Tabelle 5, die Abschnitte 5, 6 sowie 8.2, 8.4 und 8.5 sind zu beachten.

**7.3.3** Für verleimte Bauteile (z. B. Brettschichtholz) sind auch Streich- und Sprühtunnelverfahren sowie Tauchen zulässig, wenn die frei bewitterten Bauteile kontrolliert und die Oberflächen einschließlich der nachträglich gebildeten Schwindrisse nachgeschützt werden.

Der erste Nachschutz von Schwindrissen ist im ersten Spätsommer durchzuführen, weitere Kontrollen und hiernach erforderliche Nachschutzmaßnahmen sind in Abständen von rund zwei Jahren vorzunehmen.

**7.3.4** Bei ein- und zweigeschossigen Wohnhäusern und vergleichbaren Gebäuden gilt für die Behandlung von Einzelteilen aus Schnittholz (z. B. Balken, Stützen) mit einer Querschnittsfläche von höchstens  $300 \text{ cm}^2$  und einer Einbaufeuchte von höchstens 20% Abschnitt 7.3.3 sinngemäß.

**Tabelle 5. Anwendbare Einbringverfahren in Gefährdungsklasse 3, soweit auch im Prüfbescheid angegeben**

Holz	Holzfeuchte zu Beginn der Schutzbehandlung		
	bis 30 %	über 30 % bis 50 %	über 80 % im Splint
Brettschicht-holz <sup>1)</sup>	Kesseldruck-tränkung	–	–
	Vakuumtränkung	–	–
Schnittholz <sup>2)</sup>	Trogränkung <sup>3)</sup>	–	–
Rundholz	Kesseldruck-tränkung	–	Wechsel-druck-verfahren
Vakuumtränkung			

<sup>1)</sup> siehe Abschnitt 7.3.3  
<sup>2)</sup> Für den Grundschutz sollen Kesseldruck- und Vakuumverfahren angewendet werden. Tauchen ist nur zulässig, wenn das Holz abweichend von DIN 52 175 für Stunden untergetaucht gehalten wird und die Anwendbarkeit des Präparates hierfür ausgewiesen ist, siehe auch Abschnitt 7.3.4.  
<sup>3)</sup> Wenn die Anwendbarkeit im Prüfbescheid ausgewiesen ist; das Holz ist abweichend von DIN 52 175 für Tage untergetaucht zu halten.

#### 7.4 Schutzbehandlung im Bereich der Gefährdungsklasse 4

**7.4.1** Wegen der besonderen Beanspruchung kommen ausschließlich Holzschutzmittel mit den Prüfprädikaten IV, P, W, E in Betracht. Steinkohlenteer-Imprägnieröl kann angewendet werden, wenn es der Bundespost-Vorschrift oder den Spezifikationen A bzw. B des Westeuropäischen Instituts für Holzimprägnierung entspricht.

**7.4.2** Anzuwenden sind ausschließlich Kesseldruckverfahren; und zwar

- für Rund- und Schnitthölzer bis zu 30% Holzfeuchte – Volltränkung bei wassergelösten Holzschutzmitteln oder – ein Sparverfahren bei Steinkohlenteer-Imprägnieröl;
- für Rundholz mit über 80% Splintholzfeuchte das Wechseldruckverfahren mit wassergelösten Holzschutzmitteln

#### 7.4.3 Rundholz

**7.4.3.1** Im Bereich der Erde-(Wasser-)Luft-Zone ist vorzugsweise Rundholz zu verwenden. Die Erde-(Wasser-)Luft-

Zone ist anzusetzen von 50 cm unterhalb bis 40 cm oberhalb der Erdgleiche bzw. des Wasserspiegels.

In diesem Bereich soll bei Rundholz leicht tränkbarer Holzarten (z. B. Kiefer) 20 mm Splintbreite nicht unterschritten sein; der Splint ist vollständig zu durchtränken.

**7.4.3.2** Bei Verwendung schwer tränkbarer Holzarten (z. B. Fichte, Douglasie) ist entsprechend DIN 18 900 eine mechanische Vorbehandlung (siehe Abschnitt 3.3) für eine Mindesteindringtiefe von 30 mm in der Erde-(Wasser-)Luft-Zone anzuwenden.

