

Frei stehende Schornsteine in Massivbauart

Berechnung und Ausführung

DIN
1056
Blatt 1

Free standing chimneys massive type of construction, analysis and structural design

Entwurf und Ausführung frei stehender Schornsteine in Massivbauart erfordern eine gründliche Kenntnis und Erfahrung in dieser Bauart. Deshalb dürfen nur Unternehmen derartige Arbeiten ausführen, die Fachleute mit dieser Kenntnis haben und eine sorgfältige Ausführung gewährleisten.

Als Bauleiter für den Schornsteinbau darf nur bestimmt werden, wer die Bauart gründlich kennt. Nur geschulte Poliere oder zuverlässige Vorarbeiter, die bei solchen Arbeiten bereits mit Erfolg mitgearbeitet haben, dürfen die Arbeit beaufsichtigen.

Last, Belastung, Gewicht werden in dieser Norm als Benennungen für Kräfte verwendet, z. B. für Gewichtskraft in Mp.

Inhalt

	Seite		Seite
1. Geltungsbereich	1	4.2. Zusammensetzung des Mörtels	6
2. Hinweis auf weitere Normen, Bestimmungen und Bauvorlagen	2	4.3. Zusammensetzung des Betons	6
2.1. Weitere Normen	2	5. Nachweis der Güte der Baustoffe und Bauteile	6
2.2. Weitere Bestimmungen	2	5.1. Nachweis vor Baubeginn	6
2.3. Bauvorlagen	2	5.2. Nachweis während der Bauausführung	6
3. Grundlagen für die Berechnung	2	6. Grundlagen für die Ausführung	6
3.1. Inhalt der Berechnung	2	6.1. Sockel und Schaft	6
3.2. Hinweise zur Berechnung	2	6.2. Bewehrung von Schornsteinen aus Mauerwerk	7
3.3. Eigengewicht	3	6.3. Schornsteinkopf und Mündungsabdeckung	8
3.4. Windlast	3	6.4. Schutzfutter	8
3.5. Zulässige Spannungen	3	6.5. Steigeisen, eingebaute Steigleiter, Schutzbügel, Umgänge	8
3.6. Gründung	5	6.6. Meßgeräte	9
3.7. Temperaturspannungen	5	7. Inbetriebnahme und Betriebsweise	9
4. Baustoffe und Bauteile	6		
4.1. Mauersteine und Mauerziegel	6		

1. Geltungsbereich

Diese Norm gilt für frei stehende Schornsteine in Massivbauart aus Mauersteinen nach DIN 1057, aus Betonformsteinen mit oder ohne Bewehrung und aus Stahlbeton, die der Abführung von Verbrennungsgasen, chemischen Abgasen oder Abluft dienen. Soweit die verwendeten Baustoffe gegen die Abgase oder auf tretendes Kondensat nicht ausreichend haltbar sind, wird zusätzlich auf DIN 1058 verwiesen. Schornsteine, die Verbrennungsgase, z. B. von Ölfeuerungen, Müllverbrennungsanlagen und dgl. abführen, fallen jedoch nicht in jedem Falle unter DIN 1058 (siehe Abschnitt 6.4.2).

Diese Norm gilt auch für frei stehende Schornsteine, die zwischen Schaft und Futter begehrbar oder befahrbar sind.

Fortsetzung Seite 2 bis 9

2. Hinweis auf weitere Normen, Bestimmungen und Bauvorlagen

2.1. Weitere Normen

2.1.1. Allgemeine Normen

- DIN 285 Feuerungsanlagen, Dampfkessel, Industrieöfen und Schornsteine; Richtlinien für Trocknen, Anheizen und Inbetriebnahme
- DIN 1053 Mauerwerk; Berechnung und Ausführung
- DIN 1054 Gründungen. Zulässige Belastung des Baugrundes; Richtlinien
- DIN 1055 Lastannahmen für Bauten
- DIN 1056 Blatt 2 Frei stehende Schornsteine in Massivbauart; Richtlinien für die Prüfung der Baustoffe und Bauteile
- DIN 1057 Mauersteine für frei stehende Schornsteine
- DIN 1060 Baukalk
- DIN 1164 Portlandzement, Eisenportlandzement, Hochofenzement
- DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau
- DIN 4149 Bauten in deutschen Erdbebengebieten; Richtlinien für Bemessung und Ausführung
- DIN 18 550 Putz; Baustoffe und Ausführung

2.1.2. Normen für Beton- und Stahlbetonbauteile

- DIN 1045 Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton; Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Stahlbeton
- DIN 1047 Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton; Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Beton
- DIN 1048 Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton; Bestimmungen für Betonprüfungen bei Ausführung von Beton und Stahlbeton
- DIN 4225 Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton; Fertigbauteile aus Stahlbeton; Richtlinien für Herstellung und Anwendung
- DIN 4226 Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton; Betonzuschlagstoffe aus natürlichen Vorkommen. Vorläufige Richtlinien
- DIN 4227 Spannbeton; Richtlinien für Bemessung und Ausführung

2.1.3. Normen für Säureschornsteine

- DIN 1058 Säureschornsteine in Massivbauart; Berechnung und Ausführung

2.2. Weitere Bestimmungen

2.2.1. Bestimmungen für die Kennzeichnung als Luftfahrthindernis

Auf die erforderliche Kennzeichnung wird hingewiesen. Die Kennzeichnung wird in der Regel als Auflage bei der geforderten Genehmigung durch die Luftfahrtbehörde festgelegt¹⁾.

