



MINISTERIALBLATT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

38. Jahrgang

Ausgegeben zu Düsseldorf am 11. Oktober 1985

Nummer 65

Inhalt

I.

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

Glied-Nr.	Datum	Titel	Seite
23236	2. 9. 1985	RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr DIN 1056 - Freistehende Schornsteine in Massivbauart -; Berechnung und Ausführung	1384
26	12. 9. 1985	RdErl. d. Innenministers Ausländerwesen; Aufenthaltserlaubnis bei Familiennachzug	1415
631	6. 9. 1985	RdErl. d. Landesrechnungshofs Rechnerische Vorprüfung der Einnahmen und Ausgaben des Landes; Feststellung der Übereinstimmung zwischen Buchungen und Belegen nach Nr. 22.4 VV zu § 100 LHO	1415

II.

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

Datum	Titel	Seite
	Minister für Bundesangelegenheiten	
10. 9. 1985	Bek. - Ungültigkeitserklärung eines Dienstausweises	1415
10. 9. 1985	Bek. - Ungültigkeitserklärung eines Dienstausweises	1415
	Hinweise	
	Inhalt des Gesetz- und Verordnungsblattes für das Land Nordrhein-Westfalen	
Nr. 53 v. 16. 9. 1985		1416
Nr. 54 v. 17. 9. 1985		1416
Nr. 55 v. 27. 9. 1985		1416

I.

23236

DIN 1056

- Freistehende Schornsteine in Massivbauart -
Berechnung und AusführungRdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen
und Verkehr v. 2. 9. 1985 - V B 3 - 474.100

1 Die Norm

DIN 1056, Ausgabe Oktober 1984,

- Freistehende Schornsteine in Massivbauart;
Berechnung und Ausführung -

wird hiermit nach § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung (BauO NW) als technische Baubestimmung bauaufsichtlich eingeführt und - soweit sie Prüfbestimmungen enthält - als einheitliche Richtlinie für die Überwachung nach § 24 Abs. 1 Satz 2 BauO NW anerkannt.

Anlage

Sie ist als Anlage abgedruckt.

Die Ausgabe Oktober 1984 der Norm DIN 1056 ersetzt folgende technische Baubestimmungen:

- 1 DIN 1056 Teile 1 und 2, Ausgabe August 1969, bauaufsichtlich eingeführt mit RdErl. d. Innenministers v. 11. 2. 1972 (MBI. NW. S. 649/SMBI. NW. 23236),
- 2 DIN 1058, Ausgabe August 1969, bauaufsichtlich eingeführt mit RdErl. d. Innenministers v. 11. 2. 1972 (MBI. NW. S. 649/SMBI. NW. 23236),
- 3 Ergänzende Bestimmungen zu DIN 1056 Teil 1 für Schornsteine aus Stahlbetonfertigteilen, Fassung Juli 1976, bauaufsichtlich eingeführt mit RdErl. d. Innenministers v. 24. 2. 1978 (MBI. NW. S. 404/SMBI. NW. 23236).

2 Bei der Anwendung der Norm DIN 1056, Ausgabe Oktober 1984, ist folgendes zu beachten:

2.1 Zu Abschnitt 6 - Nachweis der Güte der Baustoffe
Eignungs- und Güteprüfungen nach Abschnitt 6.2 sind Eigenprüfungen des Unternehmers (Eigenüberwachung). Hinsichtlich der Eignungs- und Güteprüfungen für Beton wird auf Nr. 2.5 und Nr. 2.6 des RdErl. d. Innenministers v. 6. 2. 1979 (MBI. NW. S. 238/SMBI. NW. 232342) verwiesen.

2.2 Zu Abschnitt 10 - Konstruktion

Für die Mindestwanddicke nach Nr. 10.2.3.1 gilt Tabelle 6, jedoch darf die Wanddicke an keiner Stelle kleiner als 1/30 des dazugehörigen Innendurchmessers sein.

3 Folgende Runderlasse werden hiermit aufgehoben:

3.1 RdErl. d. Innenministers v. 11. 2. 1972 (MBI. NW. S. 649/SMBI. NW. 23236), mit dem die Norm DIN 1056

Teile 1 und 2, Ausgabe August 1969, und die Norm DIN 1058, Ausgabe August 1969, bauaufsichtlich eingeführt wurden.

3.2 RdErl. d. Innenministers v. 24. 2. 1978 (MBI. NW. S. 404/SMBI. NW. 23236), mit dem die Ergänzenden Bestimmungen zu DIN 1056 Teil 1 für Schornsteine aus Stahlbetonfertigteilen, Fassung Juli 1976, bauaufsichtlich eingeführt wurden.

4 Das Verzeichnis der nach § 3 Abs. 3 BauO NW eingeführten technischen Baubestimmungen, Anlage zum RdErl. d. Ministers für Landes- und Stadtentwicklung v. 22. 3. 1985 (SMBI. NW. 2323) ist in Abschnitt 7 wie folgt zu ändern:

4.1 Es ist zu streichen

4.1.1 Spalte 1: 1056 Teil 1

Spalte 2: August 1969

Spalte 3: Freistehende Schornsteine in Massivbauart; Berechnung und Ausführung

Spalte 4: 11. 2. 1972

Spalte 5: MBI. NW. S. 649/SMBI. NW. 23236

Spalte 6: x

4.1.2 Spalte 2: Juli 1976

Spalte 3: Ergänzende Bestimmungen zu DIN 1056 Teil 1 „Freistehende Schornsteine in Massivbauart“ (Ausgabe August 1969), für Schornsteine aus Stahlbetonfertigteilen

Spalte 4: 24. 2. 1978

Spalte 5: MBI. NW. S. 404/SMBI. NW. 23236

Spalte 6: x

4.1.3 Spalte 1: 1058

Spalte 2: August 1969

Spalte 3: Säureschornsteine in Massivbauart; Berechnung und Ausführung

Spalte 4: 11. 2. 1972

Spalte 5: MBI. NW. S. 649/SMBI. NW. 23236

Spalte 6: x

4.2 Dafür ist zu setzen:

Spalte 1: 1056

Spalte 2: Oktober 1984

Spalte 3: Freistehende Schornsteine in Massivbauart; Berechnung und Ausführung

Spalte 4: 2. 9. 1985

Spalte 5: MBI. NW. S. 1384/SMBI. NW. 23236

Spalte 6: x

Spalte 7: x

5 Weitere Stücke der Norm DIN 1056, Ausgabe Oktober 1984, sind beim Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 4-10, 1000 Berlin 30, erhältlich.

DK 697.85 : 624.971.2 : 682.922.2 : 001.4 : 691
: 624.041 : 620.1

DEUTSCHE NORM

Anlage
Oktober 1984

Freistehende Schornsteine in Massivbauart

Berechnung und Ausführung

DIN
1056

Solid construction, freestanding stacks; calculation and design
 Cheminées isolées en construction dur; calcul et exécution

Ersatz für
 DIN 1056 T 1/08.69,
 DIN 1056 T 2/08.69
 und
 DIN 1058/08.69

Diese Norm wurde in dem Fachbereich Einheitliche Technische Baubestimmungen (ETB) des NABau ausgearbeitet.

Die Benennung „Last“ wird für Kräfte verwendet, die von außen auf ein System einwirken; das gilt auch für zusammengesetzte Wörter mit der Silbe ... „Last“ (siehe DIN 1080 Teil 1).

Entwurf, Berechnung und Ausführung freistehender Schornsteine in Massivbauart erfordern eine gründliche Kenntnis und Erfahrung in dieser Bauart.

Maße in mm

Inhalt

- | | |
|--|---|
| 1 Anwendungsbereich | 5.2.4 Mauersteine |
| 2 Begriffe | 5.2.5 Unbewehrte und bewehrte Formstücke |
| 2.1 Schornstein | 5.2.5.1 Allgemeines |
| 2.2 Freistehender Schornstein | 5.2.5.2 Unbewehrte Formstücke |
| 2.3 Einschaliger freistehender Schornstein | 5.2.5.3 Bewehrte Formstücke |
| 2.4 Mehrschaliger freistehender Schornstein | 5.2.6 Mörtel |
| 2.5 Tragwerk | 5.2.6.1 Bestandteile |
| 2.6 Schaft | 5.2.6.2 Mörtelgruppe |
| 2.7 Futter | 5.2.6.3 Mörtel für das Vermauern
von bewehrten Formstücken |
| 2.8 Formsteine für freistehende Schornsteine | 5.2.6.4 Mörtel für die Außenverfugung |
| 2.9 Formstücke für freistehende Schornsteine | 5.3 Futter |
| 2.10 Vergußbeton | 5.3.1 Allgemeines |
| 2.11 Säurebeständiges Mauerwerk | 5.3.1.1 Anforderungen |
| 3 Bautechnische Unterlagen | 5.3.1.2 Mauersteine, Formsteine, Formstücke |
| 3.1 Allgemeines | 5.3.1.3 Mörtel |
| 3.2 Erläuterung der chemischen
und thermischen Betriebsverhältnisse | 5.3.1.4 Stahlbeton |
| 3.3 Berechnungen | 5.3.1.5 Stahl |
| 3.3.1 Statische Berechnungen | 5.3.1.6 Kitt |
| 3.3.2 Wärmetechnische und strömungstechnische
Berechnungen | 5.3.2 Baustoffe bei chemischer Beanspruchung |
| 3.4 Zeichnungen | 5.3.2.1 Bestimmung der chemischen Beanspruchung |
| 4 Personal und Ausstattung
der Unternehmen und Baustellen | 5.3.2.2 Geringfügige chemische Beanspruchung |
| | 5.3.2.3 Mittlere chemische Beanspruchung |
| | 5.3.2.4 Starke und sehr starke
chemische Beanspruchung |
| 5 Baustoffe | 5.4 Dämmstoffe |
| 5.1 Allgemeines | 5.5 Metalle |
| 5.2 Tragwerk | 5.6 Schutzschichten |
| 5.2.1 Stahlbeton | 5.6.1 Allgemeines |
| 5.2.2 Vergußbeton | 5.6.2 Dünnbeschichtungen |
| 5.2.3 Betonstahl | 5.6.3 Dickbeschichtungen |

6 Nachweis der Güte der Baustoffe

- 6.1 Allgemeines
- 6.2 Eignungs- und Güteprüfungen
 - 6.2.1 Allgemeines
 - 6.2.2 Beton
 - 6.2.3 Leichtbeton
 - 6.2.4 Formstücke
 - aus keramisch gebundenem Material
 - 6.2.5 Mörtel

7 Lastannahmen

- 7.1 Allgemeines
- 7.2 Eigenlast
- 7.3 Verkehrslast
- 7.4 Windlast
- 7.5 Planmäßiger Unter- und Überdruck
- 7.6 Wärmeeinwirkung
 - 7.6.1 Allgemeines
 - 7.6.2 Wärmeleitfähigkeit
 - 7.6.3 Wärmeübergangskoeffizienten
 - 7.6.3.1 Wärmedurchgangsberechnung
 - 7.6.3.2 Wärmebeständigkeit der Baustoffe
- 7.7 Schiefstellung des Bauwerks
- 7.8 Lasten aus Bauzuständen
- 7.9 Erdbeben

8 Ermittlung der Schnittgrößen

- 8.1 Allgemeines
- 8.2 Schaft
 - 8.2.1 Allgemeines
 - 8.2.1.1 Verfahren
 - 8.2.1.2 Grundlagen
 - 8.2.2 Schaft aus Stahlbeton
 - 8.2.2.1 Allgemeines
 - 8.2.2.2 Genauere Verformungsberechnung
 - 8.2.2.3 Vereinfachte Berechnung der Momente
 - nach Theorie II. Ordnung
 - 8.2.3 Schaft aus Mauerwerk
 - 8.2.4 Schaft aus Leichtbeton
 - und Stahlleichtbeton
 - 8.2.5 Schaft aus Formstücken
- 8.3 Futter
- 8.4 Öffnungen im Schaft
 - 8.4.1 Allgemeines
 - 8.4.2 Öffnungen im Schaft aus Stahlbeton
 - 8.4.3 Öffnungen im Schaft aus Mauerwerk
 - 8.4.4 Öffnungen im Schaft aus Leichtbeton
 - und Stahlleichtbeton
- 8.5 Öffnungen im Futter
- 8.6 Gründung
- 8.7 Tragende Einbauten im Schaft

9 Bemessung

- 9.1 Allgemeines
- 9.2 Schaft
 - 9.2.1 Schaft aus Stahlbeton
 - 9.2.2 Schaft aus Mauerwerk
 - 9.2.3 Schaft aus Leichtbeton und Stahlleichtbeton
 - 9.2.4 Schaft aus Formstücken
 - 9.2.4.1 Unbewehrte Formstücke
 - 9.2.4.2 Bewehrte Formstücke
- 9.3 Futter
 - 9.3.1 Futter aus Mauerwerk und Formstücken
 - 9.3.2 Futter aus Stahl
- 9.4 Öffnungen im Schaft
 - 9.4.1 Allgemeines

- 9.4.2 Öffnungen im Schaft aus Stahlbeton
- 9.4.3 Öffnungen im Schaft aus Mauerwerk
- 9.4.4 Öffnungen im Schaft aus Formstücken
- 9.5 Öffnungen im Futter
- 9.6 Gründung
 - 9.6.1 Fundament
 - 9.6.2 Standsicherheit
 - 9.6.2.1 Flachgründungen
 - 9.6.2.2 Pfahlgründungen
- 9.7 Tragende Einbauten im Schaft

10 Konstruktion

- 10.1 Allgemeines
- 10.2 Schaft
 - 10.2.1 Allgemeines
 - 10.2.2 Schaft aus Stahlbeton und Stahlleichtbeton
 - 10.2.3 Schaft aus Mauerwerk
 - 10.2.3.1 Mindestwanddicke
 - 10.2.3.2 Steinformate
 - 10.2.3.3 Maßnahmen bei Wärmeeinwirkung
 - 10.2.4 Schaft aus Formstücken
 - 10.2.4.1 Unbewehrte Formstücke
 - 10.2.4.2 Bewehrte Formstücke
- 10.3 Futter
 - 10.3.1 Allgemeines
 - 10.3.1.1 Druckverhältnisse
 - 10.3.1.2 Verformungen
 - 10.3.1.3 Stöße
 - 10.3.1.4 Abstützungen
 - 10.3.1.5 Zwischenraum zwischen Futter und Schaft
 - 10.3.1.6 Kondensat
 - 10.3.1.7 Abgaszuführung
 - 10.3.1.8 Revisionstür
 - 10.3.2 Futter aus Stahlbeton
 - 10.3.3 Futter aus Mauerwerk
 - 10.3.4 Futter aus Formstücken
 - 10.3.5 Futter aus Stahl
- 10.4 Dämmschichten
- 10.5 Öffnungen
 - 10.5.1 Allgemeines
 - 10.5.2 Öffnungen im Schaft aus Stahlbeton
 - 10.5.3 Öffnungen im Schaft aus Mauerwerk
 - 10.5.4 Öffnungen im Schaft aus Formstücken
 - 10.5.5 Öffnungen im Futter
- 10.6 Futterstoß und Futterauflagerung
- 10.7 Gründung
- 10.8 Schornsteinkopf
- 10.9 Ausrüstung
 - 10.9.1 Einrichtungen zum Besteigen
 - 10.9.1.1 Allgemeines
 - 10.9.1.2 Steigeisengänge
 - 10.9.1.3 Steigleitern
 - 10.9.1.4 Sicherheitseinrichtungen
 - 10.9.2 Umgänge
 - 10.9.3 Anrüstösen für Konsolgerüste
 - 10.9.4 Verankerungspunkte zur Sicherung
 - von Standgerüsten
 - 10.9.5 Schornsteinbänder
 - und Schornsteinbandschlösser

11 Ausführung

- 11.1 Allgemeines
- 11.2 Schaft
 - 11.2.1 Allgemeines
 - 11.2.2 Schaft aus Stahlbeton

- 11.2.3 Schaft aus Mauerwerk
- 11.2.3.1 Fugen
- 11.2.3.2 Baufortschritt
- 11.2.4 Schaft aus bewehrten Formstücken
- 11.3 Futter
- 11.3.1 Futter aus Mauerwerk
- 11.3.2 Futter aus Formstücken
- 11.4 Schutzschichten

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für freistehende Schornsteine in Massivbauart, deren Tragwerk aus Mauersteinen, aus Beton oder Stahlbeton besteht.

2 Begriffe

2.1 Schornstein

Schornsteine sind Bauwerke oder Teile von Bauwerken, die Abgase von Feuerstätten, andere Abgase oder Abluft abführen.

2.2 Freistehender Schornstein

Freistehend ist ein Schornstein, wenn eine der beiden folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- a) Sein Tragwerk ist nicht Bestandteil einer anderen Konstruktion.
- b) Sein Tragwerk muß horizontale Lasten aufnehmen.

2.3 Einschaliger freistehender Schornstein

Einschalige freistehende Schornsteine sind Schornsteine aus Mauersteinen oder Formsteinen, deren Wände einschalig und in mauerwerksgerechtem Verband gemauert sind, sowie freistehende Schornsteine aus Formstücken aus Leichtbeton oder Stahlbeton.

Einschalige freistehende Schornsteine können auch als monolithische Stahlbetonschale hergestellt sein.

2.4 Mehrschaliger freistehender Schornstein

Mehrschalige freistehende Schornsteine sind Schornsteine mit mehrschaligem Wandaufbau.

Die Schalen können aus unterschiedlichen Baustoffen (Steinen, Formstücken, Beton, Stahlbeton, Stahl oder Dämmstoffen) bestehen.

2.5 Tragwerk

Das Tragwerk ist der Teil des Schornsteins, der neben seinen Eigenlasten und horizontalen Lasten entsprechende Lasten aus den abgasführenden Rohren vollständig oder teilweise aufnimmt und in den Baugrund oder in tragfähige bauliche Anlagen weiterleitet.

2.6 Schaft

Der Schaft ist ein Tragwerk mit geschlossenem Querschnitt.

2.7 Futter

Futter ist das abgasführende Rohr, das die übrigen Schornsteinteile – z. B. das Tragwerk – vor thermischer und chemischer Beanspruchung schützen soll. Es wird unterschieden zwischen dem von unten nach oben durch-

12 Blitzschutz

13 Trocknen

14 Zustandsüberwachung

Anhang A Windlastannahmen

Zitierte Normen und andere Unterlagen

gehenden Standfutter und dem Etagenfutter. Dieses ist in einzelne Abschnitte aufgeteilt, deren Lasten auf den Schaft abgetragen werden.

2.8 Formsteine für freistehende Schornsteine

Formsteine für freistehende Schornsteine sind Steine nach DIN 1057 Teil 2 *) sowie Mauersteine aus Beton, Leichtbeton oder keramisch gebundenem Material, deren Abmessungen von DIN 105 Teil 1, Teil 3 oder Teil 4, DIN 106 Teil 2, DIN 398 oder DIN 1057 Teil 1 *) abweichen.

2.9 Formstücke für freistehende Schornsteine

Formstücke für freistehende Schornsteine sind bewehrte oder unbewehrte Fertigteile aus Beton, Leichtbeton oder keramisch gebundenem Material, die den lichten Schornsteinquerschnitt vollständig umschließen. Formstücke können sowohl für den Schaft als auch für das Futter verwendet werden.

2.10 Vergußbeton

Vergußbeton ist der Beton, der bei bewehrten Formstücken den Verbund zwischen dem Beton des Formstückes und der konzentrierten vertikalen Bewehrung herstellt.

2.11 Säurebeständiges Mauerwerk

Säurebeständiges Mauerwerk ist Mauerwerk aus Steinen der Typen S3 oder S4 nach DIN 1057 Teil 2 *) und Wasserglaskitt nach DIN 1057 Teil 3 *) oder aus einem mindestens gleich säurebeständigen Kunstharzkitt.

3 Bautechnische Unterlagen

3.1 Allgemeines

Für Schornsteine aus Stahlbeton und Stahlbetonfertigteilen gelten die entsprechenden Anforderungen nach DIN 1045. Für gemauerte Schornsteine gilt dies sinngemäß.