**7.4.3.3** Können die geforderte Splintbreite bzw. Mindesteindringtiefen nicht erreicht werden, ist auf eine Verwendung in der Erde-(Wasser-)Luft-Zone zu verzichten.

#### 7.4.4 Schnittholz

Für Bauteile aus Schnittholz gelten die Forderungen hinsichtlich der Mindesteindringtiefe nach Abschnitt 7.4.3 sinngemäß. Eine mechanische Vorbehandlung muß die gesamte Oberfläche der schwer tränkbaren Holzarten bzw. der Holzbereiche umfassen; Anzahl und Anordnung der Einstiche sind so zu wählen, daß eine möglichst gleichmäßig durchtränkte Zone erzielt wird. Die Einstichtiefe bei jeder zu perforierenden Fläche ist in Abhängigkeit von der Holzdimension zu wählen. Richtwerte nach Tabelle 6.

**Tabelle 6. Perforationstiefe zur mechanischen Vorbehandlung**

Holzdicke/bzw. -breite mm	Perforationstiefe mm
bis 25	5
über 25 bis 30	8
über 30	10

Anmerkung: Zur Tragfestigkeit perforierter Hölzer vergleiche Abschnitt 3.3.2. Freiliegendes Kernholz ohne mechanische Perforation soll in der Erde-(Wasser-)Luft-Zone nicht verwendet werden.

### 8 Behandlung des Holzes nach der Schutzbehandlung

**8.1** Bei Verwendung nicht fixierender Holzschutzsalze (d. h. ohne Prüfprädikat W) ist eine regengeschützte Lagerung und Verarbeitung bis zum endgültigen Einbau unter Dach sicherzustellen. Waren die Hölzer zwischenzeitlich einer Auswaschbeanspruchung ausgesetzt, so ist eine Nachbehandlung entsprechend Abschnitt 8.5 erforderlich.

**8.2** Bei Verwendung fixierender Salze (d. h. mit Prüfprädikat W) ist das Holz so lange regengeschützt beim Imprägnierer zu lagern, bis die Oberfläche abgetrocknet und die Fixierung soweit fortgeschritten ist, daß bei kurzzeitiger Beregnung keine Auswaschung von Schutzmittelbestandteilen erfolgt.

**8.3** Hölzer der Gefährdungsklassen 3 und 4 dürfen erst nach abgeschlossener Fixierung des Schutzmittels ausgeliefert werden.

**8.4** Nachträglich auftretende Trockenrisse können die Wirksamkeit einer Holzschutzbehandlung beeinträchtigen. Sie sollen daher nach Abschnitt 8.5 nachbehandelt werden. Auf eine derartige Nachbehandlung kann verzichtet werden, wenn sichergestellt ist, daß die durch Risse freigelegten Holzteile bei der Erstbehandlung vollständig erfaßt sind.

**8.5** Bei einer Nachbehandlung sind Holzschutzmittel in den Mengen anzuwenden, die für sich allein die Schutzbehandlung sicherstellen. Sie müssen mit dem Schutzmittel der Erstbehandlung verträglich sein.

**8.6** Ist bei geschützten Hölzern eine nachträgliche Bearbeitung unumgänglich (siehe Abschnitt 3.1.2), so sind die neuen Bearbeitungsflächen entsprechend den Angaben nach Abschnitt 8.5 nachzubehandeln.

## 9 Prüfung der Schutzbehandlung

### 9.1 Bedingungen vor der Schutzbehandlung

**9.1.1** Feststellen der Holzart und Oberflächenbeschaffenheit sowie der zu Beginn der Schutzbehandlung gegebenen Holzfeuchte. Ermitteln der zu behandelnden Oberfläche ( $m^2$ ) bzw. des Holzvolumens ( $m^3$ ).

**9.1.2** Feststellen der Gefährdungsklasse, des Einbringverfahrens und des zu verwendenden Holzschutzmittels. Bei Holzschutzsalzen sind die angewandte Lösungskonzentration, Dichte und Lösungstemperatur auszuweisen.

**9.1.3** Schutzsalzlösungen von Tauch-, Trog-, Vakuum-, Kesseldruck- und Wechseldruckanlagen sind hinsichtlich ihres Gehaltes an Wirkstoffen durch stichprobenweise und analytische Untersuchungen zu prüfen. Gegebenenfalls ist die Zusammensetzung entsprechend der Originalrezeptur zu korrigieren.