¹⁾ Auskünfte über die gültigen Bestimmungen der Tages- und Nachtkennzeichnung können über die Bundesanstalt für Flugsicherung, 6 Frankfurt/M., Opernplatz 14, eingeholt werden. Grundlage sind die Vorschriften der Bundesanstalt für Flugsicherung (Luftverkehrsgesetz in der Fassung vom 10.1.1959 — BGBl. 1959 I, S. 9 — und Gesetz über die Zuständigkeiten in der Luftverkehrsverwaltung vom 8.2.1961 — BGBl. 1961 I, S. 69).

2.2.2. Bestimmungen für Blitzschutzanlagen

Grundsätze und Richtlinien für Gebäudeblitzschutzanlagen²⁾ vom Ausschuss für Blitzableiterbau (ABB), soweit nicht in besonderen Fällen, z. B. bei Säureschornsteinen, andere Maßnahmen erforderlich sind.

2.3. Bauvorlagen

Die für die Baugenehmigung vorzulegenden Unterlagen, Standsicherheitsnachweis und Zeichnungen, müssen Angaben enthalten über

- Art, Rohdichte und erforderliche Druckfestigkeit der Steine (siehe Abschnitt 3.3, 3.5 und 5.1),
- Art und erforderliche Druckfestigkeit des Mörtels (siehe Abschnitt 4.2 und 5.1),
- die erforderliche Mauerwerksfestigkeit bzw. Beton- und Stahlgüte (siehe Abschnitt 3.5, 4.1, 4.3 und 5.1),
- die Steinabmessungen von Betonformsteinen,
- die Herstellerwerke der Steine,
- Art der Abgase, Menge der Abgase je Zeiteinheit sowie deren höchste und tiefste Temperatur im Schornstein,
- Angaben über den Baugrund.

3. Grundlagen für die Berechnung

3.1. Inhalt der Berechnung

Die statische Berechnung muß Angaben enthalten über

- die zugrunde gelegten Eigengewichte, Windlasten und andere Verkehrslasten,
- die vorgesehenen Baustoffe,
- die Querschnittsformen und Querschnittswerte aller wesentlichen Bauteile,
- die größten ermittelten und die zulässigen Spannungen,
- die Einhaltung der Standsicherheit,
- die ermittelte und die zulässige Beanspruchung des Baugrundes,
- Art der Abgase, Menge der Abgase je Zeiteinheit sowie deren höchste und tiefste Temperatur im Schornstein.

3.2. Hinweise zur Berechnung

Der Standsicherheitsnachweis ist rechnerisch übersichtlich und möglichst in Tabellenform zu führen. Für die einzelnen Schornsteinteile sind die größten Spannungen zu ermitteln, und zwar mindestens für die Gründungssohle, die Sockelaufstandsfuge, die durch Fuchs- und andere Öffnungen geschwächten Querschnitte (siehe Abschnitt 6.1) und für wesentliche Absätze des Schaftes,

bei Schornsteinen aus Stahlbeton außerdem für eine ausreichende Anzahl von Querschnitten.

Bei gemauerten Schornsteinen und Schornsteinen aus Betonformsteinen gilt außerdem:

- Restquerschnitte, über denen die Fuge nach der Rechnung klappt (siehe Abschnitt 3.5.1.1 und 6.1.4), können keine waagerechten Kräfte übertragen;
- Stürze von Fuchsöffnungen sind, sofern kein genauerer Nachweis geführt wird, unter Annahme einer gleichförmigen Belastung $p = \sigma_M \cdot d \cdot 100 \text{ kp/m}$ als frei aufgelagerte Balken auf 2 Stützen zu bemessen. Hierin ist σ_M

²⁾ Enthalten im Buch „Blitzschutz“ zu lesen im AVA-Verlag, 1 Berlin 12.

die größte rechnerische Spannung in der ungeschwächten Fuge des Schornsteinschaftes in Höhe der Unterkante des Sturzes in kp/cm^2 und d die Dicke des Schornsteinschaftes an derselben Stelle in cm. Als Stützweite darf die lichte Weite der Fuchsöffnung in Rechnung gestellt werden. Die Sturzhöhe muß mindestens die Hälfte, die Länge des Auflagers mindestens $\frac{1}{3}$ der lichten Weite betragen. Unterhalb der Fuchsöffnung ist im Schaft für ausreichende Lastverteilung zu sorgen;