3.2 Erläuterung der chemischen und thermischen Betriebsverhältnisse

Die Erläuterung muß enthalten:

- a) Die planmäßigen Betriebsweisen der angeschlossenen Einrichtungen, z. B. intermittierender Betrieb, gleitende Regelung, Dauerbetrieb;
- b) berücksichtigte Betriebsstörungen.

*) Z. Z. Entwurf

Außerdem sind für die wesentlichen Betriebszustände folgende Angaben zu machen:

- c) die Abgasmassenströme;
- d) die höchsten und niedrigsten Temperaturen der Abgase beim Eintritt in den Schornstein;
- e) die Zusammensetzung der Abgase;
- f) zugehörige Säuretaupunkte;
- g) Berechnung der Temperaturen der von den Rauchgasen berührten Flächen;
- h) Berechnung der Strömungsgeschwindigkeit des Abgases;
- i) Berechnung der Druckverhältnisse im Schornstein.

3.3 Berechnungen

3.3.1 Statische Berechnungen

In der statischen Berechnung sind die Einwirkungen infolge Eigenlasten, Windlasten, Verkehrslasten, planmäßiger Unter- oder Überdruck und Wärmeeinwirkungen anzugeben. Sie muß gegebenenfalls weitere Angaben, z. B. über Schiefstellung des Bauwerks, Lasten aus Bauzuständen und Erdbeben enthalten.

Falls erforderlich, ist ein Baugrundgutachten beizufügen.

3.3.2 Wärmetechnische und strömungstechnische Berechnungen

Wärmetechnische und strömungstechnische Berechnungen sind nach Abschnitt 7.6 durchzuführen.

3.4 Zeichnungen

Hierzu gehören ergänzend zu DIN 1045:

- a) Übersichtszeichnungen mit Angaben über die Baustoffe und Bauarten sowie die Querschnittsformen aller wesentlichen Bauteile, die Anordnung der Steigänge und Bühnen, die Grenztemperaturen, für die das Bauwerk ausgelegt ist (siehe Abschnitt 7.6.1), die Ausnutzung der Erdauflast bei der Gründung (siehe Abschnitt 8.6) sowie die zulässige Belastung des Baugrundes. Bei Schornsteinen aus Stahlbeton ist anzugeben, ob der Schaft in Gleitschalung oder Kletterschalung oder aus Betonformstücken errichtet wird.
- b) Ausführungszeichnungen mit allen erforderlichen Angaben über die Baustoffe.

4 Personal und Ausstattung der Unternehmen und Baustellen

Für Personal und Ausstattung der Unternehmen und Baustellen für Schornsteine aus Stahlbeton und Formstücke gilt DIN 1045; für gemauerte Schornsteine gilt DIN 1045 sinngemäß.

5 Baustoffe

5.1 Allgemeines

Bei der Materialauswahl sind die chemischen, thermischen und mechanischen Beanspruchungen zu berücksichtigen.

5.2 Tragwerk

5.2.1 Stahlbeton

Stahlbeton muß DIN 1045 und Stahlleichtbeton DIN 4219 Teil 1 entsprechen.

Es wird empfohlen, für den Schaft Beton der Festigkeitsklasse B 25 nach DIN 1045 zu verwenden.

5.2.2 Vergußbeton

Der Vergußbeton muß mindestens die gleiche Festigkeitsklasse wie der Beton des Formstückes haben, jedoch darf die nächsthöhere Festigkeitsklasse nicht überschritten werden. Er darf nicht steifer sein als der Konsistenzbereich K 3 nach DIN 1045, und das Größtkorn der Zuschläge darf nicht größer als 8 mm sein.

Es wird empfohlen, Fließbeton zu verwenden, der den „Richtlinien für die Herstellung und Verarbeitung von Fließbeton“ entsprechen muß.

5.2.3 Betonstahl

Betonstahl muß DIN 488 Teil 1 bis Teil 5 entsprechen.

5.2.4 Mauersteine

Es dürfen nur Steine der Formate DF, NF oder 2 DF nach DIN 105 Teil 1, Teil 3 oder Teil 4, DIN 106 Teil 2, DIN 398, Radialziegel nach DIN 1057 Teil 1 *) oder Formsteine aus Beton oder Leichtbeton nach DIN 4219 Teil 1 verwendet werden, sowie Ziegel des Formates 240 mm X 115 mm X 90 mm, die im übrigen DIN 105 Teil 1, Teil 3 oder Teil 4 entsprechen. Es gelten jedoch folgende Einschränkungen:

- a) Der Mittelwert der Druckfestigkeit muß mindestens 15 N/mm², der kleinste Einzelwert muß mindestens 12 N/mm² betragen.
- b) Die Rohdichteklasse muß mindestens 1,8 betragen; bei Leichtbeton muß die Rohdichte mindestens 1,4 kg/dm³ betragen.
- c) Die Steine müssen frostbeständig sein. Bei der Frostbeständigkeitsprüfung nach DIN 105 Teil 1 muß nach DIN 52 252 Teil 1 geprüft werden. Bei der Frostbeständigkeitsprüfung nach DIN 106 Teil 2 und DIN 398 dürfen nach der Befrostung keine optisch erkennbaren Schäden vorhanden sein.
- d) Es dürfen nur Vollsteine (Lochanteil ≤ 15 % der Lagerfläche) verwendet werden.
- e) Formsteine aus Leichtbeton müssen mindestens der Festigkeitsklasse LB 15 nach DIN 4219 Teil 1 oder der Festigkeitsklasse V 12 nach DIN 18 152 entsprechen.

5.2.5 Unbewehrte und bewehrte Formstücke

5.2.5.1 Allgemeines

Die Rohdichte muß mindestens 1,4 kg/dm³ betragen.

5.2.5.2 Unbewehrte Formstücke

Formstücke, die lediglich eine Transportbewehrung haben, gelten als unbewehrt.

5.2.5.3 Bewehrte Formstücke

Formstücke aus Stahlbeton sind nach DIN 1045, Formstücke aus Stahlleichtbeton nach DIN 4219 Teil 1 herzustellen. Sie sollen der Festigkeitsklasse B 25 nach DIN 1045 bzw. LB 25 nach DIN 4219 Teil 1 entsprechen.

5.2.6 Mörtel

5.2.6.1 Bestandteile

Zement muß DIN 1164 Teil 1, Baukalk DIN 1060 Teil 1 und Sand hinsichtlich seiner Zuschlagart DIN 4226 Teil 1 entsprechen.

*) Z. Z. Entwurf

5.2.6.2 Mörtelgruppe

Für den Schaft von Schornsteinen aus Mauersteinen, Formsteinen und unbewehrten Formstücken ist Mörtel der Mörtelgruppen II oder IIa nach DIN 1053 Teil 1 zu verwenden.

Der Mittelwert der Druckfestigkeit bei jeder Druckfestigkeitsprüfung sollte 8 N/mm² nicht überschreiten.

5.2.6.3 Mörtel für das Vermauern von bewehrten Formstücken

Der Mörtel für die horizontalen Fugen zwischen bewehrten Formstücken muß DIN 1045 entsprechen.

5.2.6.4 Mörtel für die Außenverfugung

Der Schaft ist außen mit Mörtel der Mörtelgruppe III nach DIN 1053 Teil 1 zu verfugen. In Bereichen erhöhter chemischer Beanspruchung, z. B. an der Mündung, ist die Verwendung geeigneter Kunstharz-Materialien zur Verfugung erforderlich.

Zusatzmittel, die die Haftung und Dichtheit verbessern, werden empfohlen.

5.3 Futter**5.3.1 Allgemeines****5.3.1.1 Anforderungen**

Die Baustoffe für das Futter müssen für die chemischen, thermischen und mechanischen Beanspruchungen geeignet sein.

5.3.1.2 Mauersteine, Formsteine, Formstücke

Bei Abgastemperaturen im Betriebszustand bis 400 °C sind zulässig:

- a) Mauersteine nach Abschnitt 5.2.4, sofern der Mittelwert der Druckfestigkeit mindestens 25 N/mm² und ihre Rohdichte mindestens 1,9 kg/dm³ beträgt.
- b) Formsteine nach DIN 1057 Teil 2 *).
- c) Formstücke nach DIN 18 147 Teil 3, Ausgabe November 1982, Abschnitte 2 bis 13.
- d) Formstücke nach DIN 18 147 Teil 4, Ausgabe November 1982, Abschnitte 3 bis 12.
- e) Steine aus Moler- und Kieselgurerde dürfen nur verwendet werden, wenn sie eine Rohdichte von mindestens 0,8 kg/dm³, eine Druckfestigkeit von mindestens 8 N/mm² haben und wenn sich aus der Geschwindigkeit der Rauchgase und ihrem Staubgehalt keine Gefahr für den Abrieb ergibt.

Bei Abgastemperaturen im Betriebszustand über 400 °C ist die Eignung durch ein Prüfzeugnis einer unabhängigen Prüfstelle nachzuweisen.

5.3.1.3 Mörtel

Bei Mörtel für Futter soll kalksteinfreier Sand verwendet werden. Bei Temperaturen bis 300 °C sind zulässig:

- a) Mörtel der Mörtelgruppen II, IIa und III nach DIN 1053 Teil 1;
- b) Mörtel der Mörtelgruppe III nach DIN 1053 Teil 1 mit HS-Zement;
- c) Mörtel der Mörtelgruppe III nach DIN 1053 Teil 1 mit Tonerdeschmelzzement.

Die Widerstandsfähigkeit gegen Säureangriff nimmt im allgemeinen in der Reihenfolge der Aufzählungen a bis c zu.

Für Mörtel zum Vermauern von Futterformstücken aus Leichtbeton soll anstelle von Quarzsand der gleiche Zuschlagstoff wie für das Formstück, jedoch mit Korngrößen von 0 bis 2 mm verwendet werden.

Für Abgastemperaturen im Betriebszustand über 300 °C sind geeignete Mörtel, z. B. Tonerdeschmelzzement mit einem Zuschlagstoff auf Schamottebasis, oder geeignete Kitte zu verwenden.

5.3.1.4 Stahlbeton

Für das Futter aus Stahlbeton gilt Abschnitt 5.2.1.

5.3.1.5 Stahl

Für das Futter aus Stahl gilt DIN 4133.

5.3.1.6 Kitt

Es darf Wasserglaskitt und Kunstharzkitt verwendet werden.

Für säurebeständigen Wasserglaskitt gilt DIN 1057 Teil 3 *).

5.3.2 Baustoffe bei chemischer Beanspruchung**5.3.2.1 Bestimmung der chemischen Beanspruchung**

Bei Gasen, die SO₃ enthalten, wird die chemische Beanspruchung nach Tabelle 1 als geringfügig, mittel, stark oder sehr stark, je nach Dauer der Säuretaupunktunterschreitung, eingestuft.

*) Z. Z. Entwurf

Tabelle 1. Chemische Beanspruchung für Abgase mit einem SO₃-Gehalt von 50 mg/m³

	1	2	3	4	5
	Ort der Säuretaupunktunterschreitung	Betriebsstunden je Jahr, in denen die maßgebende Temperatur unterhalb des Säuretaupunktes liegt			
		Chemische Beanspruchung			
		geringfügig	mittel	stark	sehr stark
1	Futteroberfläche	unter 20	20 bis 100	100 bis 2000	über 2000
2	Innerhalb des Futters oder innerhalb von Teilen des Schornsteins, die durch Futter geschützt sind	unter 50	50 bis 500	500 bis 2000	über 2000

Zeiten, in denen die Anlage außer Betrieb genommen wird, werden bei der Ermittlung der Betriebsstunden außer acht gelassen.

Bei anderen Werten der SO_3 -Konzentration ändern sich die in der Tabelle 1 angegebenen Betriebsstunden umgekehrt proportional dem SO_3 -Gehalt.

Falls der SO_3 -Gehalt nicht bekannt ist, ist mit einer 2%igen Umwandlung von SO_2 zu SO_3 zu rechnen.

Bei anderen Abgasen muß der Grad der chemischen Beanspruchung auf andere Weise bestimmt werden.

Im allgemeinen werden Baustoffe von trockenen Gasen chemisch nicht angegriffen, vielmehr nur beim Zusammentreffen von Feuchtigkeit und chemisch aggressiven Stoffen. Dies gilt jedoch nicht zum Beispiel für Fluorwasserstoff (HF) in Massenanteilen über 0,025% oder ungefähr 300 mg/m^3 , ermittelt bei 20°C und 1 bar, und für Chlorwasserstoff (HCl) in Massenanteilen über 0,1% oder ungefähr 1200 mg/m^3 , ermittelt bei 20°C und 1 bar. Bei diesen handelt es sich stets um starke oder sehr starke chemische Beanspruchung.

Chemische Angriffe können auch auftreten, wenn zum Beispiel trockene Abgase an der Schornsteinmündung durch atmosphärische Einflüsse feucht werden und innen oder außen auf den Schornstein einwirken, oder wenn sich die Abgase auf dem Weg zur Mündung oder beim Anfahren der Anlage so weit abkühlen, daß sich Kondensat bildet.

5.3.2.2 Geringfügige chemische Beanspruchung

Bei geringfügiger chemischer Beanspruchung nach Tabelle 1 sind Baustoffe zu verwenden, die mindestens den Anforderungen des Abschnittes 5.3.1 entsprechen.

5.3.2.3 Mittlere chemische Beanspruchung

Bei mittlerer chemischer Beanspruchung nach Tabelle 1 sind Baustoffe zu verwenden, die mindestens den Anforderungen nach DIN 1057 Teil 2^{*)}, Steine des Typs S2, entsprechen.

Formstücke nach DIN 18 147 Teil 3 oder Teil 4 dürfen nicht verwendet werden, wenn die Abgase HCl in einer Konzentration von mehr als 500 mg/m^3 oder wenn sie HF enthalten.

Bei mittlerer chemischer Beanspruchung dürfen nur Mörtel der Mörtelgruppe III nach DIN 1053 Teil 1 unter Verwendung von Hochofenzement, HS-Zement oder Traßzement nach DIN 1164 Teil 1 oder säurebeständige Wasserglaskitte nach DIN 1057 Teil 3^{*)} verwendet werden.

Es wird empfohlen, im Mündungsbereich bis zu einer Höhe des fünffachen Futterdurchmessers, von oben gemessen, HS-Zement nach DIN 1164 Teil 1 zu verwenden.

5.3.2.4 Starke und sehr starke chemische Beanspruchung

Bei starker und sehr starker chemischer Beanspruchung ist säurebeständiges Mauerwerk zu verwenden. Dabei sind bei starker chemischer Beanspruchung nach Tabelle 1 Steine aus einem Material entsprechend dem Typ S3,

bei sehr starker chemischer Beanspruchung jedoch Steine entsprechend dem Typ S4 nach DIN 1057 Teil 2^{*)} zu verwenden.

Je nach der Art der chemisch angreifenden Stoffe und der Abgastemperatur muß Wasserglaskitt oder Kunstharzkitt verwendet werden.

Bei der Auswahl der Kitte sind auch deren Dichtheit, Haftfestigkeit, Raumbeständigkeit und Fließen unter Druck und Temperatur zu berücksichtigen.

Die Auswahl der Wasserglasart (Natrium, Kalium) richtet sich nach der chemischen Beanspruchung.

5.4 Dämmstoffe

Die Dämmstoffe und deren Stütz- und Befestigungselemente müssen entsprechend der thermischen, statischen und chemischen Beanspruchung ausgewählt werden. Sie müssen strukturfest und nichtbrennbar (Baustoffklasse A1 nach DIN 4102 Teil 1) sein. Sie müssen unter dem Einfluß von Wärme, Kälte, Alterung und auch nach vorübergehender Durchfeuchtung genügend formbeständig und funktionsfähig bleiben. Die Dämmstoffe dürfen keine schädigenden Einflüsse auf andere Baustoffe ausüben. Die Wärmeleitfähigkeit der Dämmstoffe ist durch ein Prüfzeugnis einer unabhängigen Prüfstelle nachzuweisen.

5.5 Metalle

Stahl für Futterabstützungen, Bühnen, Ausrüstungsteile nach Abschnitt 10.9 und Blitzschutzanlagen muß DIN 17 100, DIN 17 200 oder DIN 17 440 entsprechen. Er muß nach DIN 50 976 feuerverzinkt werden, sofern kein weitergehender Schutz erforderlich ist.

Im äußeren Mündungsbereich, mindestens bis zur Höhe des fünffachen Außendurchmessers, sowie an Stellen, an denen ebenfalls stärkere Korrosion zu erwarten ist, sind nichtrostende Stähle nach DIN 17 440, durch Säureschutzüberzüge nach Abschnitt 5.6 geschützte Stähle oder andere geeignete Metalle zu verwenden. Für Verankerungselemente¹⁾ der Schornsteinausrüstungen sind nichtrostende Stähle nach DIN 17 440 zu verwenden.

Für Mündungsabdeckungen darf auch Gußeisen nach DIN 1691 oder nichtrostender Stahlguß nach DIN 17 445 eingesetzt werden.

5.6 Schutzschichten

5.6.1 Allgemeines

Schutzschichten müssen für den vorgesehenen Verwendungszweck chemisch und thermisch beständig, flüssigkeitsdicht, ausreichend diffusionsdicht und ausreichend alterungsbeständig sein.

Schutzschichten werden nach ihrer Dicke wie folgt unterschieden:

- a) Dünnbeschichtungen (Dicke $\leq 0,8 \text{ mm}$),
- b) Dickbeschichtungen (Dicke $> 0,8 \text{ mm}$).

Stoffe für Schutzschichten siehe VDI 2536.

5.6.2 Dünnbeschichtungen

Dünnbeschichtungen sollen als alleiniger Schutz nur da angewandt werden, wo sie überwacht und erneuert werden können.

^{*)} Z. Z. Entwurf

¹⁾ Dübel bedürfen nach den bauaufsichtlichen Vorschriften eines Nachweises der Brauchbarkeit, z.B. einer bauaufsichtlichen Zulassung des Institutes für Bautechnik in Berlin.

5.6.3 Dickbeschichtungen

Dickbeschichtungen können aus bituminösen oder kautschukartigen Stoffen, Kunststoffen oder Metallen hergestellt werden.

6 Nachweis der Güte der Baustoffe

6.1 Allgemeines

Bei jeder Lieferung ist durch Augenschein zu prüfen, ob die Baustoffe und die Angaben auf der Verpackung oder auf dem Lieferschein mit den bautechnischen Unterlagen übereinstimmen. Weiterhin ist, falls erforderlich, zu prüfen, ob eine Überwachung stattgefunden hat.

6.2 Eignungs- und Güteprüfungen

6.2.1 Allgemeines

Durch Eignungsprüfungen ist vor Beginn der Bauarbeiten festzustellen, welche Zusammensetzung der Beton oder das Mauerwerk haben muß, damit die geforderten Eigenschaften sicher erreicht werden. Durch Güteprüfungen ist nachzuweisen, daß der für den Einbau verwendete Beton oder das Mauerwerk die geforderten Eigenschaften haben.

6.2.2 Beton

Für die Eignungs- und Güteprüfungen gilt DIN 1045. Abweichend davon muß für die Güteprüfung je 30 m Schornsteinhöhe eine Serie von 3 Probekörpern angefertigt werden.

6.2.3 Leichtbeton

Für die Eignungs- und Güteprüfungen von Leichtbeton gilt DIN 4219 Teil 1, Ausgabe Dezember 1979, Abschnitt 6, sinngemäß. Für die Eignungs- und Güteprüfungen von Formstücken aus Leichtbeton für das Futter gilt DIN 18 147 Teil 3.

6.2.4 Formstücke aus keramisch gebundenem Material

Es gilt DIN 18 147 Teil 4.

6.2.5 Mörtel

Für Eignungsprüfungen gilt DIN 1053 Teil 1.

Güteprüfungen sind nach DIN 1053 Teil 1 vorzunehmen. Abweichend hiervon sind je 50 m Schornsteinhöhe aus einer Mischung 3 Probekörper herzustellen. Für die Druckfestigkeit gilt das Mittel aus 6 Probenhälften.