### 9.2 Ermitteln der Einbringmengen durch den Imprägnierer

**9.2.1** Beim Streichen, Spritzen (vergleiche Abschnitt 5.3), Fluten, Tauchen ist die Einbringmenge in  $g/m^2$  bzw.  $ml/m^2$  abgewickelter Holzoberfläche anhand des Schutzmittelverbrauchs unter Berücksichtigung der Schutzmittelverluste und der behandelten Holzoberflächen zu ermitteln. Bei Einzelveriegung sind bei eingehaltenem Mittelwert Abweichungen bis maximal 20 % zulässig.

**9.2.2** Bei der Trogtränkung wird die Einbringmenge in  $g/m^2$  bzw.  $ml/m^2$  abgewickelte Holzoberfläche entweder durch Verwiegen des Holzes oder aus Flüssigkeitsständen vor und nach der Schutzbehandlung ermittelt. Bei Einzelveriegung sind bei eingehaltenem Mittelwert Abweichungen bis maximal 20 % zulässig.

Wurden nasse Hölzer mit über 30 % Holzfeuchte behandelt, ist eine mögliche Absenkung der Lösungskonzentration als zusätzlicher Holzschutzsalzverbrauch einzubeziehen (siehe Abschnitt 9.2.4).

**9.2.3** Bei der Kesseldruck- und Vakuumtränkung wird die Menge der eingebrachten Tränkflüssigkeiten entweder durch Verwiegen des Holzes vor und nach der Tränkung oder mittels geeigneter Meßeinrichtungen (Flüssigkeitsmessung) erfaßt und unter Einbeziehen des Holzvolumens die eingebrachte Schutzmittelmenge in  $kg/m^3$  ermittelt. Bei wasserlöslichen Holzschutzmitteln ist zusätzlich die angewandte Lösungskonzentration einzubeziehen.

**9.2.4** Bei der Wechseldrucktränkung wird die eingebrachte Schutzsalzmenge aus der Absenkung der Lösungskonzentration zuzüglich des festgestellten Lösungsverbrauches ermittelt und in  $kg/m^3$  Holzvolumen ausgewiesen.

### 9.3 Quantitative Bestimmungen der Einbringmengen durch Prüfstellen

**9.3.1** Eine quantitative Bestimmung der in das Holz eingebrachten Schutzmittelmenge ist durch eine sachkundige

Prüfstelle, welche mit den einschlägigen Normen und Analyseverfahren vertraut ist, durchzuführen <sup>3)</sup>.

**9.3.2** Soweit Hölzer im Trogtränk-, Tauch-, Streich-, Spritz-, Sprüh-tunnel- oder Flutverfahren behandelt wurden, sind je nach Gefährdungsklasse die in den Abschnitten 6.4 und 6.5 geforderten Einbringmengen im Mittel nachzuweisen. Bei einzelnen Proben ist eine Unterschreitung bis zu 20 % im Splintbereich zulässig. Im Bereich von Oberflächen aus Kern-/Reifholz müssen mindestens 50 % der geforderten Einbringmengen vorhanden sein. Die Probenahme erfolgt nach DIN 52 161 Teil 1.

**9.3.3** Soweit Hölzer im Kesseldruck- oder Vakuumverfahren behandelt wurden, sind in den Gefährdungsklassen 1 bis 3

- a) bei Rundholz im Mittel für 5 Einzelproben von den in den Abschnitten 6.1 bis 6.4 geforderten Einbringmengen bis zu 20 % Unterschreitungen zulässig;
- b) bei Schnitholz in Abhängigkeit vom Kern-/Reifholzanteil der vorgelegten Querschnittsproben die im Prüfbescheid geforderten Einbringmengen in folgender Höhe nach Tabelle 7 nachzuweisen:

Tabelle 7. Nachzuweisende Einbringmengen

Kern-/Reifholzanteil %	Einbringmenge %
60	100
70	80
80	60
90	40
100	20

**9.3.4** Bei Hölzern der Gefährdungsklasse 4 sind im Bereich der Erde-(Wasser-)Luft-Zone die in den Abschnitten 6.1 und 6.3 geforderten Einbringmengen nachzuweisen. Je angefangene 5  $m^3$  Holz sind fünf Proben zu entnehmen. Für diese Proben sind Unterschreitungen bis max. 20 % zulässig. Kann die Erde-(Wasser-)Luft-Zone im vorhinein nicht bestimmt werden, müssen die Einbringmengen in der gesamten Probe vorliegen. Für die Berücksichtigung von Kern-/Reifholzanteilen gilt Abschnitt 9.3.3.

## 10 Bescheinigung und Kennzeichnung

### 10.1 Bescheinigung

Zur Bescheinigung der ausgeführten Holzschutzbehandlung hat der Auftragnehmer in den Begleitpapieren anzugeben, gegebenenfalls getrennt für Grundsatz und Nachbehandlung:

- Name und Anschrift des ausführenden Betriebes
- Bezug auf die vorliegende Norm und Angabe, ob die Erfüllung der Anforderungen für tragendes oder für nichttragendes Holz erfolgte
- Angewendete Holzschutzmittel mit Prüfzeichen und Prüfprädikaten, Auslobung <sup>4)</sup>

<sup>3)</sup> Einschlägige Prüfstellen nennt der Verband Deutscher Materialprüfanstalten (VDMP) auf Anfrage; die jeweilige Verbandsadresse ist zu erfragen beim NHM im DIN, Kamekstraße 8, 5000 Köln 1.

<sup>4)</sup> Angabe der Anwendungsbereiche durch den Hersteller bzw. die Lieferfirma.

- Wirkstoffe
- Angewendetes Einbringverfahren
- Bei wasserlöslichen Holzschutzmitteln die angewendete Lösungskonzentration,
- Berücksichtigte Gefährdungsklasse
- erzielte Einbringmenge – ohne Schutzmittelverluste – in g/m<sup>2</sup>, ml/m<sup>2</sup> bzw. kg/m<sup>3</sup>
- Jahr und Monat der Behandlung

## 10.2 Kennzeichnung

Für schutzbehandeltes verbautes Holz ist durch den Auftragnehmer an mindestens einer möglichst sichtbar bleibenden Stelle des behandelten Bereiches in dauerhafter Form anzugeben:

- Name und Anschrift des ausführenden Betriebes
- Name und Prüfzeichen des angewendeten Holzschutzmittels
- Prüfprädikate
- Wirkstoffe
- erzielte Einbringmenge, ohne Schutzmittelverluste in g/m<sup>2</sup>, ml/m<sup>2</sup> bzw. kg/m<sup>3</sup>
- Jahr und Monat der Behandlung

## 10.3 Unterlagen

Die zur Beurteilung einer durchgeführten Arbeit erforderlichen Unterlagen, z. B. Tränkdiagramme, sind dem Auftraggeber nach vorheriger Vereinbarung auszuhändigen.

# 11 Hinweise für den Schutz von nichttragendem, nicht maßhaltigen Holz ohne statische Funktion

## 11.1 Notwendigkeit

11.1.1 Es ist im Einzelfall zu vereinbaren, ob chemische Schutzmaßnahmen vorgenommen werden sollen. Maßgebend hierfür sind im wesentlichen

- Ausmaß der Gefährdung
- Wert oder Bedeutung der Holzbauteile und deren Wert-erhaltung
- Gewichtung von gesundheitlichen/umweltbezogenen Gesichtspunkten chemischer Holzschutzmaßnahmen durch den Auftraggeber

11.1.2 Für die Zuordnung des Holzes bzw. von Holzbauteilen zu Gefährdungsklassen gilt Abschnitt 2.

11.1.3 Vor Anwendung von Holzschutzmitteln ist zu überprüfen, inwieweit dies durch konstruktive Holzschutzmaßnahmen vermieden werden kann.

11.1.4 Im Innenbau sollte auf eine großflächige Anwendung von Holzschutzmitteln (Fläche: Raumverhältnis > 0,2) grundsätzlich verzichtet werden.

11.1.5 In Räumen mit üblichem Wohnklima oder vergleichbaren Räumen ist nur für stärkereiche Laubhölzer (z. B. Abachi, Limba, Eichensplintholz) eine Gefahr von Schäden durch Lyctusbefall gegeben, der durch ein insektizides Mittel begegnet werden kann. Alle anderen Holzarten bedürfen keines chemischen Holzschutzes.