7 Lastannahmen

7.1 Allgemeines

Bei der Berechnung von Schornsteinen sind folgende Einwirkungen zu berücksichtigen:

- Eigenlast
- Verkehrslast
- Windlast
- planmäßiger Unter- oder Überdruck
- Wärmeeinwirkungen
- Schiefstellung des Bauwerks
- Lasten aus Bauzuständen
- Erdbeben

7.2 Eigenlast

Eigenlasten für Tragwerk und Einbauten sind nach Tabelle 2 oder, falls dort keine Werte angegeben sind,

nach DIN 1055 Teil 1 oder Teil 2 zu ermitteln. Werden Baustoffe verwendet, die weder in Tabelle 2 noch in DIN 1055 Teil 1 oder Teil 2 enthalten sind, sind deren tatsächliche Wichten zu nehmen.

7.3 Verkehrslast

Die Verkehrslasten für die Bemessung der Bühnen sind mit 2 kN/m^2 anzunehmen, sofern sich aus den tatsächlichen Gegebenheiten nicht höhere Lasten ergeben.

Diese Verkehrslasten brauchen bei der Bemessung des Tragwerks nicht berücksichtigt zu werden.

7.4 Windlast

Die Windlast ist nach dem in Anhang A angegebenen Verfahren zu berechnen.

7.5 Planmäßiger Unter- und Überdruck

Der Unter- und Überdruck unter planmäßigen Betriebsbedingungen ist nachzuweisen. Dabei sind Auftrieb, Reibung, besondere Strömungswiderstände, Beschleunigungsverluste und Mischungsvorgänge zu berücksichtigen. Dies kann mit Hilfe von Bemessungstabellen oder nach DIN 4705 Teil 1 geschehen.

7.6 Wärmeeinwirkung

7.6.1 Allgemeines

Die Temperaturen im Futter, in den Wärmedämmschichten und im Schaft sind zu ermitteln.

Ist der Zwischenraum zwischen Schaft und Futter belüftet, muß die Wirksamkeit dieser Belüftung durch eine strömungs- und wärmetechnische Berechnung nachgewiesen werden.

Die Wärmebeanspruchung ist mit den maximalen Abgas-temperaturen und einer Außentemperatur von -10°C zu ermitteln. Für den Nachweis der Wärmebeständigkeit der Baustoffe ist eine Außentemperatur von $+30^\circ\text{C}$ anzunehmen.

Der Temperaturabfall der Abgase bis zur Mündung ist zu berechnen, z. B. nach DIN 4705 Teil 1.

Temperaturdifferenzen infolge ungleichmäßiger Durchströmung des Futterrohres sind zu beachten, siehe Abschnitt 10.3.1.7, vorletzter Absatz.

Zur Berücksichtigung unterschiedlicher klimatischer Verhältnisse ist mindestens mit einem Temperaturgefälle innerhalb der Schaftwand von innen nach außen und umgekehrt von 15 K zu rechnen. Dieses Temperaturgefälle ist gleichmäßig über den Umfang verteilt anzunehmen.

Bei einem Verhältnis des Innendurchmessers zur Wanddicke von mehr als 10 dürfen die Temperaturen vereinfachend nach DIN 4108 Teil 5 wie bei ebenen Wänden berechnet werden.

Verformungen der Schornsteinachse aus Sonneneinstrahlung brauchen nicht berücksichtigt zu werden.

Bei gemauertem Futter und schnellem Temperaturwechsel treten zusätzliche Spannungen aus instationärem Wärme- und Stofffluß auf. Sie können zu Druck- und Zugspannungen auf der Außen- und auf der Innenseite des Futters führen.

7.6.2 Wärmeleitfähigkeit

Wenn kein genauer Nachweis geführt wird, sind die Werte nach Tabelle 2 und für dort nicht angegebene Baustoffe die Werte nach DIN 4705 Teil 1 einzusetzen.

Tabelle 2. Berechnungsgrößen für Baustoffe

	1	2	3	4	5
	Baustoffe	Rohdichte ρ kg/dm ³	Elastizitäts- modul E MN/m ²	Wärmeleit- fähigkeit λ W/(m · K)	Wärmedehn- koeffizient $10^6 \alpha_T$ 1/K
1	Beton, Stahlbeton	2,5	siehe DIN 1045	2,1	10
2	Betonformstein	2,4	nach Angabe des Herstellers	2,1	10
3	Ziegelmauerwerk in Mörtelgruppe II, IIa oder III	1,8 **) 2,0 **) 2,2 **)	1000 β_M	0,8 1,0 1,0	6
4	Kalksandsteinmauerwerk in Mörtelgruppe II oder IIa	1,8 **) 2,0 **) 2,2 **)	500 β_M	1,0 1,1 1,1	8
5	Hüttensteinmauerwerk in Mörtelgruppe II oder IIa	1,8 **) 2,0 **)	500 β_M	0,7 0,8	10
6	Säurebeständiges Mauerwerk in säurebeständigem Wasserglaskitt nach DIN 1057 Teil 3 *)	2,1	15 000	1,2	6
7	Formstück DIN 18 147 – IS (Schamotte)	1,9	12 000	0,9	6
8	Mauerwerk aus Kieselgursteinen	0,8	nach Angabe des Herstellers	0,2	3
9	Leichtbeton LB 15	1,8	10 000	0,9	7
10	Leichtbeton LB 25	2,0	17 000	1,2	8
11	Formstück DIN 18 147 – ILB 8 (Leichtbeton)	1,7	6 000	0,7	7
12	Formstück DIN 18 147 – ILB 12 (Leichtbeton)	1,7	8 000	0,9	7
β_M ist die Nennfestigkeit der zugehörigen Mauerwerksfestigkeitsklasse (siehe Tabelle 3). *) Z. Z. Entwurf **) Rohdichteklasse der Steine					

7.6.3 Wärmeübergangskoeffizienten

7.6.3.1 Wärmedurchgangsberechnung

Die Wärmedurchgangsberechnungen dürfen vereinfachend mit folgenden Wärmeübergangskoeffizienten durchgeführt werden:

- a) Für die Futterinnenseite

$$\alpha_i = 8 + v \text{ in W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Dabei ist v die mittlere Abgasgeschwindigkeit in m/s.

- b) Für die Schaftaußenflächen

$$\alpha_{sa} = 24 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

- c) Für die Schaftinnenflächen und für die Futteraußenflächen bei belüftetem Zwischenraum

$$\alpha_{si} = 8 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

- d) Für den nicht belüfteten Raum zwischen Futter und Schaft, einschließlich der Wärmeleitung der Luftschicht, bei Temperaturen an der Futteraußenfläche von über 80 °C

$$\alpha_z = 20 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

bei Temperaturen bis zu 80 °C

$$\alpha_z = 12 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

7.6.3.2 Wärmebeständigkeit der Baustoffe

Soll die Wärmebeständigkeit der Baustoffe, insbesondere der Beschichtungstoffe, nachgewiesen werden, ist mit einem Wert

$$\alpha_{sa} = 6 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

zu rechnen.

7.7 Schiefstellung des Bauwerks

Zu erwartende Schiefstellungen infolge ungleichmäßiger Setzungen des Baugrunds oder Änderungen der Stützbedingungen bei Bergsenkungen sind zu berücksichtigen.

7.8 Lasten aus Bauzuständen

Die Lasten aus Wind, Eigen- und Verkehrslasten der Baugerüste sind gegebenenfalls zu berücksichtigen.

7.9 Erdbeben

Für die Lastannahmen zur Berücksichtigung der Erdbebenwirkung gilt für Schornsteine die Bauwerksklasse 2 nach DIN 4149 Teil 1.

8 Ermittlung der Schnittgrößen

8.1 Allgemeines

Die Schnittgrößen sind für alle in Abschnitt 7 genannten Lastfälle in der ungünstigsten Kombination zu ermitteln. Lasten aus Wind und Erdbeben brauchen nicht gemeinsam in Rechnung gestellt zu werden.

8.2 Schaft

8.2.1 Allgemeines

8.2.1.1 Verfahren

Bei der Ermittlung der Schnittgrößen in horizontalen Schnitten darf der Schaft als Stabtragwerk ohne Berücksichtigung von Öffnungen behandelt werden.

8.2.1.2 Grundlagen

Die Einwirkungen sind mit folgenden Teilsicherheitsbeiwerten γ_t zu vervielfachen:

a) Eigenlast, ungünstig wirkend	1,35
günstig wirkend	1,0
b) Windlast	1,5
c) Verkehrslast	1,5
d) Schiefstellung	1,5
e) Wärmeeinwirkung	1,5
f) Erdbeben	1,0

Außerdem ist eine ungewollte Ausmitte rechnerisch durch eine Neigung des Bauwerks gegenüber der Vertikalen von $1/500$ mit $\gamma_t = 1,0$ zu berücksichtigen.

Die Momente für das Gesamttragwerk sind nach Theorie II. Ordnung (Nachweis am verformten Tragwerk, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Baugrundverformung) zu berechnen. Sie dürfen am ungestörten, aber unverstärkten, Schaft ermittelt werden. Es genügt, für die Eigenlast nur den Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_t = 1,0$ zu berücksichtigen.

Für die Berechnung der Schnittgrößen aus Erdbeben gilt DIN 4149 Teil 1. Sie brauchen nicht nach Theorie II. Ordnung berechnet zu werden.

8.2.2 Schaft aus Stahlbeton

8.2.2.1 Allgemeines

Zur Ermittlung der Momente nach Theorie II. Ordnung sind die Verformungen mit den in Bild 1 für Beton und Bild 2 für Betonstahl angegebenen Spannungsdehnungslinien zu berechnen. Dazu sind folgende Teilsicherheitsbeiwerte (mit Index 1 für Verformungsberechnung) einzusetzen:

Beton	$\gamma_b = \gamma_{b1} = 1,2$
Betonstahl	$\gamma_s = \gamma_{s1} = 1,15$

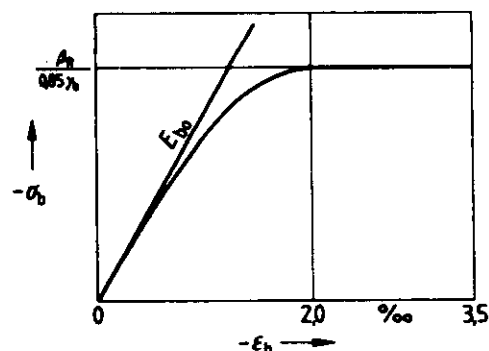


Bild 1. Rechenwerte für die Spannungsdehnungslinie des Betons

In Bild 1 bedeuten:

β_R Rechenwert der Betonfestigkeit nach DIN 1045

ϵ_b Betonstauchung in ‰

$$E_{b0} = 10^3 \cdot \frac{\beta_R}{0,85 \cdot \gamma_b}$$

Für $-\epsilon_b \leq 2 \text{ ‰}$ gilt

$$\sigma_b = \frac{\beta_R}{0,85 \cdot \gamma_b} \cdot \epsilon_b \left(1 + \frac{\epsilon_b}{4}\right)$$

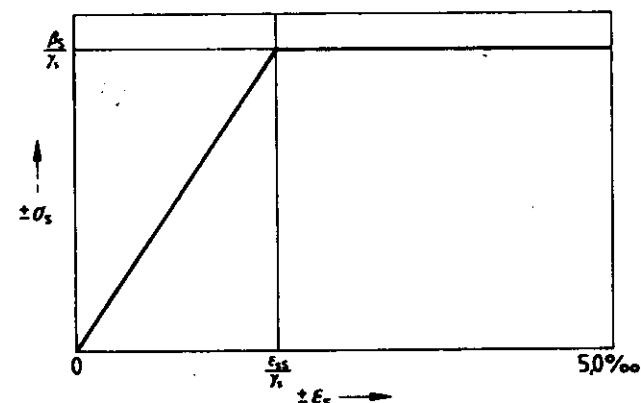


Bild 2. Rechenwerte für die Spannungsdehnungslinie des Betonstahls

In Bild 2 bedeuten:

$$\epsilon_{s1} = \frac{\beta_S}{E_s}$$

β_S rechnerische Streckgrenze des Betonstahls nach DIN 1045

$$E_s = 210\,000 \text{ MN/m}^2$$

Bei der Verformungsberechnung darf die Mitwirkung des Betons in der Zugzone durch den Ansatz einer Betonzugfestigkeit β_{bz} von maximal $\beta_{bz} = 0,3 \beta_{WN}^{2/3}$ (β_{WN} = Nennfestigkeit des Betons nach DIN 1045) mit einem Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{bz} = 1,5$ in Rechnung gestellt werden. Hierfür darf eine lineare Spannungsdehnungslinie mit E_{b0} nach Bild 1 oder Bild 3 verwendet werden.

Wird die Beanspruchung aus Wärmeeinwirkung durch Zwangsschnittgrößen nach Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (Ausgabe 1976), Abschnitt 1.3, nachgewiesen, darf abweichend von Abschnitt 8.2.1.2 $\gamma_t = 1,0$ angenommen werden.

Schnittgrößen in Ringrichtung infolge Wind brauchen nicht nachgewiesen zu werden, sofern die Wanddicke mindestens $1/40$ des Außendurchmessers, bei rechteckigen Querschnitten mindestens $1/20$ der Seitenaußenlänge beträgt.

8.2.2.2 Genauere Verformungsberechnung

Für genauere Verformungsberechnungen zur Ermittlung der Momente II. Ordnung darf statt der Spannungsdehnungslinie des Betons nach Bild 1 die nach Bild 3 verwendet werden.

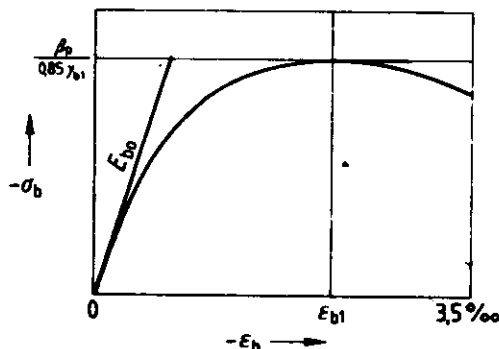


Bild 3. Rechenwerte für die Spannungsdehnungslinie des Betons für genauere Verformungsberechnungen

Zu Bild 3:

$$\text{Es gilt } \sigma_b = \frac{-\beta_R}{0,85 \cdot \gamma_b} \cdot \frac{x\eta - \eta^2}{1 + (x-2) \cdot \eta}$$

Hierin bedeuten:

β_R Rechenwert der Betonfestigkeit nach DIN 1045

$$\eta = \frac{\epsilon_b}{\epsilon_{b1}}$$

ϵ_b Betonstauchung

$$\epsilon_{b1} = -0,0022$$

$$x = -1,1 \epsilon_{b1} \frac{E_b}{\beta_R} 0,85 \gamma_b$$

E_b Elastizitätsmodul für Beton nach DIN 1045

$$E_{b0} = 1,1 E_b$$

8.2.2.3 Vereinfachte Berechnung der Momente nach Theorie II. Ordnung

Vereinfachend dürfen bei Schornsteinen mit konstanten oder mit der Höhe linear veränderlichen Außenabmessungen die Momente nach Theorie II. Ordnung mit Gleichung (1) ermittelt werden, wenn α nach Gleichung (2) kleiner als 0,5 ist.

$$M_{\xi}^{II} = M_{\xi}^I + M_0^I \alpha^2 (1 + 2\xi) \cdot (1 - \xi)^2 \cdot 0,9 \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

$$\xi = z_F / h_F$$

z_F Höhe über Oberkante Fundament

h_F Höhe des Schaftes über Oberkante Fundament

M_{ξ}^I Moment an der Stelle ξ am unverformten Tragwerk unter den γ_I -fachen Einwirkungen und ungewollter Ausmitte

M_0^I Moment M_{ξ}^I an der Stelle $\xi = 0$

$$\alpha = h_F \sqrt{\frac{N}{E \cdot I}} \quad (2)$$

mit:

N vertikale Last im Schaft auf Oberkante Fundament

$E = E_b$ Elastizitätsmodul nach DIN 1045

I kleinstes Flächenmoment 2. Grades (Trägheitsmoment) des ungerissenen Querschnitts am Fußpunkt des ungestörten und unverstärkten Schaftes.

8.2.3 Schaft aus Mauerwerk

Die Momente nach Theorie II. Ordnung sind auf der Grundlage einer linearen Spannungsverteilung und ebenbleibender Querschnitte zu ermitteln. Hierfür ist der Elastizitätsmodul nach Tabelle 2 zugrunde zu legen.

Vereinfachend dürfen für $\alpha \leq 0,6$ die Momente nach Theorie II. Ordnung nach Gleichung (3) berechnet werden, wenn die horizontale Fuge an keiner Stelle des Bauwerks unter den γ_I -fachen Einwirkungen und der ungewollten Ausmitte weiter als bis zur Schwerachse des entsprechenden Querschnitts klappt.

$$M_{\xi}^{II} = \left(1 + \frac{\alpha^2}{2}\right) \cdot M_{\xi}^I \quad (3)$$

Hierin bedeuten:

α Größe nach Gleichung (2) mit E nach Tabelle 2

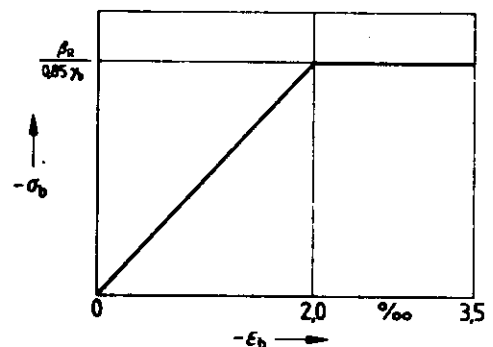
M_{ξ}^I Moment an der Stelle ξ am unverformten Tragwerk unter der γ_I -fachen Einwirkung und der ungewollten Ausmitte.

Schnittgrößen in Ringrichtung infolge Wind brauchen nicht nachgewiesen zu werden.

Beanspruchung aus Wärmeeinwirkung siehe Abschnitt 9.2.2.

8.2.4 Schaft aus Leichtbeton und Stahlleichtbeton

Abschnitt 8.2.2 gilt sinngemäß, jedoch ist abweichend hiervon zur Ermittlung der Momente nach Theorie II. Ordnung die Spannungsdehnungslinie für Beton nach Bild 4 unter Berücksichtigung des Teilsicherheitsbeiwertes $\gamma_b = \gamma_{b1} = 1,2$ anzunehmen. Die Mitwirkung des Betons in der Zugzone darf nicht berücksichtigt werden.



β_R nach DIN 4219 Teil 2

Bild 4. Rechenwerte für die Spannungsdehnungslinie des Leichtbetons

Die Momente nach Theorie II. Ordnung dürfen vereinfacht nach Gleichung (1) mit einem Elastizitätsmodul nach Tabelle 2 ermittelt werden.

8.2.5 Schaft aus Formstücken

Für den Schaft aus bewehrten Formstücken gilt Abschnitt 8.2.2 sinngemäß, für den Schaft aus unbewehrten Formstücken Abschnitt 8.2.3 sinngemäß.

8.3 Futter

Beim Ermitteln der Schnittgrößen im Futter ist gegebenenfalls auch ein Einfluß der Durchbiegung des Schaftes sowie das Schwingungsverhalten zu beachten. Die Schnittgrößen sind für charakteristische Stellen, z. B. die Aufstandsfläche und Stellen, an denen sich der Querschnitt unstetig verändert, nachzuweisen. Siehe hierzu auch Abschnitt 9.3.

Für Futter aus Stahl gilt zusätzlich DIN 4133.

8.4 Öffnungen im Schaft

8.4.1 Allgemeines

Der Einfluß der Öffnungen auf die Verteilung der Schnittgrößen im Schaft ist nachzuweisen.

Wird kein genauerer Nachweis geführt, darf vereinfachend für den Nachweis der Tragfähigkeit im horizontalen Schnitt mit dem Ebenbleiben dieses Querschnittes gerechnet werden, wenn die Öffnungen zu Ersatzöffnungen nach Bild 5 vergrößert werden und diese die folgenden Bedingungen erfüllen:

- In einem Horizontalschnitt darf bei kreisförmigen Querschnitten keine Ersatzöffnung breiter als das 1,2fache des Innenradius, bei Rechteckquerschnitten breiter als das 0,2fache des Außenumfanges sein (siehe Bild 5a).
- Wird mehr als eine Öffnung in einem Schornstein angeordnet, so muß die in einem Horizontalschnitt zwischen zwei Ersatzöffnungen verbleibende Breite mindestens $(b_1 + b_2)/4$ sein (siehe Bild 5b).