## 11.2 Durchführung

11.2.1 Wurde nach Abschnitt 11.1.1 chemischer Holzschutz vereinbart, so gelten die folgenden Regelungen.

11.2.2 Für die Voreinbarungen für eine Schutzbehandlung gilt Abschnitt 3. Eine mechanische Vorbehandlung nach

Abschnitt 3.3 ist jedoch in der Regel nicht erforderlich, wenn eine geringere Schutzmittelmenge und Eindringtiefe toleriert werden kann. Hieraus ergibt sich eine geringere Schutzdauer, der durch regelmäßige Nachbehandlung begegnet werden kann (siehe jedoch Abschnitt 11.2.10).

11.2.3 Es sind nur Holzschutzmittel anzuwenden, deren Wirksamkeit eine anerkannte Prüfstelle<sup>3)</sup> und deren gesundheitliche Unbedenklichkeit bei bestimmungsgemäßer Anwendung das Bundesgesundheitsamt festgestellt hat. Abschnitt 4 gilt sinngemäß.

Anmerkung: Holzschutzmittel sind ausschließlich Präparate mit sichergestellter Wirksamkeit gegen holzschädigende oder holzzerstörende Organismen. Abschnitt 4.1 ist zu beachten.

11.2.4 Für die anzuwendenden Einbringverfahren gilt Abschnitt 5 sinngemäß.

11.2.5 Für die einzubringenden Schutzmittelmengen gilt Abschnitt 6 sinngemäß, soweit nicht abweichende Regelungen für solche Präparate vorliegen, die besonders für den Schutz nichttragender Bauteile vorgesehen sind. Für diese Präparate müssen die einzubringenden Schutzmittelmengen auf den Gebinden angegeben sein.

11.2.6 Für die Durchführung einer Schutzbehandlung in den verschiedenen Gefährdungsklassen gilt Abschnitt 7. Die Abschnitte 11.1.3, 11.1.4 sowie 11.2.7 bis 11.2.10 sind besonders zu beachten.

11.2.7 Für Hölzer in den Gefährdungsklassen 2 und 3, bei denen auch ein Befall durch holzverfärbende Pilze vermieden werden soll, ist ein Holzschutzmittel mit nachgewiesener bläuewidriger Wirksamkeit zu verwenden.

11.2.8 Für Hölzer der Gefährdungsklasse 3 ist abweichend von Tabelle 5 das Einbringverfahren freigestellt; das Schutzmittel muß im gewählten Verfahren anwendbar sein. Beim Streichverfahren ist auf eine ausreichende Schutzmittelaufnahme der Stirnflächen zu achten.

11.2.9 Allseits bewitterte Hölzer (z. B. im Garten- und Landschaftsbau) sind zur Erreichung eines ausreichenden Grundschatzes vorzugsweise im Kesseldruckverfahren zu schützen.

11.2.10 In Gefährdungsklasse 4 sind in Anbetracht der starken Gefährdung des Holzes und der Schwierigkeit, während des Gebrauchs eine Wiederholung der Schutzbehandlung vorzunehmen, grundsätzlich die gleichen Maßnahmen wie für tragendes Holz erforderlich, mit der Maßgabe, daß Kiefernholz im gesamten Splintbereich durchtränkt sein muß und bei Fichtenholz allseitig 6 mm Eindringtiefe mindestens erreicht werden muß (erforderlichenfalls durch mechanische Vorbehandlung). Andernfalls gilt Abschnitt 7.4.3.3 und Abschnitt 7.4.4.

Hölzer, die die Anforderungen auf der Grundlage eines Gütezeichens erfüllen<sup>5)</sup>, müssen mit dem vorgeschriebenen Gütezeichen gekennzeichnet sein.

<sup>3)</sup> Siehe Seite 6

<sup>5)</sup> Imprägnierte Rund- und Schnitthölzer mit dem RAL-Gütezeichen RG 411 „Kesseldruckimprägnierte Palisaden und Holzbauelemente für Garten-, Landschafts- und Spielplatzbau“ erfüllen die Anforderungen der Gefährdungsklasse 4 nach Abschnitt 11.2.10.

Pfähle, die eine Schutzbehandlung nach den Güte- und Prüfbestimmungen der Gütegemeinschaft Holzpfähle erfahren haben, erfüllen die Anforderungen der Gefährdungsklasse 4.

**11.2.11** Für die Behandlung des Holzes nach der Tränkung gilt Abschnitt 8 sinngemäß.

**11.2.12** Für die Prüfung der Schutzbehandlung gilt Abschnitt 9.

**11.2.13** Für die Bescheinigung und Kennzeichnung der durchgeführten Schutzmaßnahmen gilt Abschnitt 10<sup>6)</sup>.

## **12 Hinweise für den Schutz von nichttragendem maßhaltigen Holz (Außenfenster und Außentüren)**

**12.1** Außenfenster und Außentüren gehören der Gefährdungsklasse 3 an.

**12.1.1** Wenn nachträglich ein dauerhaft wirksamer Oberflächenschutz, z. B. durch Instandhaltung und rechtzeitige Instandsetzung, gewährleistet ist, können Außenfenster und Außentüren in die Gefährdungsklasse 2 eingestuft werden. Ein ausreichender Oberflächenschutz des Holzes wird jedoch erst durch ein komplettes Anstrichsystem erreicht. Es dürfen keine auswaschbaren Präparate eingesetzt werden.

**12.1.2** Eine Gefahr von Schäden durch Insekten ist im allgemeinen nicht gegeben. Auf einen besonderen insektiziden Schutz sollte verzichtet werden.

**12.2** Erforderlich ist ein chemischer Holzschutz gegen Bläue und holzzerstörende Pilze; es sei denn, es wird das Kernholz von Holzarten der Resistenzklassen 1 und 2 nach DIN 68 364 verwendet. Soll bei Splintholz sowie bei Kernholz von Holzarten der Resistenzklassen 3 bis 5 (nach DIN 68 364) auf einen chemischen Holzschutz verzichtet werden, so ist dies schriftlich zu vereinbaren.

Anmerkung: Für die richtige konstruktive Ausbildung sind die Empfehlungen einschlägiger Institutionen, z. B. des Instituts für Fenstertechnik e. V., Theodor-Gietl-Straße 9, 8200 Rosenheim, zu beachten.

**12.3** Es sind Holzschutzmittel anzuwenden, deren Wirksamkeit und deren gesundheitliche Unbedenklichkeit bei bestimmungsgemäßer Anwendung festgestellt ist.

Das Einbringverfahren ist freigestellt; Abschnitt 5 gilt sinngemäß.

Anmerkung: Entsprechende Prüfstellen nennt der Normenausschuß Holzwirtschaft und Möbel, im DIN, Kamekestraße 8, 5000 Köln 1, auf Anfrage.

**12.4** Die einzubringenden Schutzmittelmengen müssen die festgestellte Wirksamkeit sicherstellen. Sie sind auf dem Gebinde anzugeben.

**12.5** Die Bauteile müssen alseitig behandelt werden. Vor dem Einbau müssen die Fenster und Außentüren zusätzlich zu der Schutzbehandlung mindestens einen Grundanstrich und einen Zwischenanstrich erhalten.

Eine mechanische Vorbehandlung nach Abschnitt 3.3 entfällt.

Anmerkung: Bei Anwendung entsprechender Präparate können gegebenenfalls Holzschutzbehandlung und Grundanstrich in einem Arbeitsgang erfolgen.

Die Anstrichsysteme sind vom Hersteller z. B. entsprechend der Tabelle des Instituts für Fenstertechnik e. V., Rosenheim, „Anstrichgruppen für Holz in der Außenanwendung“ eigenverantwortlich einzurunden. Das gesamte Anstrichsystem muß innerhalb des vom Anstrichstoffhersteller vorgegebenen Zeitraumes ab Anlieferung an die Baustelle fertiggestellt sein.

**12.6** Für die Bescheinigung der durchgeführten Holzschutzarbeiten gilt Abschnitt 10.

---

<sup>6)</sup> Zur Bescheinigung sind auch die Unterlagen von Gütekennzeichnungen und gleichwertigen Institutionen möglich, wenn die Hölzer entsprechend gekennzeichnet sind.