Für die ungünstigste Biege- und Querkraftbeanspruchung können unterschiedliche Windrichtungen maßgebend sein.

8.4.2 Öffnungen im Schaft aus Stahlbeton

Der Bereich über und unter einer Öffnung darf für eine gleichförmige Belastung $p = \sigma \cdot t$ mit einer Stützweite $l = 1,15 b$ berechnet werden. Dabei ist σ die nach Abschnitt 9.2.1 zu ermittelnde Spannung für den ungeschwächten Schaftquerschnitt in Höhe des oberen oder unteren Öffnungsrandes, t die zugehörige Wanddicke des Schaftes und b die lichte Öffnungsweite.

Ist bei kreisringförmigen Schaftquerschnitten die lichte Weite nicht größer als der Innenradius des Schaftes an dieser Stelle, so darf dieser Bereich als ebene Scheibe berechnet werden.

8.4.3 Öffnungen im Schaft aus Mauerwerk

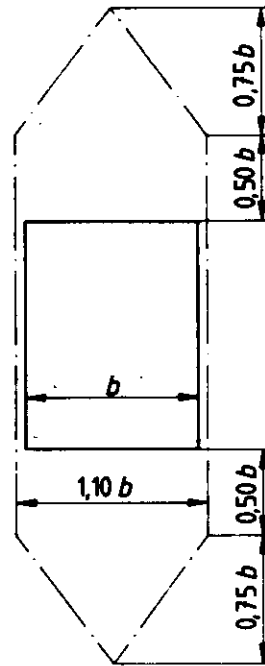
Der Sturz über und unter einer Öffnung darf als frei drehbar gelagerter Balken auf 2 Stützen mit der Stützweite $l = 1,15 b$ unter der gleichförmigen Belastung $p = \sigma \cdot t$ berechnet werden. Dabei ist σ die nach Abschnitt 9.2.2 zu ermittelnde Spannung für den ungeschwächten Schaftquerschnitt in Höhe des oberen oder unteren Öffnungsrandes, t die zugehörige Wanddicke des Schaftes und b die lichte Öffnungsweite.

Ist die lichte Öffnungsweite $b < 1,4$ m und kleiner als der Innenradius an dieser Stelle, dürfen die Schnittgrößen im Sturz mit $2/3$ der gleichförmigen Belastung p ermittelt werden.

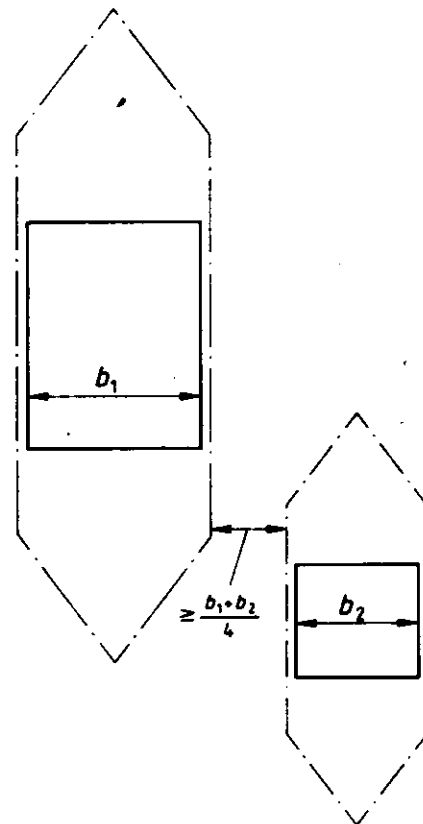
8.4.4 Öffnungen im Schaft

aus Leichtbeton und Stahlleichtbeton

Abschnitt 8.4.2 gilt sinngemäß.



a) Größe der Ersatzöffnung



b) Beispiel für zwei Ersatzöffnungen

Bild 5. Zusammenhang zwischen Ersatzöffnung (strichpunktiert dargestellt) und Öffnung

8.5 Öffnungen im Futter

Abschnitt 8.4 gilt sinngemäß.

8.6 Gründung

Die Gründung ist für die Beanspruchung im Gebrauchszustand nachzuweisen. Die auf die Gründung einwirkenden Lasten sind zu ermitteln aus den 1,0fachen Vertikalkräften und den durch 1,5 geteilten Horizontalkräften und Momenten nach der Theorie II. Ordnung nach Abschnitt 8.2 an der Einspannstelle des Schaftes.

Bodenpressung, Pfahlkräfte und Fundamentschnittgrößen sind für die einwirkenden maximalen Momente und Horizontalkräfte sowie die aus folgenden Lastkombinationen resultierenden Vertikalkräfte nachzuweisen:

- Eigenlasten unter Berücksichtigung aller Einbauten im Schaft und der Erdaufasten auf dem Fundament.
- Eigenlasten wie unter Aufzählung a, jedoch ohne Einbauten im Schaft oder ohne Erdaufasten auf dem Fundament; maximaler Grundwasserauftrieb.

8.7 Tragende Einbauten im Schaft

Die Schnittgrößen für die Bemessung von Einbauten im Schaft sind für die 1,0fachen Lasten nach Abschnitt 7 zu berechnen. Die Einflüsse aus Wärmeeinwirkung sind zu beachten.

9 Bemessung**9.1 Allgemeines**

Für die Bemessung gilt für

- Beton und Stahlbeton DIN 1045
- Leichtbeton und Stahlleichtbeton DIN 4219 Teil 2
- Mauerwerk DIN 1053 Teil 2
- Stahl DIN 4133

sofern hier keine abweichenden Festlegungen getroffen sind.

9.2 Schaft**9.2.1 Schaft aus Stahlbeton**

Die Bemessung muß sicherstellen, daß die nach den Abschnitten 8.2.1 und 8.2.2 ermittelten Schnittgrößen nicht größer sind als die entsprechenden Rechenwerte der im Grenzzustand der Tragfähigkeit aufnehmbaren Schnittgrößen. Diese Rechenwerte sind mit Hilfe der Spannungsdehnungslinien für Beton und Betonstahl zu bestimmen, die sich aus den in DIN 1045 für die Bemessung angegebenen Rechenwerte der Spannungsdehnungslinien ergeben. Hierzu sind die Ordinatenwerte σ durch die folgenden Teilsicherheitsbeiwerte (mit Index 2 für Bemessung) zu dividieren:

$$\text{Beton } \gamma_b = \gamma_{b2} = 1,5$$

$$\text{Betonstahl } \gamma_s = \gamma_{s2} = 1,25$$

Bei Betonstahl ist die Reduktion mit γ_{s2} nach Bild 2 durchzuführen.

Bei der Bemessung der horizontalen Schnittfläche ist die Betonstauchung in der Mitte der gedrückten Schaftwand auf 2‰, die Stahldehnung auf 5‰ zu begrenzen. Bei zusätzlicher Biegebeanspruchung des Wandquerschnittes, z.B. aus Wärmeeinwirkung oder aus Konsollasten, sind die zulässigen Dehnungen aus den Dehnungsdiagrammen nach DIN 1045 zu entnehmen.

9.2.2 Schaft aus Mauerwerk

Bei der Bemessung der horizontalen Schnittfläche sind für die nach Abschnitt 8.2.1 und Abschnitt 8.2.3 ermittelten Schnittgrößen die Druckspannungen unter Vernachlässigung der Mauerwerkszugspannungen zu berechnen. Die rechnerischen Spannungen dürfen die Werte β_R/γ_M nicht überschreiten. Dabei ist β_R für Rezeptmauerwerk Tabelle 3 und für Mauerwerk nach Eignungsprüfung DIN 1053 Teil 2 zu entnehmen. Dabei ist $\gamma_M = 2,0$.

Tabelle 3. Zusammensetzung und Kenngrößen von Rezeptmauerwerk

	1	2	3	4	5	6
	Mauerwerksfestigkeitsklasse M	Erforderliche Festigkeitsklasse der Steine bei Verwendung von Mörtel der Mörtelgruppe II			Rechenwerte der Druckfestigkeit β_R MN/m ²	Nennfestigkeit β_M MN/m ²
		II	IIa	III		
1	3,5	12	—	—	3,0	3,5
2	5	20	12	—	4,3	5
3	6	28	20	12	5,1	6
4	7	—	28	20	6,0	7
5	9	—	—	28	7,7	9
6	11	—	—	36	9,0	11
7	13	—	—	48	10,5	13
8	16	—	—	60	12,5	16

Werden zur Vormauerung Steine anderer Art und Druckfestigkeit verwendet als zur Hintermauerung, richten sich die zulässigen Druckspannungen nach dem Stein mit der geringeren Druckfestigkeit, sofern nicht das unterschiedliche Verformungsverhalten nach DIN 1053 Teil 2 berücksichtigt wird.

Querschnittsteile, in denen nach der Rechnung keine Druckkräfte übertragen werden, dürfen auch nicht für die Übertragung von horizontalen Kräften angesetzt werden.

Beton und Mauerwerk im gleichen Querschnitt dürfen gemeinsam nur in Rechnung gestellt werden, wenn Stahlbetonringe nach Abschnitt 10.2.3.3 vorhanden sind; dabei sind die Stahlbetonringe beim Nachweis der Druckspannungen in vertikaler Richtung wie Mauerwerk zu behandeln.

Die Beanspruchung aus Wärmeeinwirkung braucht nicht nachgewiesen zu werden, wenn die Temperaturdifferenz innerhalb der Schaftwand kleiner als 80 K ist, jedoch sind dann bei Temperaturdifferenzen größer als 30 K konstruktive Maßnahmen nach Abschnitt 10.2.3.3 erforderlich.

9.2.3 Schaft aus Leichtbeton und Stahlleichtbeton

Abschnitt 9.2.1 gilt sinngemäß, jedoch ist abweichend hiervon zur Ermittlung der rechnerisch aufnehmbaren Schnittgrößen die Spannungsdehnungslinie für Beton zugrunde zu legen, die sich aus der Spannungsdehnungslinie nach DIN 4219 Teil 2 bei Division der Ordinatenwerte σ durch den Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{b2} = 1,5$ ergibt.

9.2.4 Schaft aus Formstücken

9.2.4.1 Unbewehrte Formstücke

Für Schornsteine aus unbewehrten oder nur konstruktiv bewehrten Formstücken gilt Abschnitt 9.2.2. Für den Nachweis der Schubspannungen gilt DIN 1053 Teil 2.

9.2.4.2 Bewehrte Formstücke

Für Schornsteine aus bewehrten Formstücken gilt Abschnitt 9.2.1. Die durchgehende vertikale Bewehrung darf nur in Öffnungsbereichen als Druckbewehrung in Rechnung gestellt werden.

Für die rechnerisch aufnehmbaren Schnittgrößen in horizontalen Mörtelfugen zwischen Formstücken gelten die Angaben für zulässige Druckspannungen im Bereich von Mörtelfugen in DIN 1045.

Für die Übertragung der Querkräfte in den Mörtelfugen gilt DIN 1053 Teil 1 mit der zulässigen Scherspannung für die Mörtelgruppe III.

Die Schubspannung im Fugenbereich darf näherungsweise auch wie in einem monolithischen Stahlbetonquerschnitt ermittelt werden, wobei jedoch die Werte nach DIN 1045, Ausgabe Dezember 1978, Tabelle 13, Zeile 1a einzuhalten sind. Wirken Schub und Torsion gleichzeitig, so dürfen diese Werte um 30 % überschritten werden.

Bei mehrschaligen Schornsteinen aus Formstücken darf unter folgenden Voraussetzungen auf den Nachweis der Wärmespannung verzichtet werden:

- a) Abgastemperatur höchstens 300 °C
- b) Dicke der Wärmedämmschicht mindestens 80 mm mit einer Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,058 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ bei 150 °C

c) Wanddicke des Formstückes höchstens 200 mm

d) Schornsteinhöhe höchstens 30 m.

9.3 Futter

9.3.1 Futter aus Mauerwerk und Formstücken

Das Futter ist für den Gebrauchszustand ($\gamma_t = 1,0$) mit den zulässigen Spannungen nach Tabelle 4 zu bemessen. Die Standsicherheit von gemauertem Futter braucht nur nachgewiesen zu werden, wenn die Höhe h der Etagen größer als 20 m ist oder wenn das Futter weniger als 100 mm dick ist oder wenn die Schlankheit $h/d > 10$ ist. Dabei ist die Schlankheit das Verhältnis der Höhe zum kleinsten Außendurchmesser oder zur kleinsten Seitenlänge bei rechteckigem Querschnitt.

Die Standsicherheit von Futter aus Formstücken braucht nur nachgewiesen zu werden, wenn die Höhe h der Etagen größer als 20 m oder bei nicht elastisch geführtem Futter die Schlankheit $h/d > 10$ ist.

Die Knicksicherheit wird durch Abmildern der zulässigen Spannung mit dem Faktor $k = \frac{25 - h/d}{15}$ berücksichtigt.

9.3.2 Futter aus Stahl

Es gilt DIN 4133.

9.4 Öffnungen im Schaft

9.4.1 Allgemeines

Bei der Bemessung des horizontalen Schnitts im Öffnungsbereich ist von dem durch Ersatzöffnungen nach Abschnitt 8.4.1 geschwächten Restquerschnitt auszugehen. Für alle anderen Nachweise, insbesondere die Aufnahme der Schubkräfte bei Öffnungen quer zur Windrichtung, sowie für den Nachweis der Umleitung der Kräfte um die Öffnungen, sind die tatsächlichen Abmessungen der Öffnungen zugrunde zu legen.

9.4.2 Öffnungen im Schaft aus Stahlbeton

Der nach Abschnitt 8.4.1 ermittelte Restquerschnitt ist nach Abschnitt 9.2.1 nachzuweisen. Der Bereich über und unter einer Öffnung ist für die nach Abschnitt 8.4.2 zu ermittelnden Schnittgrößen zu bemessen.

9.4.3 Öffnungen im Schaft aus Mauerwerk

Der nach Abschnitt 8.4.1 ermittelte Restquerschnitt ist nach Abschnitt 9.2.2 nachzuweisen. Der Sturz über und unter einer Öffnung ist für die nach Abschnitt 8.4.3 zu ermittelnden Schnittgrößen zu bemessen.

9.4.4 Öffnungen im Schaft aus Formstücken

Abschnitt 9.4.2 gilt sinngemäß.

9.5 Öffnungen im Futter

Für Öffnungen im Futter gilt Abschnitt 9.4 sinngemäß. Bei Öffnungen in Formstücken darf die Bruchlast durch ein Prüfzeugnis einer unabhängigen Prüfstelle nach den

Tabelle 4. Zulässige Spannungen in MN/m² für Futter aus Mauerwerk und Formstücken im Gebrauchszustand ($\gamma_t = 1,0$)

	1	2	3	4
	Art der Mauersteine oder Formstücke	Mörtelgruppe	Druck zul σ_D MN/m ²	Biegezug im vertikalen Schnitt zul σ_{BZ} MN/m ²
1	Steinfestigkeitsklasse			
	20	II, IIa	1,5	0,5
	28	II, IIa	1,8	1,0
	28	III	2,5	1,0
	≥ 36	II, IIa	2,2	1,0
	≥ 36	III	2,5	1,0
2	Formstein nach DIN 1057 Teil 2 *) mit umlaufender Nut und Feder	Säurebeständiger Wasserglaskitt nach DIN 1057 Teil 3 *)	4,0	2,0
3	Formstein nach DIN 1057 Teil 2 *) mit seitlicher Nut und Feder		3,0	1,6
4	Formstück DIN 18 147 – IS (Schamotte)		3,0	2,0
5	Kieselgurstein	Spezialmörtel mit Kieselgur	0,6	0,4
6	Formstein aus Leichtbeton LB 15	III	3,0	2,0
7	Formstück DIN 18 147 – ILB 8 (Leichtbeton)	III	1,6	1,2
8	Formstück DIN 18 147 – ILB 12 (Leichtbeton)	III	2,4	2,0
*) Z. Z. Entwurf				

Richtlinien des Instituts für Bautechnik 2) nachgewiesen werden. Die zulässige Beanspruchung beträgt ein Fünftel der Bruchlast.

9.6 Gründung

9.6.1 Fundament

Die Bemessung des Stahlbetonfundaments ist mit den nach Abschnitt 8.6 ermittelten Schnittgrößen im Gebrauchszustand nach DIN 1045 durchzuführen.

9.6.2 Standsicherheit

9.6.2.1 Flachgründungen

Die Standsicherheit der Flachgründungen ist für die auf das Fundament einwirkenden und nach Abschnitt 8.6 ermittelten Lasten im Gebrauchszustand nach DIN 1054, Ausgabe November 1976, Abschnitt 4.1.3, nachzuweisen. Abweichend hiervon darf auch unter Einwirkung der horizontalen Windlasten und der Lasten nach Abschnitt 8.6, Aufzählung a, keine klaffende Fuge auftreten.

Beim Nachweis der Grundbruchsicherheit braucht eine zusätzliche Schiefstellung entsprechend DIN 1054, Aus-

gabe November 1976, Abschnitt 4.1.3.2, vierter Absatz, nicht in Rechnung gestellt zu werden. Auf den Nachweis der Grundbruchsicherheit darf bei Schornsteinen mit einer Höhe bis zu 50 m verzichtet werden, wenn zulässige Bodenpressungen entweder nach DIN 1054, Ausgabe November 1976, Abschnitt 4.2 oder Abschnitt 4.3, oder aufgrund von Baugrundgutachten angegeben werden können.

9.6.2.2 Pfahlgründungen

Die Standsicherheit von Pfahlgründungen ist nach DIN 1054 nachzuweisen.

9.7 Tragende Einbauten im Schaft

Die Bemessung tragender Einbauten im Schaft ist mit den nach Abschnitt 8.7 ermittelten Schnittgrößen im Gebrauchszustand entsprechend den für die jeweilige Konstruktion geltenden Bemessungsvorschriften durchzuführen.

10 Konstruktion

10.1 Allgemeines

Bei der Konstruktion sind die betrieblichen Gegebenheiten, insbesondere die thermischen, chemischen und mechanischen Beanspruchungen zu berücksichtigen.

An der Schornsteinsohle muß im Schaft und im Futter eine ausreichend große Revisionsöffnung vorgesehen werden.

2) „Richtlinie für die Zulassung und Überwachung von Innenrohrformstücken und Innenrohrformsteinen aus Schamotte zur Herstellung der Innenschale mehrschaliger Hausschornsteine“, Mitteilungen Institut für Bautechnik, Heft 4, 1981.

10.2 Schaft

10.2.1 Allgemeines

Der Schaft ist auch bei geringfügiger chemischer Beanspruchung nach Abschnitt 5.3.2.1 durch ein Futter oder in anderer Weise vor Korrosionsangriff aus dem Abgas zu schützen.

Auch bei Einbau eines Futters ist eine Schutzschicht auf der Innenseite des Schaftes anzubringen, wenn sich dort bei planmäßigen Betriebszuständen Kondensat bilden kann.

Wenn es die Umwelteinflüsse erfordern, ist auf der Außenseite des Schaftes eine Schutzschicht aufzubringen.

Bei Schornsteinen mit begehbarem Zwischenraum ist im Bereich des Schornsteinkopfes ein Durchstieg zum äußeren Steigang vorzusehen.

10.2.2 Schaft aus Stahlbeton und Stahlleichtbeton

Die Wand muß mindestens 200 mm dick sein. Die Übergreifungslängen nach DIN 1045 sind in vertikaler Richtung um 200 mm zu vergrößern. In einem horizontalen Schnitt dürfen höchstens 50 % der Bewehrung gestoßen werden. Der Abstand der vertikalen Bewehrungsstäbe muß kleiner als die Wanddicke, darf jedoch nicht größer als 250 mm sein. Die horizontalen Bewehrungsstäbe sind in Abständen von höchstens 200 mm anzuordnen. Für die Mindestbewehrung mit BSt 420/500 und für Beton B 25 und B 35 gelten die Werte nach Tabelle 5. Für Stahl anderer Festigkeit sind die Werte entsprechend dem umgekehrten Verhältnis der Streckgrenzen umzurechnen.