## Zitierte Normen und andere Unterlagen

- DIN 1052 Teil 1 Holzbauwerke; Berechnung und Ausführung  
 DIN 1052 Teil 3 Holzbauwerke; Holzhäuser in Tafelbauart; Berechnung und Ausführung  
 DIN 1074 Holzbrücken; Berechnung und Ausführung  
 DIN 4074 Teil 1 Sortierung von Nadelholz nach der Tragfähigkeit; Nadelholz  
 DIN 4074 Teil 2 Bauholz für Holzbauteile; Gütebedingungen für Baurundholz (Nadelholz)  
 DIN 18 900 Holzmaßnahmen; Berechnung und Ausführung  
 DIN 52 161 Teil 1 Prüfung von Holzschutzmitteln; Nachweis von Holzschutzmitteln im Holz; Probenahme aus Bauholz  
 DIN 52 175 Holzschutz; Begriff, Grundlagen  
 DIN 68 364 Kennwerte von Holzarten; Festigkeit, Elastizität, Resistenz  
 DIN 68 800 Teil 1 Holzschutz im Hochbau; Allgemeines  
 DIN 68 800 Teil 2 Holzschutz im Hochbau; Vorbeugende bauliche Maßnahmen  
 DIN 68 800 Teil 4 (z. Z. Entwurf) Holzschutz; Bekämpfungsmaßnahmen gegen Pilz- und Insektenbefall  
 DIN 68 800 Teil 5 Holzschutz im Hochbau; Vorbeugender chemischer Schutz von Holzwerkstoffen  
 Merkblatt für den Umgang mit Holzschutzmitteln \*)  
 RAL-RG 411 Güte- und Prüfbedingungen für kesseldruckimprägnierte Palisaden und Holzbauelemente für Garten-, Landschafts- und Spielplatzbau \*\*)

## Frühere Ausgaben

- DIN 68 805: 10.83  
 DIN 68 800: 09.56  
 DIN 68 800 Teil 3: 05.74, 05.81

## Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Mai 1981 und DIN 68 805/10.83 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Der Anwendungsbereich der Norm wurde ausgeweitet auf den Gesamtbereich des Holzschutzes. Der Titel der Norm wurde entsprechend verallgemeinert.
- Der Inhalt ist grundsätzlich neu gegliedert und völlig überarbeitet worden bei gleichzeitiger Straffung des Textes sowie Wegfall aller verfahrensbeschreibender Hinweise. In der Intention verstärkte Berücksichtigung hygienischer Überlegungen.
- Die Anforderungen an den Schutz von tragenden Holzbauteilen wurden klar getrennt von den Hinweisen und Empfehlungen für den Schutz nichttragender Teile, wobei für den nichttragenden Bereich der Schutz des Holzes von Fenstern und Außentüren (bisher DIN 68 805) eingearbeitet wurde.
- Die bisherigen „Schutzzlassen“ wurden durch „Gefährdungsklassen“ ersetzt. Hierbei wurde das Grundprinzip beibehalten, jedoch wurde die Gefährdungsklasse 0 neu aufgenommen, für die nähere Bedingungen festgelegt wurden. Die Definition der Gefährdungsklassen und ihre Anwendungsbereiche wurden in 2 Tabellen gesplittet.
- Die Trogränkung wurde als „Nicht-Druckverfahren“ eingeordnet (bisher gemeinsame Behandlung mit den Druckverfahren). Für die Einbringmengen bei den Druckverfahren wurde eine Faktorentabelle eingeführt zur Berücksichtigung der verschiedenen Dimensionen; dagegen Wegfall der Dimensionsabhängigkeit bei Nicht-Druckverfahren.
- Die durchzuführende Schutzbehandlung wird nicht mehr nach Einbringverfahren und Bauteilen gegliedert, sondern nach Gefährdungsklassen unter Vorschrift differenzierter Einbringmengen und -verfahren entsprechend der bisherigen Praxis, jedoch mit teilweisen Änderungen. Für Holzteile in Erd- bzw. Wasserkontakt wurden besondere Vorschriften definiert.
- Die Angaben zur Prüfung von Holzschutzmaßnahmen sowie die Festlegungen zu tolerierbaren Mindermengen wurden erweitert.
- Angaben zur Bescheinigung durchgeföhrter Arbeiten (bisher in DIN 68 800 Teil 1 enthalten) wurden aufgenommen.

## Erläuterungen

Eine Zusammenstellung der Standardbeispiele von „Zuordnung zu Gefährdungsklassen“ (siehe Abschnitt 2.4.1) ist z. Z. in Vorbereitung und wird im Beuth Verlag erscheinen.

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NHM-3.3 erstellt.

## Internationale Patentklassifikation

- B 27 K  
 C 09 C 15/00  
 C 09 D 5/14

\*) Siehe Fußnote zu Abschnitt 4.1

\*\*) Zu beziehen beim RAL, Bornheimer Straße 180, 5300 Bonn 1

## II.

## Hinweise

## Inhalt des Gesetz- und Verordnungsblattes für das Land Nordrhein-Westfalen

## Nr. 9 v. 28. 2. 1991

Glied.-Nr.	Datum	(Einzelpreis dieser Nummer 18,50 DM zuzügl. Portokosten)	Seite
223	20. 12. 1990	Bekanntmachung der Neufassung der Ordnung der Ersten Staatsprüfungen für Lehrämter an Schulen (Lehramtsprüfungsordnung – LPO) . . . . .	42

– MBl. NW. 1991 S. 358.

## Nr. 10 v. 5. 3. 1991

Glied.-Nr.	Datum	(Einzelpreis dieser Nummer 3,70 DM zuzügl. Portokosten)	Seite
203010	23. 1. 1991	Bekanntmachung der Neufassung der Ordnung des Vorbereitungsdienstes und der Zweiten Staatsprüfung für Lehrämter an Schulen (Ordnung des Vorbereitungsdienstes und der Zweiten Staatsprüfung – OVP) . . . . .	116

– MBl. NW. 1991 S. 358.

## Nr. 11 v. 7. 3. 1991

Glied.-Nr.	Datum	(Einzelpreis dieser Nummer 5,55 DM zuzügl. Portokosten)	Seite
641	12. 2. 1991	Verordnung zur Änderung der Gemeindekrankenhausbetriebsverordnung . . . . .	143
	6. 2. 1991	Verordnung über die Aufteilung und Auszahlung des Gemeindeanteils an der Einkommensteuer und die Abführung der Gewerbesteuerumlage für die Haushaltjahre 1991, 1992 und 1993 . . . . .	128

– MBl. NW. 1991 S. 358.

Einzelpreis dieser Nummer 13,20 DM  
zuzügl. Porto- und Versandkosten

Bestellungen, Anfragen usw. sind an den A. Bagel Verlag zu richten. Anschrift und Telefonnummer wie folgt für  
Abonnementsbestellungen: Grafenberger Allee 100, Tel. (0211) 96 82/238 (8.00–12.30 Uhr), 4000 Düsseldorf 1  
Bezugspreis halbjährlich 81,40 DM (Kalenderhalbjahr). Jahresbezug 162,80 DM (Kalenderjahr), zahlbar im voraus. Abbestellungen für Kalenderhalbjahresbezug müssen bis zum 30. 4. bzw. 31. 10. für Kalenderjahresbezug bis zum 31. 10. eines jeden Jahres beim A. Bagel Verlag vorliegen.  
Reklamationen über nicht erfolgte Lieferungen aus dem Abonnement werden nur innerhalb einer Frist von drei Monaten nach Erscheinen anerkannt.

In den Bezugs- und Einzelpreisen ist keine Umsatzsteuer i. S. d. § 14 UStG enthalten.  
Einzelbestellungen: Grafenberger Allee 100, Tel. (0211) 96 82/241, 4000 Düsseldorf 1

Von Vorabeinsendungen des Rechnungsbetrages – in welcher Form auch immer – bitten wir abzusehen. Die Lieferungen erfolgen nur aufgrund schriftlicher Bestellung gegen Rechnung. Es wird dringend empfohlen, Nachbestellungen des Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen möglichst innerhalb eines Vierteljahres nach Erscheinen der jeweiligen Nummer beim A. Bagel Verlag vorzunehmen, um späteren Lieferschwierigkeiten vorzubeugen. Wenn nicht innerhalb von vier Wochen eine Lieferung erfolgt, gilt die Nummer als vergriffen. Eine besondere Benachrichtigung ergibt nicht.

Herausgeber: Landesregierung Nordrhein-Westfalen, Haroldstraße 5, 4000 Düsseldorf 1  
Herstellung und Vertrieb im Namen und für Rechnung des Herausgebers: A. Bagel Verlag, Grafenberger Allee 100, 4000 Düsseldorf 1  
Druck: TSB Tiefdruck Schwann-Bagel, Düsseldorf und Mönchengladbach

ISSN 0177-3569