Tabelle 5. Mindestbewehrung in % des Betonquerschnittes bei Betonstahl BSt 420/500 und bei Beton B 25 und B 35

1		2
Lage der Bewehrung		Mindestbewehrung für BSt 420/500
1	vertikal	innen 0,15 %
		außen 0,2 %
2	horizontal	innen 0,2 %
		außen 0,2 %

Die Betondeckung der Bewehrung muß mindestens 30 mm betragen. Die Bewehrung braucht im allgemeinen nicht durch S-Haken gesichert zu werden.

10.2.3 Schaft aus Mauerwerk

10.2.3.1 Mindestwanddicke

Für die Mindestwanddicke gilt Tabelle 6.

10.2.3.2 Steinformate

Bei Innendurchmessern von weniger als 4,0 m müssen Radialziegel nach DIN 1057 Teil 1 *) verwendet werden.

10.2.3.3 Maßnahmen bei Wärmeeinwirkung

Bei Temperaturdifferenzen innerhalb der Schaftwand von mehr als 30 K müssen bei Mauerwerk mit Wand-

*) Z. Z. Entwurf

Tabelle 6. Mindestwanddicke für Schaft aus Mauerwerk

	1	2
	Innendurchmesser d_i des Schaftes an der Mündung	Mindestwanddicke
1	bis 3,5 m	240 mm
2	bis 5,0 m	300 mm
3	bis 7,5 m	365 mm
4	bis 10,0 m	490 mm
5	über 10,0 m	$0,05 d_i$

dicken größer oder gleich 365 mm Stahlbetonringe mit BSt 420/500 eingebaut werden. Sie müssen 115 mm von der Außenfläche und mindestens 115 mm von der Innenfläche des Schaftes entfernt bleiben, sie müssen mindestens 135 mm und dürfen höchstens 250 mm breit sein. Ihre Höhe beträgt bei 71 mm hohen Steinen 2 Steinschichten und bei 90 mm hohen Steinen eine oder zwei Steinschichten. Der Abstand dieser Ringe darf höchstens 1,4 m betragen. Der Stahlquerschnitt muß mindestens $1/1000$ des Flächeninhaltes des zugehörigen vertikalen Wandquerschnitts betragen. Die Ringbewehrung ist zu verbügeln. Der Bügelabstand soll 500 mm nicht überschreiten. Mauerwerk mit Wanddicken kleiner als 365 mm darf nicht bewehrt werden. Statt dessen müssen Schornsteinbänder nach Abschnitt 10.9.5 angebracht werden.

Temperaturdifferenzen von mehr als 110 K sind durch ein Futter und gegebenenfalls durch eine Wärmedämmung zu vermeiden.

An der Mündung sind stets zur Aufnahme der dort vorhandenen Ringzugkräfte aus Wärmebeanspruchung Stahlbänder oder Stahlbetonringe auf eine Höhe von 7,0 m anzuordnen.

10.2.4 Schaft aus Formstücken

10.2.4.1 Unbewehrte Formstücke

Unbewehrte Formstücke von mehr als 200 kg Einzelgewicht müssen mindestens eine ringförmige Transportbewehrung erhalten. Sie muß aus horizontalen Bügeln mit 8 mm Nenndurchmesser in Abständen von höchstens 200 mm und vertikalen Verteilungsstäben mindestens des gleichen Nenndurchmessers in Abständen von höchstens 500 mm bestehen. Die Anschlagmittel, z. B. Kranösen oder Ankerhülsen, sind kraftschlüssig mit der Transportbewehrung zu verbinden.

10.2.4.2 Bewehrte Formstücke

Es gilt Abschnitt 10.2.2. Abweichend davon dürfen die Wanddicken folgende Werte nicht unterschreiten:

- bei Schornsteinen bis 60 m Höhe 150 mm
- bei Schornsteinen bis 30 m Höhe 125 mm
- bei Schornsteinen bis 15 m Höhe 100 mm

Die durchgehende vertikale Bewehrung ist nach DIN 1045 zu verbügeln, wobei die horizontale Bewehrung der Fertigteile auf die Verbügelung angerechnet werden darf.

Die Stöße der durchgehenden Bewehrung sind nach DIN 1045 auszuführen, jedoch sind Übergreifungslängen mit einem Zuschlag von 300 mm zu versehen. Es sind nur Übergreifungsstöße mit geraden Stabenden zu verwenden. In einer Ebene dürfen nur 50 % der durchgehenden vertikalen Bewehrung gestoßen werden.

Die statisch erforderliche durchgehende vertikale Bewehrung darf konzentriert werden. Sie ist dann wie folgt anzuordnen:

- a) an allen ausspringenden Ecken,
- b) an mindestens drei Punkten,
- c) in Achsabständen zwischen benachbarten Bewehrungen von höchstens 2,0 m.

Alle drei Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein. Der Querschnitt der durchgehenden vertikalen Bewehrung muß mindestens 25 % des Querschnitts betragen, der sich nach Tabelle 5 ergibt. Die Stäbe müssen einen Durchmesser von mindestens 10 mm haben.

Die erforderliche Betondeckung und die Mindestabstände der Stäbe nach DIN 1045 sind auch bei den konzentriert angeordneten Bewehrungen einzuhalten.

10.3 Futter

10.3.1 Allgemeines

10.3.1.1 Druckverhältnisse

Schornsteine mit Futter aus mineralischen Baustoffen müssen so ausgelegt werden, daß bei allen planmäßigen Betriebszuständen kein Überdruck auftritt.

10.3.1.2 Verformungen

Das Futter muß sich in vertikaler und horizontaler Richtung ohne nachteilige Einwirkung auf den Schaft dehnen können. Enthält ein Schaft mehrere Rauchrohre, müssen sich die einzelnen Rohre vertikal und horizontal unabhängig voneinander und ohne Krafteinwirkung aufeinander dehnen können.

Dämmschichten müssen so eingebaut werden, daß sich das Futter frei bewegen kann.

10.3.1.3 Stöße

Die Futterstöße sind so abzudecken, daß schädliche Stoffe in den Raum zwischen Schaft und Futter nicht eindringen können.

10.3.1.4 Abstütungen

Horizontale Abstütungen des Futters sind gleichmäßig auf den Umfang zu verteilen. Vertikale Abstütungen sind so auszubilden, daß die Kräfte, die sich aus den Relativbewegungen zwischen Abstützkonstruktion und Schaft ergeben, aufgenommen werden können. Abstützkonstruktionen für vertikale und horizontale Lasten müssen bei starker und sehr starker chemischer Beanspruchung säurefest und flüssigkeitsdicht abgedeckt werden.

10.3.1.5 Zwischenraum zwischen Futter und Schaft

Durch geeignete Maßnahmen ist dafür zu sorgen, daß die Temperatur in einem begehbaren Zwischenraum bei einer Außentemperatur von 25 °C nicht höher ist als 50 °C. Bei starker und sehr starker chemischer Beanspruchung nach Abschnitt 5.3.2.1 muß der Zwischenraum zwischen Futter und Schaft belüftet sein; er soll begehrbar sein.

10.3.1.6 Kondensat

Kondensat ist abzuführen.

Bei starkem Kondensatanfall soll das Abgas über Werksflur oberhalb des unteren Abschlusses (z. B. Trichter) zugeführt werden.

Dieser Abschluß dient zum Auffangen und Ableiten des anfallenden Kondensats und sonstiger Rückstände.

10.3.1.7 Abgaszuführung

Die Abgase aus mehreren Kanälen müssen so eingeleitet werden, daß sie sich gut durchmischen.

Das Abgaszuführungsrohr ist im Bereich des Schornsteins so zu lagern, daß es ohne Beeinträchtigung der Innenrohre oder des Futters ausgewechselt werden kann.

Unter dem Abschluß soll ein begehrbarer Raum zur Überwachung vorhanden sein.

Wenn Abgase aus mehreren Kanälen mit unterschiedlichen Temperaturen eingeleitet werden, können die Spannungen im Einführungsbereich infolge unterschiedlicher Wärmedehnungen durch ein getrenntes Einführungsbauwerk verringert werden.

Trennungen im Rohr wirken sich nachteilig aus.

10.3.1.8 Revisionstür

Am Schornsteinfuß ist auch im Futter eine Revisionstür (mindestens 500 mm breit und 500 mm hoch) vorzusehen.

10.3.2 Futter aus Stahlbeton

Futter aus Stahlbeton sind nur dann zulässig, wenn keine korrosiven Einflüsse vorhanden sind oder wenn durch konstruktive Maßnahmen Schäden ausgeschlossen werden können.

10.3.3 Futter aus Mauerwerk

Die Wanddicke des Futters darf die Werte nach Tabelle 7 nicht unterschreiten.

Säurebeständiges Mauerwerk nach Abschnitt 5.3.2.4 ist mit 3 bis 5 mm dicken Fugen herzustellen. Bei der Auswahl der Kiste im Mündungsbereich ist darauf zu achten, daß sie gegen Regenwasser beständig sind.

Für säurebeständiges Mauerwerk sollen Formsteine mit umlaufender Nut und Feder verwendet werden.

10.3.4 Futter aus Formstücken

Für die Wanddicke von Formstücken aus Leichtbeton oder aus keramisch gebundenem Material gelten die Tabellen 8 bzw. 9.

Wird Futter mit Formstücken aus keramisch gebundenem Material hergestellt, ist eine Wärmedämmung anzubringen. Futterformstücke mit größeren lichten Abmessungen als in den Tabellen 8 und 9 angegeben, dürfen nicht verwendet werden.

10.3.5 Futter aus Stahl

Es gilt DIN 4133. Die Stahlsorte richtet sich nach den Abgastemperaturen und der chemische Beanspruchung.

10.4 Dämmschichten

Dämmschichten müssen so montiert oder eingebracht werden, daß sie nicht verrutschen oder zusammensacken können.

Dämmschichten aus nichtgebundenen Schüttstoffen dürfen nicht verwendet werden.

Wärmedämmstoffe zwischen Schaft und Futter müssen so eingebaut werden, daß sie keine schädlichen Einwirkungen auf Schaft und Futter ausüben.

Tabelle 7. Mindestwanddicke für Futter aus Mauerwerk

	1	2	3	4
	Futter- innendurchmesser in m	Mindestwanddicke in mm bei		
		Steinen ohne Nut und Feder	Formsteinen mit seitlicher Nut und Feder	Formsteinen mit umlaufender Nut und Feder
1	bis 4,0	115 *)	100	64
2	bis 6,0	115	100	80
3	bis 8,0	115	100	100
4	bis 10,0	—	120	120
5	bis 12,0	—	140	140
*) Es sind nur Radialsteine zulässig.				

Tabelle 8. Maße für die Wanddicke von Formstücken aus Leichtbeton

	1	2	3
	Durchmesser runder lichter Querschnitte mm	größte Seitenlänge rechteckiger lichter Querschnitte mm	Wanddicke mm
1	bis 225	bis 200	30
2	bis 300	bis 275	35
3	bis 400	bis 350	40
4	bis 600	bis 550	50
5	bis 800	bis 700	60
6	bis 900	bis 800	80
7	bis 1100	bis 1000	100

Tabelle 9. Maße für die Wanddicke von Formstücken aus keramisch gebundenem Material

	1	2	3
	Durchmesser runder lichter Querschnitte mm	größte Seitenlänge rechteckiger lichter Querschnitte mm	Wanddicke mm
1	bis 140	bis 120	15
2	bis 180	bis 160	20
3	bis 225	bis 200	25
4	bis 450	bis 400	30
5	bis 700	bis 600	40
6	bis 850	—	50
7	bis 900	—	60

10.5 Öffnungen

10.5.1 Allgemeines

Die lichte Weite einer Öffnung soll nicht größer als der jeweilige Innenradius sein.

10.5.2 Öffnungen im Schaft aus Stahlbeton

Wenn die Bemessung nach Abschnitt 9.4.2 keine größere Bewehrung ergibt, so ist mindestens die durch die Öffnung verdrängte vertikale Bewehrung des ungeschwächten Querschnitts je zur Hälfte links und rechts der Öffnung einzulegen. Sie sollte, wenn kein genauer Nachweis geführt wird, zu je einem Drittel in der Leibung sowie in der Lage der äußeren und der inneren vertikalen Schaftbewehrung möglichst nahe am Öffnungsrand angeordnet werden, um nicht erfaßte Biegemomente abzudecken.

Die Hauptzugbewehrung der gekrümmten Scheiben über und unter der Öffnung sollte, wenn kein genauer Nachweis geführt wird, zu je einem Drittel am Öffnungsrand, sowie in der Lage der äußeren und der inneren horizontalen Schaftbewehrung möglichst nahe am Öffnungsrand angeordnet werden. Sie ist ungeschwächt und mit einer Länge von 60 % der Öffnungsbreite, mindestens aber mit den Verankerungslängen nach DIN 1045, über die Auflager zu führen.

Außerdem sind die Scheiben zur Aufnahme der schrägen Hauptzugspannungen über eine Höhe von $\frac{3}{4}$ der Öffnungsbreite zu verbügeln, und es ist eine zusätzliche horizontale Bewehrung in der Größe der Hauptzugbewehrung mit Schwerpunkt im Abstand von $\frac{1}{3}$ der Öffnungsbreite vom Öffnungsrand einzulegen.

Beim nachträglichen Betonieren von Vorlagen im Bereich von Öffnungen ist das unterschiedliche Schwindverhalten zu berücksichtigen.

10.5.3 Öffnungen im Schaft aus Mauerwerk

Bei Schornsteinen aus Mauerwerk ist der ausfallende Querschnitt genügend zu ersetzen, z. B. durch Pfeilervorlagen. Sie müssen gleichzeitig im Verband mit dem Schaft gemauert und so weit über die Ober- und Unterkante hinausgeführt werden, daß die von ihnen aufzunehmenden Kräfte allmählich abgeleitet werden. Die Sturzhöhe muß mindestens die Hälfte, die Länge des Auflagers mindestens $\frac{1}{3}$ der lichten Weite betragen.

Sind bei mehreren Fuchsöffnungen oder bei einer besonders großen Fuchsöffnung die verbleibenden Restquerschnitte allein nicht in der Lage, die auftretenden Kräfte aufzunehmen und abzuleiten, muß eine andere Ausführungsart, z. B. ein Stahlbetonrahmen, gewählt werden. Werden Stahlbetonrahmen angeordnet, müssen sie als geschlossene Rahmen ausgeführt werden.

Stahlträger dürfen nur für Öffnungen mit einer lichten Weite bis 2,0 m verwendet werden. Sie müssen durch konstruktive Maßnahmen ausreichend vor Korrosion und Wärme geschützt werden. Werden mehrere Träger verwendet, sind sie nebeneinander zu verlegen und zu verbinden.

Mauerwerksgewölbe sind nur bis zu einer lichten Weite von 1,0 m und einem Öffnungswinkel kleiner oder gleich 30° zulässig. Mauerwerksgewölbe müssen gegen Temperatureinflüsse aus den Abgasen geschützt werden. Sie dürfen nicht als Überdeckung eines Fuchses dienen, sondern sind ohne feste Verbindung mit diesem auszuführen.

10.5.4 Öffnungen im Schaft aus Formstücken

Die Höhe der Öffnungen in Formstücken ist so zu begrenzen, daß innerhalb des Formstückes ein Bereich von mindestens einem Viertel der Konstruktionshöhe des Formstückes als geschlossener Ring- oder Rechteckquerschnitt erhalten bleibt.

10.5.5 Öffnungen im Futter

Für Öffnungen im Futter aus Mauerwerk gilt Abschnitt 10.5.3 sinngemäß. Für Öffnungen im Futter aus Formstücken gilt Abschnitt 10.5.4.

10.6 Futterstoß und Futterauflagerung

Futterstöße von gemauerten Futtern müssen sich mindestens 400 mm überdecken.

Bei gemauerten Konsolen sind Stahlbetonringe nach Abschnitt 10.2.3.3 unmittelbar unter und in ausreichender Höhe über den Konsolen anzuordnen. Gegebenenfalls ist in diesem Bereich eine verstärkte Wärmedämmung anzubringen, damit die Bedingungen entsprechend Abschnitt 10.2.3.3 eingehalten werden. Das Verhältnis von Konsolauskragung zur Höhe der Konsole soll 0,5 nicht überschreiten. Diese Konsolen sollen als geschlossene Ringe ausgebildet werden.

10.7 Gründung

Der Gründungskörper ist vor thermischen und chemischen Einflüssen zu schützen. Fällt Kondensat an, ist die Oberfläche des Gründungskörpers mit Gefälle und einem säurefesten, flüssigkeitsdichten Belag zu versehen.

Füchse sollen nicht durch die Fundamentplatte geführt werden. Außerdem ist es zweckmäßig, den Zwischenraum zwischen Abgasrohr und Fundament begehrbar und belüftbar auszubilden.

10.8 Schornsteinkopf

Schaft und Futter sind so abzudecken, daß sich das Futter ausdehnen und keine Feuchtigkeit zwischen Schaft und Futter eindringen kann. Bei der Wahl der Werkstoffe ist Korrosion und Wärmeeinwirkung aus dem Abgas zu beachten.

Kann sich am Schornsteinkopf Säure aus den Abgasen bilden, muß die Schaftaußenfläche säurebeständig geschützt werden. Sie soll mindestens bis zur Höhe des fünffachen Außendurchmessers reichen. Wärmeeinwirkung durch Abgase auf die Schaftaußenfläche am Schornstein ist zu berücksichtigen.

10.9 Ausrüstung

10.9.1 Einrichtungen zum Besteigen

10.9.1.1 Allgemeines

Es ist ein äußerer Steiggang anzubringen. Die Art des Steiganges ergibt sich aus Tabelle 10.

Bei Schornsteinen mit begehrbarem Raum zwischen Schaft und Futter ist ein weiterer Steiggang nach Tabelle 10 auf der Schaftinnenseite einzubauen.

Im Innern des Futters darf kein Steiggang angebracht werden. Jedoch sind bei einer lichten Weite des Futters von mehr als 0,6 m Vorkehrungen für das Anbringen

Tabelle 10. Einrichtungen zum Besteigen

	1	2	3	4
	Art des Steiganges	Schornsteine der		
		Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C
1	Steigeisengang oder Steigleiter mit Ruhebügeln	nicht zulässig	nicht zulässig	zulässig
2	Steigeisengang oder Steigleiter mit durchgehendem Rückenschutz	nicht zulässig	zulässig	zulässig
3	Steigleiter mit Steigeschutz	zulässig	zulässig	zulässig
Gruppe A: Schornsteine, die regelmäßig gekehrt werden. Gruppe B: Schornsteine, die mit Meßeinrichtungen, die eine ständige Wartung erfordern, versehen sind, z. B. Dichtmessungen, SO₂-Messungen. Oberhalb der obersten Meßeinrichtung kann der Steiggang wie für Schornsteine der Gruppe C ausgeführt werden. Gruppe C: Schornsteine, die nicht zu den Gruppen A und B gehören.				

einer Befahreinrichtung³⁾ des Futterinnenraumes zu treffen.

Der äußere Steiggang muß etwa 4 m über dem Erdboden oder 1 m über Dach beginnen. Bei jedem Steiggang muß der Abstand der Sprossen oder Steigeisen bis zur Mündung gleich bleiben.

Für Schornsteine der Gruppe A und Gruppe B genügt außen ein Steigeisengang oder eine Steigleiter mit Ruhebügeln, wenn ein begehbare Zwischenraum oder ein Steigeschacht vorhanden ist.

10.9.1.2 Steigeisengänge

Die Abstände der Steigeisen dürfen höchstens 400 mm betragen. Die Steigeisen müssen warm gebogen sein. Sie müssen in ihren Mindestmaßen Bild 6 entsprechen.

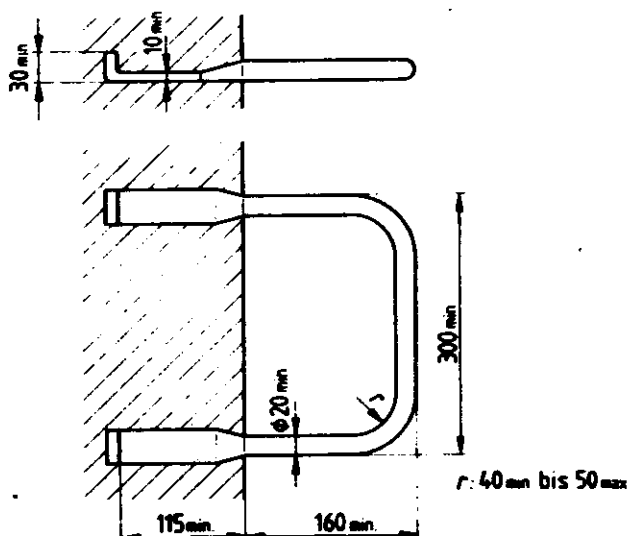


Bild 6. Beispiel für Steigeisen

10.9.1.3 Steigleitern

Für Steigleitern gilt DIN 24 532. An Schornsteinen der Gruppen B und C ist abweichend von DIN 24 532 ein lichter Abstand zwischen den Holmen von 350 mm, ein Rundsprossendurchmesser von mindestens 20 mm und ein Holmquerschnitt 60 mm X 8 mm nach DIN 1017 Teil 1 zulässig.

Steigleitern sind mit Schrauben und Kunststoffzwischen-scheiben im Schaft zu verankern.

Es sind mindestens Schrauben M 20 zu verwenden; für Leiterschüsse bis 1,25 m Länge genügen Schrauben M 12.

10.9.1.4 Sicherheitseinrichtungen

Steigeisengänge und Steigleitern bei Schornsteinen der Gruppen A und B müssen in Abständen von höchstens 10 m Ruhebühnen mit einer Länge von mindestens 300 mm und einer Breite von mindestens 400 mm besitzen. Sie dürfen auch aus zwei Trittflächen von mindestens 130 mm Breite und 300 mm Länge bei einem Achsabstand der Trittflächen von (250 ± 20) mm bestehen. Steigeisengänge und Steigleitern von mehr als 5 m Aufstiegshöhe müssen Einrichtungen nach Tabelle 10 zum Schutz gegen Absturz von Personen haben. Als solche Einrichtungen gelten wahlweise:

- Vorrichtungen zum Einsetzen zwangsläufig wirkender Sicherheitsgeschirre (Steigeschutz);
- durchgehender Rückenschutz nach DIN 24 532;
- Bauteile, die einen horizontalen Abstand von höchstens 700 mm von der Vorderkante der Steigeisen haben und aufgrund ihrer Beschaffenheit geeignet sind, den Rückenschutz zu ersetzen;

³⁾ „Sicherheitsregeln für hochziehbare Personenaufnahmemittel“, herausgegeben von den Bauberufsgenossenschaften, zu beziehen beim Carl Heymanns Verlag, Köln.

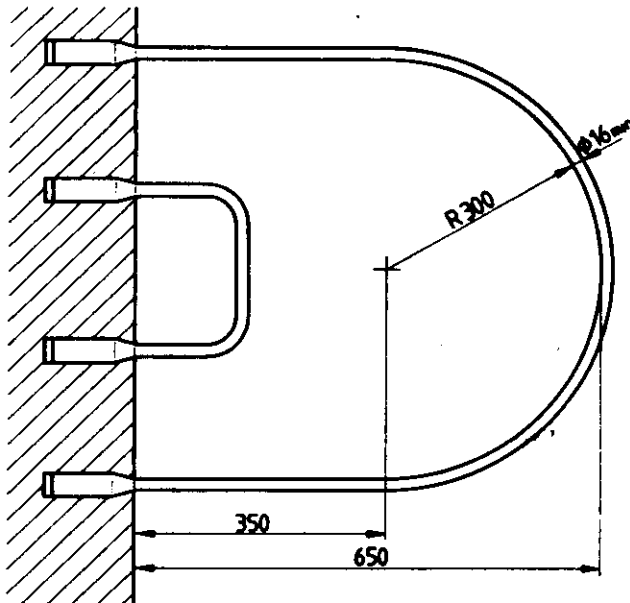


Bild 7. Beispiel für Ruhebügel

- Ruhebügel nach Bild 7 in Abständen von höchstens 3 m; der unterste Ruhebügel darf sich nicht höher als 5 m über dem unteren Ende des Steigganges befinden. Ruhebügel müssen wie Steigeisen im Schaft befestigt werden und warm gebogen sein.

Schornsteine der Gruppe A müssen an der Mündung ein umlaufendes, mindestens 1,1 m hohes Geländer nach Bild 8 oder eine mindestens 1,1 m hohe Brüstung nach Bild 9 erhalten. Die Vorrichtung zum Einsetzen zwangsläufig wirkender Sicherheitsgeschirre muß auch für den Standplatz an der Schornsteinmündung wirksam sein.

10.9.2 Umgänge

Bei Schornsteinen über 40 m Höhe ist am Kopf ein äußerer Umgang aus Steigeisen nach Bild 6 anzubringen. Der Umgang besteht aus zwei Steigeisenringen.

Der Abstand des unteren Steigeisenringes von der Mündung muß dem doppelten Innendurchmesser entsprechen, mindestens aber 5 m betragen. Der horizontale Abstand der Steigeisen eines Steigeisenringes darf 0,75 m von Mitte zu Mitte nicht überschreiten. Der vertikale Abstand der beiden Steigeisenringe am Kopf soll 1,3 bis 1,5 m betragen.

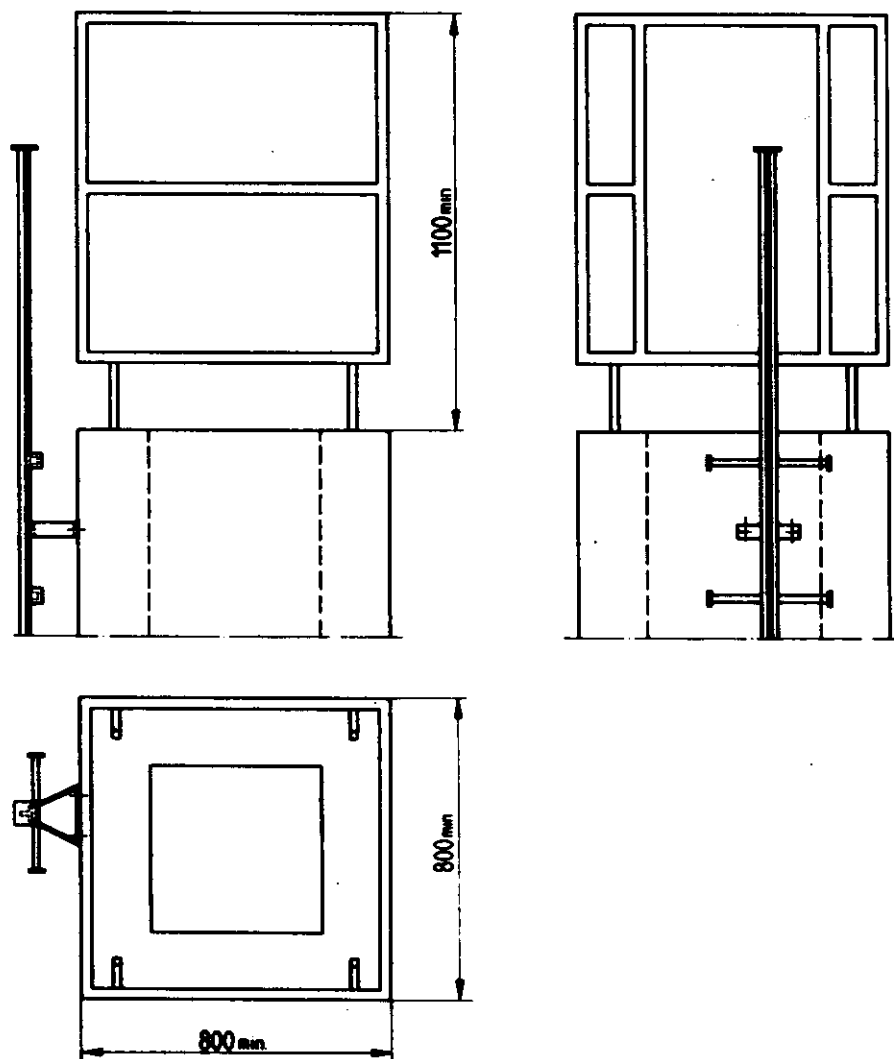


Bild 8. Beispiel für ein Geländer im Mündungsbereich

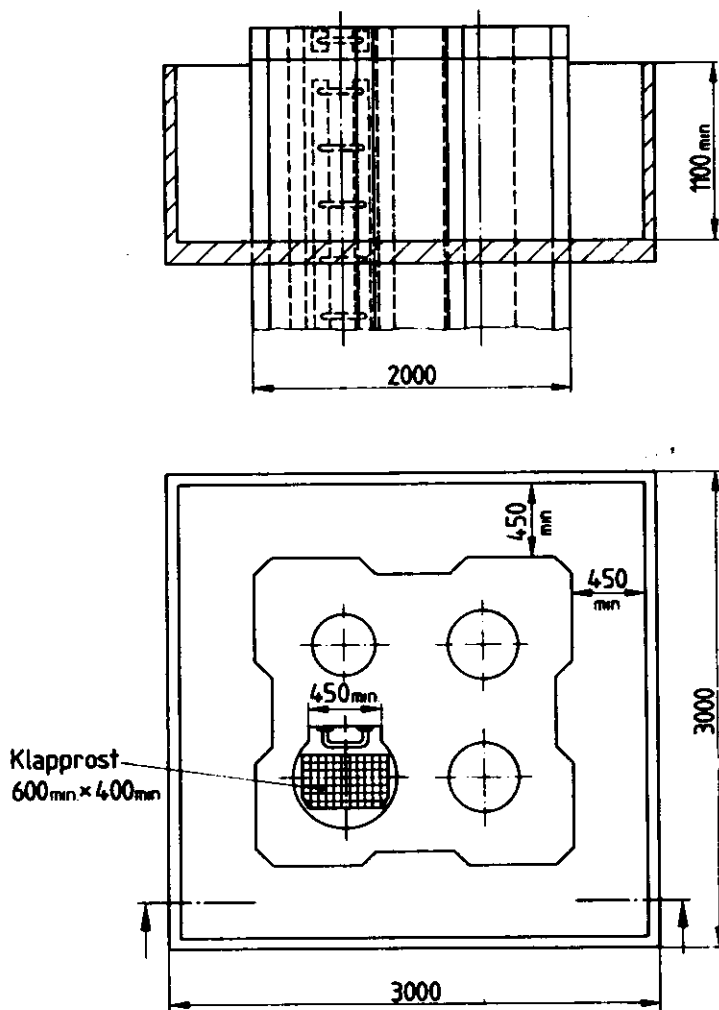


Bild 9. Beispiel für eine Ruhebühne mit Brüstung im Mündungsbereich

Die Steigeisen der beiden Steigeisenringe sind versetzt anzubringen.

Auf diesen Umgang darf verzichtet werden, wenn entweder eine äußere Bühne oder bei Schornsteinen mit begehbarem Zwischenraum oder Innenaufstieg eine Brüstung im Mündungsbereich (siehe Bild 9) vorhanden ist, jedoch sind in diesen Fällen im Mündungsbereich Anrüstösen nach Abschnitt 10.9.3 anzubringen.

10.9.3 Anrüstösen für Konsolgerüste

Am Schornsteinkopf sind Anrüstösen, die in ihren Mindestmaßen Bild 10 entsprechen müssen, anzubringen. Ihr Abstand darf 0,75 m von Mitte zu Mitte nicht überschreiten.

Anrüstösen im Bereich eines Umganges nach Abschnitt 10.9.2 müssen zwischen den Steigeisenringen angeordnet werden, und zwar jeweils eine Anrüstöse 0,5 m unter dem oberen Steigeisen.

Der Abstand der Anrüstösen von der Mündung soll gleich dem doppelten äußeren Durchmesser sein, mindestens aber 4 m betragen.

Außerdem wird empfohlen, in vertikalen Abständen von jeweils etwa 50 m sowie oberhalb von Fuchseintritten Anrüstösen anzubringen.

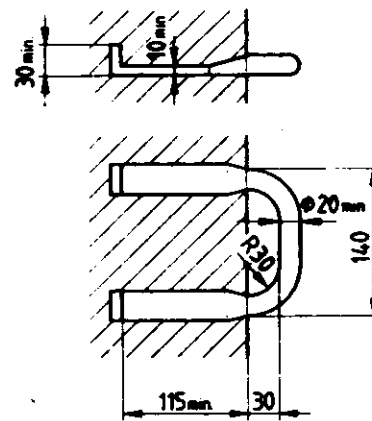


Bild 10. Beispiel für Anrüstösen

10.9.4 Verankerungspunkte zur Sicherung von Standgerüsten

Wenn Standgerüste aufgestellt werden sollen, wird empfohlen, Verankerungspunkte nach DIN 4420 Teil 1 vorzusehen.

10.9.5 Schornsteinbänder und Schornsteinbandschlösser

Schornsteinbänder aus Stahl, die nach Abschnitt 10.2.3.3 oder zur Reparatur gerissener Schornsteine aus Mauerwerk verwendet werden, müssen einen Querschnitt von mindestens 1/1000 des Flächeninhalts des zugehörigen vertikalen Wandquerschnitts haben. Sie müssen durch Schlösser zusammengehalten werden. Schornsteinbänder und Schornsteinbandschlösser müssen in den Mindestmaßen Bild 11 entsprechen. Die Bolzen-Kernquerschnitte müssen dem Bandquerschnitt entsprechen.

Der Abstand der Bänder darf höchstens 1,4 m betragen. Bänder und Schlösser müssen gegen Korrosion geschützt werden.

11 Ausführung

11.1 Allgemeines

Die Baustoffe müssen vor dem Einbau gegen schädigende Einflüsse geschützt gelagert und nach der Verarbeitung, falls erforderlich, sachgemäß nachbehandelt werden. Die Bau- und Werkstoffe sind nach den Vorschriften der Lieferfirmen zu verarbeiten, sofern in den jeweiligen Normen hierfür keine Festlegungen enthalten sind.

11.2 Schaft

11.2.1 Allgemeines

Der Baufortschritt ist der Festigkeitsentwicklung anzupassen.

11.2.2 Schaft aus Stahlbeton

Für das Betonieren bei kühler Witterung und bei Frost gilt DIN 1045. Das „Merkblatt für das Herstellen von Silos im Gleitbauverfahren“ des Deutschen Beton-Vereins ist zu beachten.

11.2.3 Schaft aus Mauerwerk

11.2.3.1 Fugen

Es ist vollfugig zu mauern. Die ringförmigen Stoßfugen dürfen höchstens 15 mm dick sein. Die Lagerfugen sollen nicht dicker als 15 mm, die radialen Stoßfugen nicht dicker als 24 mm und nicht dünner als 8 mm sein.

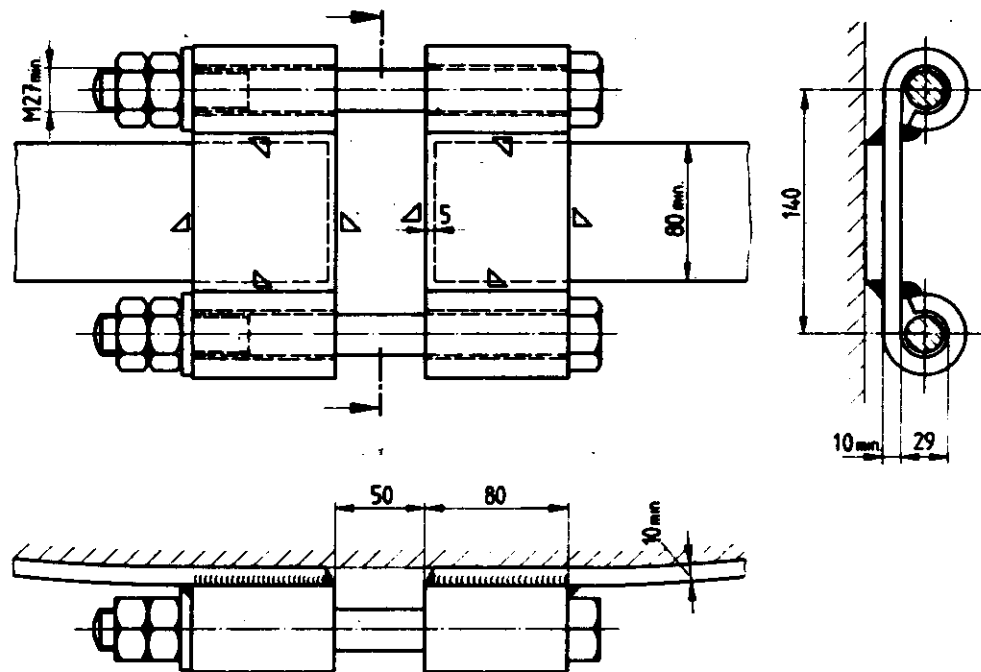


Bild 11. Beispiel für Schornsteinband und geschweißtes Schornsteinbandschloß

Der Schaft ist außen zu verfugen. Die Verfugung muß mindestens 15 mm tief sein. Wird das Mauerwerk säurebeständig verfugt, müssen die Fugen möglichst gleichmäßig und mindestens 8 mm dick sein. Wird zum Verfugen Zementmörtel verwendet, soll frisch auf frisch gefugt werden.

11.2.3.2 Baufortschritt

Die Temperatur der Baustoffe muß beim Einbau mindestens $+5^{\circ}\text{C}$ betragen. Bei einer Lufttemperatur unter 0°C darf nicht gemauert werden, sofern nicht besondere Maßnahmen getroffen werden.

Mit Rücksicht auf die Erhärtungsgeschwindigkeit des Mörtels soll der Baufortschritt für den Schaft innerhalb von 24 Stunden nicht mehr als 2,5 m betragen.

Bei einer Lufttemperatur von weniger als $+5^{\circ}\text{C}$ empfiehlt es sich, den Baufortschritt zu vermindern.

11.2.4 Schaft aus bewehrten Formstücken

Die Lage der Vertikalbewehrung muß beim Einbringen des Vergußbetons durch konstruktive Maßnahmen gesichert sein.

Der Vergußbeton ist abschnittsweise einzubringen und vollständig zu verdichten. Die Füllhöhe darf 2,5 m nicht überschreiten. Der Vergußbeton für die durchgehende Bewehrung soll jeweils etwa bis zur Mitte des letzten Formstücks reichen, um einen kraftschlüssigen Anschluß des nächsten Betoniervorgangs zu sichern.

Die Verbundwirkung zwischen Vergußbeton und dem Beton der Formstücke ist durch grob aufgeraute Innenwände der Vergußzylinder oder besser durch deren Profilierung sicherzustellen. Verlorene Schalungsrohre sind hierbei nicht zulässig, ausgenommen Hüllwellrohre aus Stahlblech.

11.3 Futter

11.3.1 Futter aus Mauerwerk

Futter aus Mauerwerk ist nach Abschnitt 11.2.3 herzustellen. Wird Wasserglaskitt oder Kunstharzkitt nach Abschnitt 5.3.2.4 verwendet, darf die Temperatur im Futter während der Abbindezeit $+10^{\circ}\text{C}$ nicht unterschreiten, und es sind trockene Steine zu verwenden.

Frisches, in Kitt verlegtes Mauerwerk und Schutzschichten sind gegen Regen, Schnee und Kondensat zu schützen, bis sie ausreichend erhärtet sind.

Siehe auch DIN 28 061.

11.3.2 Futter aus Formstücken

Für Futter aus Formstücken nach DIN 18 147 Teil 3 oder Teil 4 gelten die Versetzanweisungen der Hersteller. Sie dürfen bei Verwendung von Mörtelgruppe III nur versetzt werden, wenn die Temperatur an der Einbaustelle mindestens 0°C beträgt. Bei Verwendung von Kitt gilt Abschnitt 11.3.1.

11.4 Schutzschichten

Es gilt VDI 2538 und das Merkblatt „Beschichten von Stahlbetonschornsteinen“ des Deutschen Beton-Vereins. Schutzschichten müssen mit dem Untergrund fest verbunden sein. Die Verarbeitungsvorschriften der Hersteller sind einzuhalten.

12 Blitzschutz

Blitzschutzanlagen müssen DIN 57 185 Teil 1 und Teil 2 entsprechen.

Das Auffangband an der Mündung muß Abschnitt 10.9.5 entsprechen. Fangstangen müssen mindestens einen Durchmesser von 20 mm haben.

13 Trocknen

Vor Inbetriebnahme müssen die Baustoffe ausreichend erhärtet sein und die erforderliche Beständigkeit gegen thermische und/oder chemische Angriffe erreicht haben. Schornsteine sollen vor Inbetriebnahme nach DIN 285 *) getrocknet werden, wobei das Trocknen des Schornsteins auf das Trocknen der Feuerungsanlage abzustimmen ist.

14 Zustandsüberwachung

Schornsteine sollen regelmäßig, mindestens im Abstand von zwei Jahren, durch einen Fachmann überprüft werden. Auch der begehbare Raum zwischen Schaft und Futter muß in die Prüfung einbezogen werden. Hierüber ist ein Protokoll anzufertigen.

*) Z. Z. Entwurf

Anhang A

Windlastannahmen

A.1 Windlast ohne Berücksichtigung von Schwingungswirkungen

A.1.1 Rechenwert der Windlast

Die Windlast ist in der für die Bemessung des Tragwerkes ungünstigsten Windrichtung und – sofern keine anderen Angaben gemacht werden – horizontal wirkend anzunehmen.

Die resultierende Windlast W_i im Tragwerksabschnitt i ist (siehe Bild A.1):

$$W_i = c_{\text{B}} \cdot q_i \cdot A_i \quad (\text{A.1})$$

Hierin bedeuten:

c_{B} auf den Abschnitt i bezogener aerodynamischer Kraftbeiwert, siehe Abschnitt A.1.3

q_i Staudruck in Höhe z_i ; siehe Abschnitt A.1.2

A_i Bezugsfläche im Abschnitt i , siehe Abschnitt A.1.3

Vereinfachend sind Mittelungen über in der Höhe unterteilte Abschnitte zulässig.

Bei rechteckigen Querschnitten nach Bild A.2 ergeben sich die Komponenten der Windlast im Abschnitt i in x - und y -Richtung in Abhängigkeit vom Anströmwinkel β nach folgender Gleichung:

$$\left. \begin{aligned} W_{xi} &= c_{\text{fx},i} \cdot q_i \cdot A_i \\ W_{yi} &= c_{\text{fy},i} \cdot q_i \cdot A_i \end{aligned} \right\} (\text{A.2})$$

Hierin bedeuten:

$c_{\text{fx},i}$ aerodynamische Kraftbeiwerte in den Komponentenrichtungen, siehe Abschnitt A.1.3.2.3

Für den Nachweis von Torsionsbeanspruchungen, z. B. im Bereich von Öffnungen, ist bei Anströmwinkel

$$10^\circ \leq \beta \leq 80^\circ$$

eine Exzentrizität der resultierenden Windlast W von 0,1 a anzunehmen, siehe Bild A.2.

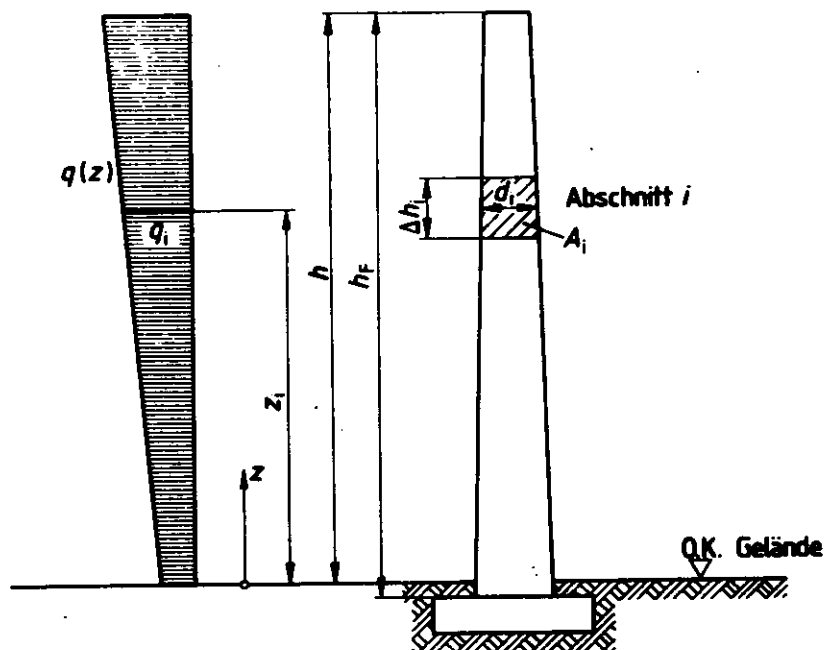


Bild A.1. Erläuterung von Formelzeichen

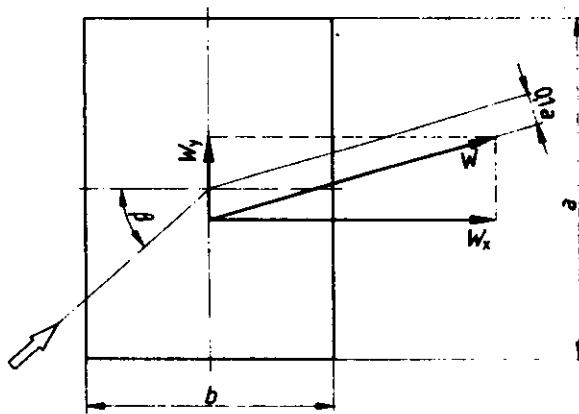


Bild A.2. Windlastkomponenten bei rechteckigen Schornsteinen

Bei kreisförmigen und regelmäßig n -eckigen Querschnitten darf die resultierende Windlast in Windrichtung im allgemeinen im Schwerpunkt des Querschnitts angesetzt werden.

Bei Rechteckquerschnitten und schräger Anströmrichtung ist die Richtung der resultierenden Windlast

$$W = \sqrt{W_x^2 + W_y^2}$$

nicht unbedingt identisch mit der Anströmrichtung.

A.1.2 Staudruck

Der durch den Wind in Höhe z über Gelände erzeugte Staudruck q , welcher der Böengeschwindigkeit (5-s-Mittelwert, der in 50 Jahren einmal erreicht oder überschritten wird) zugeordnet ist, ist anzunehmen mit:

$$q = q_0 + 0,003 \cdot z \text{ in kN/m}^2 \quad (\text{A.3})$$

Hierin bedeuten:

q_0 Rechenwert des Staudrucks in Geländehöhe in kN/m^2
 z Höhe über Gelände in m

Für $z \geq 300$ m ist der Staudruck konstant zu $q = q_0 + 0,9$ anzunehmen.

Bei Schornsteinhöhen bis $h = 50$ m darf mit einem über die Höhe konstanten Staudruck

$$q = 0,75 (1 + h/100) q_0 \text{ in kN/m}^2 \quad (\text{A.4})$$

gerechnet werden.

Hierin bedeutet:

h Höhe des Schornsteins über Gelände in m

Für den Staudruck q_0 sind folgende Werte in Abhängigkeit von der Zoneneinteilung nach Bild A.3 einzusetzen:

- | | |
|--|---|
| a) Zone IV: Inseln in der Deutschen Bucht | $q_0 = 1,70 \text{ kN/m}^2$ |
| b) Zone III: Nord- und Ostsee-Küstengebiet | $q_0 = 1,30 \text{ kN/m}^2$ |
| c) Zone II: Norddeutsche Tiefebene und Berlin | $q_0 = 1,05 \text{ kN/m}^2$ |
| d) Zone I: übriges Gebiet mit Geländehöhen bis 600 m über NN | $q_0 = 0,80 \text{ kN/m}^2$ |
| Standorte mit Geländehöhen H über 600 m über NN: | $q_0 = 0,10 + \frac{7 H}{8000} \text{ in kN/m}^2$ |

Steht ein Bauwerk auf einer Erhebung, die das umliegende Gelände mit einer Steigung größer 1 : 3 mehr als 30 m überragt, ist der Staudruck in jeder Höhe über Gelände um $\Delta q = 0,15 \text{ kN/m}^2$ zu erhöhen. Bei besonders ungünstigen Geländeformen können darüber hinausgehende Staudruckerhöhungen erforderlich werden.

Für den Bauzustand darf der Staudruck q auf das 0,7fache reduziert werden, sofern dieser Zustand nicht länger als 2 Jahre dauert.

A.1.3 Aerodynamischer Kraftbeiwert c_f und Bezugsfläche A

A.1.3.1 Rechenwert des Kraftbeiwertes c_f

Die aerodynamischen Kraftbeiwerte c_f und die zugehörigen Bezugsflächen A sind DIN 1055 Teil 4 zu entnehmen. Für die üblichen Schornsteinformen dürfen vereinfachend gegenüber DIN 1055 Teil 4 die nachstehenden Berechnungsregeln angewendet werden.

Der auf den Abschnitt i bezogene aerodynamische Kraftbeiwert c_{fi} ist wie folgt zu ermitteln:

$$c_{fi} = \psi \cdot c_{f0,i} \quad (\text{A.5})$$

Hierin bedeuten:

$c_{f0,i}$ Grundkraftbeiwert für die Querschnittsform des Abschnittes i , siehe Abschnitt A.1.3.2

ψ Abminderungsfaktor

$$\psi = 0,65 + 0,0035 h/d \quad h/d \leq 100$$

$$\psi = 1,0 \quad h/d > 100 \quad (\text{A.6})$$

h Höhe des Schornsteins über Gelände, bei Schornsteinen auf Unterbauten Länge des Schornsteinschaftes

d maßgebende Breite in halber Höhe des Schornsteinschaftes:

a) bei kreisförmigen und regelmäßig n -eckigen ($n \geq 5$) Querschnitten ist dies der Durchmesser des den Querschnitt umschreibenden Kreises

b) bei rechteckigen Querschnitten nach Bild A.2 ist $d = \sqrt{a \cdot b}$

A.1.3.2 Grundkraftbeiwert c_{f0} und Bezugsfläche A

A.1.3.2.1 Kreiszyindrische Schornsteine

Der Grundkraftbeiwert c_{f0} beträgt

$$c_{f0} = 0,95$$

Dieser Wert berücksichtigt eine Rauigkeitstiefe (Ersatzrauigkeit) der Kreiszyinderoberfläche von $k = 0,01$ m. Die Bezugsfläche A_i des Abschnittes i mit der Länge Δh_i und dem Durchmesser d_i ist:

$$A_i = \Delta h_i \cdot d_i \quad (\text{A.7})$$

A.1.3.2.2 Schornsteine mit regelmäßig n -eckigen ($n \geq 5$) Querschnitten

Der Grundkraftbeiwert c_{f0} ist Tabelle A.1 zu entnehmen. Die Bezugsfläche A_i im Abschnitt i mit der Länge Δh_i ergibt sich aus Gleichung (A.7), wobei für d_i der Durchmesser des den Querschnitt umschreibenden Kreises im Abschnitt i einzusetzen ist.

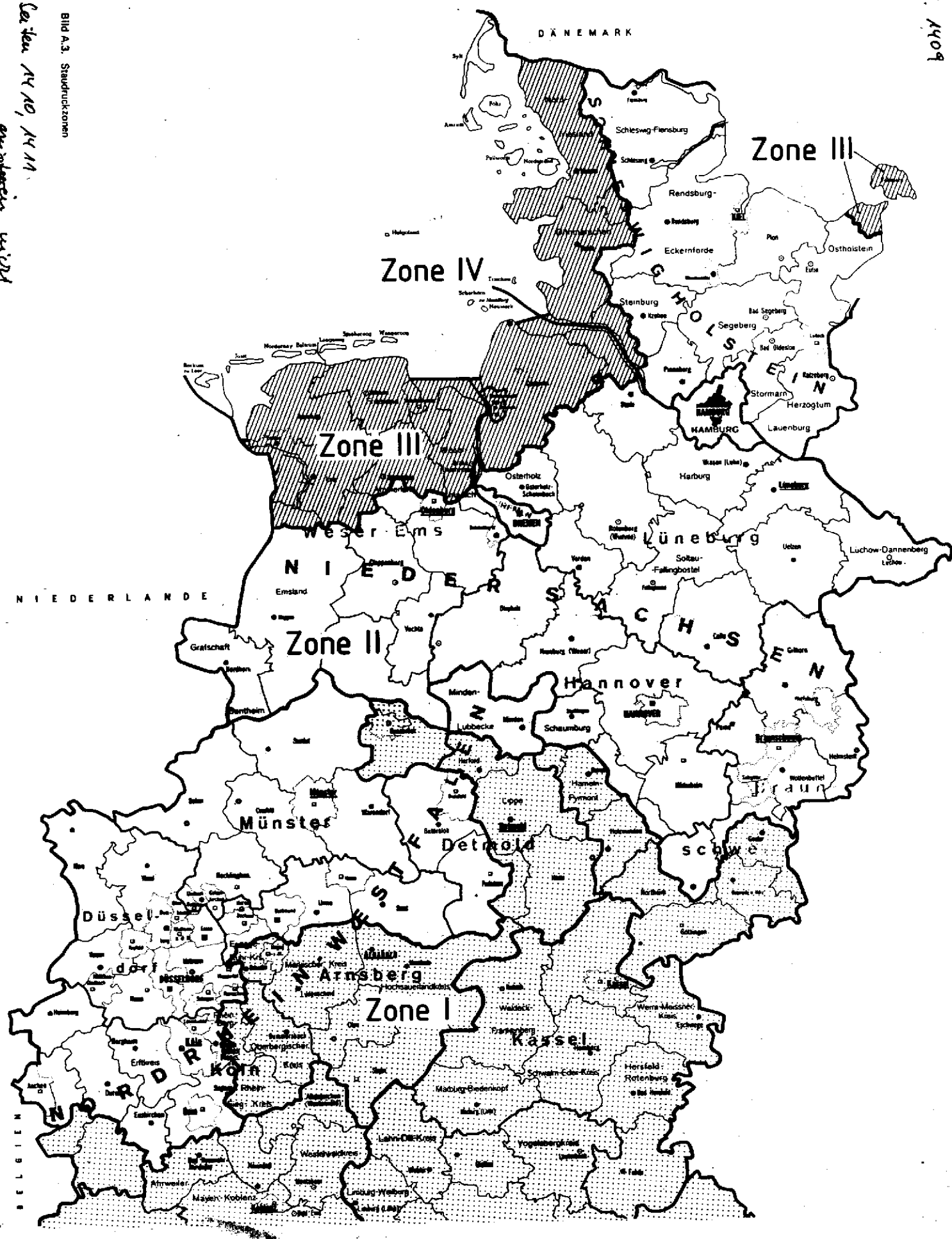
A.1.3.2.3 Schornsteine mit rechteckigen Querschnitten

Die Grundkraftbeiwerte c_{fx0} und c_{fy0} in Abhängigkeit vom Anströmwinkel β (siehe Bild A.2) sind Bild A.4 zu entnehmen.

Bild A.3. Staudruckzonen

Seiten 1410, 1411

Probleme wird



Die Bezugsfläche A_i im Abschnitt i mit der Länge Δh_i ist nach Gleichung (A.7) zu ermitteln, wobei für d_i die größere Seitenlänge a_i des Rechteckquerschnitts im Abschnitt i einzusetzen ist.

Tabelle A.1. Grundkraftbeiwerte c_{f0} für Schornsteine mit regelmäßig n -eckigen Querschnitten

n	c_{f0}
16	1,00
14	1,05
12	1,10
10	1,25
8	1,40
6	1,55
5	1,65

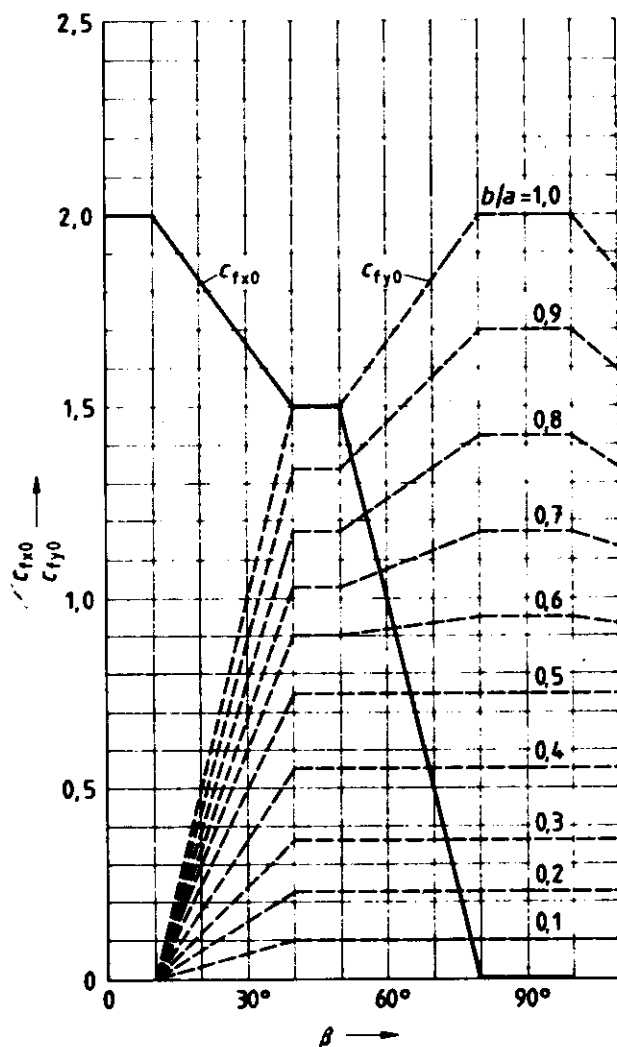


Bild A.4. Grundkraftbeiwerte c_{fx0} und c_{fy0} in Abhängigkeit vom Anströmwinkel β für Schornsteine mit rechteckigen Querschnitten

A.1.3.2.4 Andere Schornsteinquerschnitte

Für andere als die in den Abschnitten A.1.3.2.1, A.1.3.2.2 und A.1.3.2.3 und DIN 1055 Teil 4 angegebenen Schorn-

steinquerschnitte dürfen die aerodynamischen Kraftbeiwerte und die zugehörigen Bezugsflächen dem anerkannten, auf Windkanalversuchen beruhenden Schrifttum entnommen oder durch Versuche im Windkanal ermittelt werden.

A.1.4 Umfangsdruckverteilung bei kreisringförmigen Querschnitten

Die ungleichförmige Winddruckverteilung über den Umfang kreisringförmiger Querschnitte ist in DIN 1055 Teil 4 angegeben.

Das daraus resultierende maximale Biegemoment in Ringrichtung darf angenommen werden zu:

$$M = \pm 0,09 \cdot q \cdot d^2 \quad (\text{A.8})$$

Hierin bedeuten:

d Außendurchmesser des Querschnitts

q Staudruck in Höhe des zu bemessenden Querschnitts nach Abschnitt A.1.2

A.1.5 Windlast bei Eisansatz

Bei Massivschorsteinen ist ein Nachweis der Windlast auf die durch Eisansatz vergrößerte Bezugsfläche in der Regel nicht erforderlich.

A.2 Berücksichtigung von Schwingungswirkungen

A.2.1 Böenerregte Schwingungen in Windrichtung

A.2.1.1 Statische Ersatzlast

Die durch die Böigkeit des Windes hervorgerufene Schwingungswirkung in Windrichtung wird durch den Ansatz einer statischen Ersatzlast erfaßt. Hierzu ist die nach Gleichung (A.1) ermittelte Windlast im Abschnitt i mit dem Böenreaktionsfaktor φ_B zu vervielfachen.

Damit ist:

$$\text{ers } W_i = \varphi_B \cdot c_{f0} \cdot q_i \cdot A_i \quad (\text{A.9})$$

Der Böenreaktionsfaktor φ_B berücksichtigt die Wirkung der räumlichen und zeitlichen Änderungen der Windgeschwindigkeit auf die Bauwerksschwingungen in Windrichtung.

φ_B darf wie folgt berechnet werden:

$$\varphi_B = \varphi_{B0} \cdot \eta \quad (\text{A.10})$$

Hierin bedeuten:

η Größenfaktor

φ_{B0} Grundwert des Böenreaktionsfaktors

Für η und φ_{B0} gilt:

$$\begin{aligned} \eta &= 1,00 & \text{für } h \leq 50 \text{ m} \\ \eta &= 1,05 - h/1000 & \text{für } h > 50 \text{ m} \end{aligned} \quad (\text{A.11})$$

$$\varphi_{B0} = 1 + (0,042 T - 0,0019 T^2) \cdot \delta - 0,63 \quad (\text{A.12})$$

Hierin bedeuten:

h Höhe des Schornsteines über Gelände in m

T Schwingungsdauer der Bauwerksgrundschwingung in s, siehe Abschnitt A.2.1.2

δ logarithmisches Dämpfungsdekrement, siehe Abschnitt A.2.1.3

Gleichung (A.12) ist gültig für $T \leq 10$ s.

Bei Schornsteinen mit rechteckigem Querschnitt ist zur Ermittlung der statischen Ersatzlast in Richtung über Eck der Böenreaktionsfaktor φ_B für die ungünstigste der beiden Hauptachsen einzusetzen.

A.2.1.2 Schwingungsdauer

Bei der Ermittlung der Schwingungsdauer T dürfen ungerissener Querschnitt sowie elastisches Verhalten der Baustoffe angenommen werden.

Die Schwingungsdauer T der Bauwerksgrundschwingung darf bei Schornsteinen mit konstanten oder sich linear über die Bauwerkshöhe verändernden Außenabmessungen mit folgender Näherungsformel ermittelt werden:

$$T = \frac{0,05}{1 + 2(1 - b_o/b_u)^2} \sqrt{\frac{\gamma}{E}} \cdot \sqrt{\frac{G}{G_1}} \cdot \frac{h_F^2}{b_m} \text{ in s} \quad (\text{A.13})$$

Hierin bedeuten:

E Elastizitätsmodul des Schaftbaustoffes in MN/m^2

γ Rohwichte des Schaftbaustoffes in kN/m^3

G Eigenlast von Schaft, Futter und Einbauten

G_1 Eigenlast des Schaftes

b_o maßgebendes oberes Querschnittsmaß in m

b_u maßgebendes unteres Querschnittsmaß in m

b_m maßgebendes mittleres Querschnittsmaß in m

Das maßgebende Querschnittsmaß ist die Breite in Schwingungsrichtung; bei kreisförmigem Querschnitt ist dies der äußere Durchmesser.

h_F Höhe des Schornsteinschaftes über Oberkante Fundament in m

A.2.1.3 Dämpfung

Falls keine genaueren Werte für die Dämpfung bekannt sind, darf für das logarithmische Dämpfungsdekrement⁴⁾ für Mauerwerk und Stahlbeton $\delta = 0,1$ verwendet werden.

Zitierte Normen und andere Unterlagen

DIN 105 Teil 1	Mauerziegel; Vollziegel und Hochlochziegel
DIN 105 Teil 3	Mauerziegel; Hochfeste Ziegel und hochfeste Klinker
DIN 105 Teil 4	Mauerziegel; Keramikklinker
DIN 106 Teil 2	Kalksandsteine; Vormauersteine und Verblender
DIN 285	(z. Z. Entwurf) Trocknen und Anheizen von Auskleidungen in Feuerungsanlagen, Dampfkesselanlagen und Schornsteinen
DIN 398	Hüttensteine; Vollsteine, Lochsteine, Hohlblocksteine
DIN 488 Teil 1	Betonstahl; Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen
DIN 488 Teil 2	Betonstahl; Betonstabstahl, Abmessungen
DIN 488 Teil 3	Betonstahl; Betonstabstahl, Prüfungen
DIN 488 Teil 4	Betonstahl; Betonstahlmatten, Aufbau
DIN 488 Teil 5	Betonstahl; Betonstahlmatten, Prüfungen
DIN 1017 Teil 1	Stabstahl; Warmgewalzter Flachstahl für allgemeine Verwendung, Maße, Gewichte, zulässige Abweichungen
DIN 1045	Beton und Stahlbeton; Bemessung und Ausführung
DIN 1053 Teil 1	Mauerwerk; Berechnung und Ausführung
DIN 1053 Teil 2	Mauerwerk; Mauerwerk nach Eignungsprüfung, Berechnung und Ausführung
DIN 1054	Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrunds
DIN 1055 Teil 1	Lastannahmen für Bauten; Lagerstoffe, Baustoffe und Bauteile, Eigenlasten und Reibungswinkel
DIN 1055 Teil 2	Lastannahmen für Bauten; Bodenkenngößen, Wichte, Reibungswinkel, Kohäsion, Wandreibungswinkel
DIN 1055 Teil 4	Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten, Windlasten nicht schwingungsanfälliger Bauwerke
DIN 1057 Teil 1	(z. Z. Entwurf) Baustoffe für freistehende Schornsteine, Radialziegel; Anforderungen, Prüfung, Überwachung
DIN 1057 Teil 2	(z. Z. Entwurf) Baustoffe für freistehende Schornsteine; Formsteine für das Futter; Anforderungen, Prüfung, Überwachung
DIN 1057 Teil 3	(z. Z. Entwurf) Baustoffe für freistehende Schornsteine; Säurebeständige Wasserglaskitte; Anforderungen, Prüfung, Überwachung

A.2.2 Andere Schwingungswirkungen

Außer den in Abschnitt A.2.1 angegebenen böenerregten Schwingungen in Windrichtung können bei Schornsteinen in Massivbauart folgende Schwingungsarten auftreten:

- Schwingungen des Gesamtbauwerks rechtwinklig zur Windrichtung, hervorgerufen durch periodische wechselseitige Wirbelablösungen am Bauwerk,
- Schwingungen des Gesamtbauwerkes, hervorgerufen durch Wirbelbildungen an luvseitig vor dem Bauwerk gelegenen Ablösestellen, z. B. bei hintereinander stehenden Schornsteinen,
- Schwingungen des Bauwerkquerschnittes an der Mündung (Atmen, Ovation).

Diese Schwingungswirkungen brauchen bei Schornsteinen in Massivbauart bisher allgemein üblicher Bauart nicht nachgewiesen zu werden.

Schwingungen nach Aufzählung a können jedoch bei Schornsteinen mit kreisringförmigen Querschnitten maßgebend werden, wenn $G/V < 2,0 \text{ kN/m}^3$ ist, wobei G die Summe aller Eigenlasten über Oberkante Fundament und V das von der Außenfläche des Schornsteines umschlossene Volumen ist.

Nur in Sonderfällen, z. B. bei sehr dünnwandigen Querschnitten und bei Schornsteingruppen, können Schwingungsuntersuchungen, z. B. im Windkanal, erforderlich werden.

- 4) Zwischen dem logarithmischen Dämpfungsdekrement δ und der kritischen Dämpfung D (Lehrsches Dämpfungsmaß) besteht die Beziehung $\delta = 2\pi \cdot D$.

- DIN 1060 Teil 1 Baukalk; Begriffe, Anforderungen, Lieferung, Überwachung
- DIN 1164 Teil 1 Portland-, Eisenportland-, Hochofen- und Traßzement; Begriffe, Bestandteile, Anforderungen, Lieferung
- DIN 1691 Gußeisen mit Lamellengraphit (Grauguß)
- DIN 4102 Teil 1 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- DIN 4108 Teil 5 Wärmeschutz im Hochbau; Berechnungsverfahren
- DIN 4133 Schornsteine aus Stahl; Statische Berechnung und Ausführung
- DIN 4149 Teil 1 Bauten in deutschen Erdbebengebieten; Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten
- DIN 4219 Teil 1 Leichtbeton und Stahlleichtbeton mit geschlossenem Gefüge; Anforderungen an den Beton, Herstellung und Überwachung
- DIN 4219 Teil 2 Leichtbeton und Stahlleichtbeton mit geschlossenem Gefüge; Bemessung und Ausführung
- DIN 4226 Teil 1 Zuschlag für Beton; Zuschlag mit dichtem Gefüge, Begriffe, Bezeichnung und Anforderungen
- DIN 4420 Teil 1 Arbeits- und Schutzgerüste (ausgenommen Leitengerüste); Berechnung und bauliche Durchbildung
- DIN 4705 Teil 1 Berechnung von Schornsteinabmessungen; Begriffe, ausführliches Berechnungsverfahren
- DIN 17 100 Allgemeine Baustähle; Gütenorm
- DIN 17 200 Vergütungsstähle; Gütevorschriften
- DIN 17 440 Nichtrostende Stähle; Gütevorschriften
- DIN 17 445 Nichtrostender Stahlguß; Technische Lieferbedingungen
- DIN 18 147 Teil 3 Baustoffe und Bauteile für dreischalige Hausschornsteine; Formstücke aus Leichtbeton für die Innenschale; Anforderungen und Prüfungen
- DIN 18 147 Teil 4 Baustoffe und Bauteile für dreischalige Hausschornsteine; Formstücke aus Schamotte für die Innenschale; Anforderungen und Prüfungen
- DIN 18 152 Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton
- DIN 24 532 Senkrechte ortsfeste Leitern aus Stahl
- DIN 28 061 Ausmauerung von Behältern und Apparaten für verfahrenstechnische Anlagen; Baustoffe, Herstellung, Betrieb
- DIN 50 976 Korrosionsschutz; Durch Feuerverzinken auf Einzelteile aufgebraachte Überzüge, Anforderungen und Prüfung
- DIN 52 252 Teil 1 Prüfung der Frostwiderstandsfähigkeit von Vormauerziegeln und Klinkern; Allseitige Befrostung von Einzelziegeln
- DIN 57 185 Teil 1 Blitzschutzanlage; Allgemeines für das Errichten [VDE-Richtlinie]
- DIN 57 185 Teil 2 Blitzschutzanlage; Errichten besonderer Anlagen [VDE-Richtlinie]
- VDI 2536 Oberflächenschutz mit organischen härtbaren Beschichtungswerkstoffen (Schichtdicke 1 mm)
- Deutscher Ausschuß für Stahlbeton, Heft 240 „Hilfsmittel zur Berechnung der Schnittgrößen und Formänderungen von Stahlbetontragwerken nach DIN 1045“, zu beziehen beim Verlag Wilhelm Ernst und Sohn
- „Sicherheitsregeln für hochziehbare Personenaufnahmemittel“, herausgegeben von den Bauberufsgenossenschaften, zu beziehen beim Carl-Heymanns Verlag, Köln
- „Merkblatt für das Herstellen von Silos im Gleitbauverfahren“ vom Deutschen Beton-Verein
- Richtlinien für die Herstellung und Verarbeitung von Fließbeton, zu beziehen beim Beton-Verlag, Düsseldorf
- Richtlinie für die Zulassung und Überwachung von Innenrohrformstücken und Innenrohrformstücken aus Schamotte zur Herstellung der Innenschale mehrschaliger Hausschornsteine; Mitteilungen Institut für Bautechnik, Heft 4, 1981
- Merkblatt „Beschichten von Stahlbetonschornsteinen“ vom Deutschen Beton-Verein

Frühere Ausgaben

- DIN 1056: 04.27, 08.29
- DIN 1056 Teil 1: 08.40, 04.59, 08.69
- DIN 1056 Teil 2: 08.40, 04.59, 08.69
- DIN 1058: 04.29, 07.59, 08.69

Änderungen

Gegenüber DIN 1056 Teil 1/08.69, DIN 1056 Teil 2/08.69 und DIN 1058/08.69 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Säureschornsteine und Richtlinien für Prüfung der Baustoffe und Bauteile in den Inhalt einbezogen.
- Freistehende Schornsteine aus Stahlbetonfertigteilen neu aufgenommen.
- Inhalt grundlegend überarbeitet.

Internationale Patentklassifikation

E 04 H 12-28

26

Ausländerwesen Aufenthaltserlaubnis bei Familiennachzug

RdErl. d. Innenministers v. 12. 9. 1985 -
I C 4/43.337

Die Nummer 7 meines RdErl. v. 26. 6. 1982 (SMBI. NW. 26) erhält folgende Fassung:

Härteklauseel

Außergewöhnlichen Härten, die über das allgemein hinzunehmende Maß hinausgehen, kann die Ausländerbehörde mit Zustimmung des Regierungspräsidenten durch Zulassung einer Ausnahme Rechnung tragen.

Die Anerkennung eines Härtefalles kommt insbesondere in Betracht, wenn ein Familienmitglied in besonderem Maße auf den Schutz oder die Fürsorge der Ehe- bzw. Familiengemeinschaft im Bundesgebiet angewiesen ist; z. B. bei schwerer Erkrankung eines Kindes oder eines Elternteiles.

Die Frage, ob Schwangerschaft oder Geburt von Kindern die Erteilung einer Aufenthaltserlaubnis an den nachziehenden Ehegatten im Rahmen der Härteklauseel rechtfertigt, ist wie folgt zu beurteilen:

Das Bestehen einer Schwangerschaft oder das Vorhandensein von Kindern stellen keinen Umstand dar, der für sich allein genommen die Erteilung einer Aufenthaltserlaubnis rechtfertigt. Bei Schwangerschaft/Geburt eines Kindes ist jedoch die Ausreisepflicht bis zur Reisefähigkeit von Mutter und Kind auszusetzen.

Die Erteilung einer Aufenthaltserlaubnis im Wege der Härteklauseel ist dagegen gerechtfertigt, wenn ein Kind oder mehrere Kinder vorhanden sind und eine längere Aufenthaltszeit des bereits hier lebenden Ausländers hinkommt.

Ein Härtefall liegt daher vor, wenn

- der hier lebende Ehegatte sich schon fünf Jahre ununterbrochen rechtmäßig im Bundesgebiet aufhält und
- aus der Ehe ein Kind oder mehrere Kinder hervorgegangen sind und
- die übrigen Voraussetzungen des Familiennachzugs (legaler Aufenthalt des nachziehenden Ehegatten, Sicherung des Lebensunterhaltes, ausreichende Wohnung, verfestigter Aufenthaltsstatus des hier ansässigen Ehegatten) erfüllt sind.

In diesen Fällen kann eine zum Daueraufenthalt berechtigende Aufenthaltserlaubnis auch dann erteilt werden, wenn die Einreise lediglich mit einem Besuchssichtvermerk gestattet worden ist.

- MBI. NW. 1985 S. 1415.

631

Rechnerische Vorprüfung der Einnahmen und Ausgaben des Landes; Feststellung der Übereinstimmung zwischen Buchungen und Belegen nach Nr. 224 VV zu § 100 LHO

RdErl. d. Landesrechnungshofs v. 6. 9. 1985 -
V. S. - 390 - 3

Gemäß § 100 Abs. 1 Satz 2 LHO läßt der Landesrechnungshof zu, daß die der rechnerischen Vorprüfung zugeordnete Feststellung der Übereinstimmung von Buchungen und Belegen (Nr. 224 erster Halbsatz VV zu § 100 LHO) auf zur Erzielung repräsentativer Ergebnisse ausreichende, alle Prüfungsbereiche durchgängig umfassende Stichproben beschränkt wird mit der Maßgabe, daß sich diese Prüfung mindestens auf alle im Zuge des übrigen Prüfungsgeschäfts sachlich, förmlich oder rechnerisch geprüften Einnahmen und Ausgaben erstreckt.

- MBI. NW. 1985 S. 1415.

II.

Minister für Bundesangelegenheiten

Ungültigkeitserklärung eines Dienstausweises

Bek. d. Ministers für Bundesangelegenheiten
v. 10. 9. 1985 - V - 025 B 3 - 52

Der Dienstausweis Nr. 228 des Ministerialrates Matthias Raith, ausgestellt vom Minister für Bundesangelegenheiten des Landes Nordrhein-Westfalen in Bonn, ist in Verlust geraten. Der Dienstausweis wird hiermit für ungültig erklärt.

Sollte der Ausweis gefunden werden, wird gebeten, ihn dem Minister für Bundesangelegenheiten des Landes Nordrhein-Westfalen in Bonn zuzuleiten.

- MBI. NW. 1985 S. 1415.

Ungültigkeitserklärung eines Dienstausweises

Bek. d. Ministers für Bundesangelegenheiten
v. 10. 9. 1985 - V - 025 B 3 - 52

Der Dienstausweis Nr. 177 des Verwaltungsarbeiters Ferdinand Goeres, ausgestellt vom Minister für Bundesangelegenheiten des Landes Nordrhein-Westfalen in Bonn, ist in Verlust geraten. Der Dienstausweis wird hiermit für ungültig erklärt.

Sollte der Ausweis gefunden werden, wird gebeten, ihn dem Minister für Bundesangelegenheiten des Landes Nordrhein-Westfalen in Bonn zuzuleiten.

- MBI. NW. 1985 S. 1415.

Hinweise

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

Nr. 53 v. 16. 9. 1985

(Einzelpreis dieser Nummer 1,85 DM zuzügl. Portokosten)

Glied.-Nr.	Datum		Seite
204	14. 8. 1985	Verordnung über die Ausschüsse und Beiräte im Lande Nordrhein-Westfalen, die unter das Ausschlußmitglieder-Entschädigungsgesetz (AMEG) fallen	552
216	13. 8. 1985	Dritte Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Zulassung von Jugendämtern bei kreisangehörigen Städten	554
763	18. 10. 1984/ 22. 11. 1984	Änderung der Satzung der Provinzial-Feuerversicherungsanstalt der Rheinprovinz	551
763	18. 10. 1984/ 22. 11. 1984	Änderung der Satzung der Provinzial-Lebensversicherungsanstalt der Rheinprovinz	552

- MBl. NW. 1985 S. 1416.

Nr. 54 v. 17. 9. 1985

(Einzelpreis dieser Nummer 1,85 DM zuzügl. Portokosten)

Glied.-Nr.	Datum		Seite
203011	6. 8. 1985	Verordnung über die Ausbildung und Prüfung für die Laufbahn des Amtsanwaltsdienstes des Landes Nordrhein-Westfalen	555

- MBl. NW. 1985 S. 1416.

Nr. 55 v. 27. 9. 1985

(Einzelpreis dieser Nummer 5,55 DM zuzügl. Portokosten)

Glied.-Nr.	Datum		Seite
223	2. 9. 1985	Verordnung über die zentrale Vergabe von Studienplätzen und die Durchführung eines Feststellungsverfahrens (Vergabeverordnung ZVS 1985 - VergabeVO 85)	562
600	9. 9. 1985	Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Bestimmung der Bezirke und die Regelung erweiterter Zuständigkeiten von Finanzämtern im Neugliederungsraum Köln und zur Änderung der Verordnung über die Bestimmung der Bezirke der Finanzämter Köln-Alttadt, Köln-Außenstadt, Köln-Mitte, Köln-Nord, Köln-Ost, Köln-Süd und Köln-West und über die Regelung erweiterter Zuständigkeiten.	583

- MBl. NW. 1985 S. 1416.

Einzelpreis dieser Nummer 11,- DM

Bestellungen, Anfragen usw. sind an den August Bagel Verlag zu richten. Anschrift und Telefonnummer wie folgt für

Abbestellungsbestellungen: Grafenberger Allee 100, Tel. (0211) 68 88/236 (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 Verlag vorliegen.

Die genannten Preise enthalten 7% Mehrwertsteuer

Einzelbestellungen: Grafenberger Allee 100, Tel. (0211) 68 88/241, 4000 Düsseldorf 1

Einzellieferungen gegen Voreinsendung des vorgenannten Betrages zuzügl. Versandkosten (je nach Gewicht des Blattes), mindestens jedoch DM 0,90 auf das Postscheckkonto Köln 8516-307. (Der Verlag bittet, keine Postwertzeichen einzusenden.) Es wird dringend empfohlen, Nachbestellungen des Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen möglichst innerhalb eines Vierteljahres nach Erscheinen der jeweiligen Nummer beim Verlag vorzunehmen, um späteren Liefereschwierigkeiten vorzubeugen. Wenn nicht innerhalb von vier Wochen eine Lieferung erfolgt, gilt die Nummer als vergriffen. Eine besondere Benachrichtigung ergeht nicht.

Herausgegeben von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen, Haroldstraße 5, 4000 Düsseldorf 1

Verlag und Vertrieb: August Bagel Verlag, Grafenberger Allee 100, 4000 Düsseldorf 1

Druck: A. Bagel, Graphischer Großbetrieb, 4000 Düsseldorf 1

ISSN 0177-3369