- c) bei einer lichten Weite der Fuchsöffnung bis zu 1,4 m können, wenn kein genauer Nachweis geführt wird, die Beanspruchungen unter Annahme einer um $\frac{1}{3}$ geminderten gleichförmigen Belastung nach Abschnitt 3.2 b) ermittelt werden, sofern die lichte Weite der Fuchsöffnung höchstens 15% des äußeren Schaftumfanges an derselben Stelle beträgt. Bei Verwendung von Stahlträgern, die bis max. 1,4 m lichte Weite zulässig sind, ist durch konstruktive Maßnahmen ein ausreichender Korrosions- und Wärmeschutz sicherzustellen. Die Träger sind in der gleichen horizontalen Ebene zu verlegen. Sie müssen sofort beim Aufbau des Schornsteinschaftes eingemauert werden. Auf die Forderung des Abschnittes 3.2 b) bezüglich der Sturzhöhe kann bei Verwendung von Stahlträgern verzichtet werden.
- d) Mauerwerksgewölbe sind zur Überwölbung von Öffnungen im Schornsteinschaft nur bis zu einer lichten Weite der Öffnung von 1 m zulässig. Der Mauerwerksgewölbe im Schaft darf dabei nicht gleichzeitig als Überdeckung eines Fuchses dienen und ist ohne feste Verbindung mit diesem auszuführen.

3.3. Eigengewicht

3.3.1. Die Rohdichte ist wie folgt anzunehmen:

Bei Mauerwerk aus Mauerziegeln	1800 kg/m^3
bei Mauerwerk aus Kalksandsteinen und Hüttensteinen der Rohdichte 1,8 kg/dm^3	1800 kg/m^3
bei Mauerwerk aus Klinkern	1900 kg/m^3
bei Mauerwerk aus Kalksandsteinen und Hüttensteinen der Rohdichte 2,0 kg/dm^3	1900 kg/m^3
bei Stahlbeton	2500 kg/m^3
bei Betonformsteinen	2200 kg/m^3

3.3.2. Größere oder kleinere Rohdichten dürfen nur in Rechnung gestellt werden, wenn sie nach DIN 1056 Blatt 2 nachgewiesen sind (siehe Abschnitt 5.1 e) und 5.2.2).

3.4. Windlast

3.4.1. Die Windangriffsfläche F ist die Projektionsfläche des Schornsteins auf eine Ebene rechtwinklig zur ungünstigsten Windrichtung. Für die Randspannungen im Schornstein mit rechteckigem Querschnitt ist die Windrichtung über Eck und senkrecht zur größeren Seite maßgebend. Für die Querschnitte mit Fuchsöffnungen muß die dafür ungünstigste Windrichtung berücksichtigt werden.

3.4.2. Als Angriffspunkt der Windlast W ist der Schwerpunkt der Windangriffsfläche F anzunehmen.

3.4.3. Die Windlast W ist waagrecht wirkend anzunehmen.

$$W = w \cdot F$$

$$w = c \cdot q$$

Der Staudruck ist abweichend von DIN 1055 Blatt 4 über die ganze Höhe anzunehmen mit:

$$q = 120 + 0,6 \cdot h \ln \text{ in } \text{kp/m}^2$$

In dieser Formel sind Zuschläge für dynamische Wirkungen und für die Erhöhung der Schnittgrößen nach der Theorie II. Ordnung enthalten.

Hierin bedeuten:

w Winddruck in kp/m^2

W Windlast in kp auf die Angriffsfläche F

F Windangriffsfläche in m^2

h Höhe der Schornsteinmündung über Gelände in m

c von der Querschnittsform des Schornsteins abhängiger Beiwert, der auch die Sogwirkung des Windes berücksichtigt

q Staudruck in kp/m^2

Als Beiwert c ist einzusetzen bei Schornsteinen

mit rundem Querschnitt:

$$c = \frac{2}{3}$$

mit n -eckigem Querschnitt:

$$n > 12 \quad c = \frac{2}{3}$$

$$8 \leq n \leq 12 \quad c = \frac{3}{4}$$

$$3 \leq n < 8 \quad c = 1$$

3.4.4. Windschutz darf nicht berücksichtigt werden.

3.4.5. Ist die Wanddicke eines Schornsteins aus Stahlbeton an einer Stelle kleiner als $\frac{1}{40}$ des zugehörigen Innendurchmessers, eines Schornsteins aus Mauerwerk an einer Stelle kleiner als $\frac{1}{30}$ des zugehörigen Innendurchmessers, so ist für diesen Bereich die sichere Aufnahme der Längs-, Radial- und Tangentialspannungen sowie der Ringspannungen infolge Winddruckes rechnerisch nachzuweisen. Hierzu ist die Druckverteilung über den Zylinderumfang nach DIN 1055 Blatt 4 (Ausgabe Juni 1938 $\times \times \times$) Bild 1 und Bild 2 anzunehmen.

3.5. Zulässige Spannungen

3.5.1. Schornsteine aus Mauerwerk

3.5.1.1. Die Druckspannungen im Mauerwerk sind unter Vernachlässigung der Zugfestigkeit des Mörtels zu berechnen. Die Fugen dürfen sich hierbei rechnermäßig höchstens bis zur Schwerpunktschwerachse öffnen.

3.5.1.2. Ist $\text{zul } \sigma_d$ die größte im Mauerwerk zulässige Druckspannung in kp/cm^2 und h' der Abstand der betrachteten Fuge in m von der Schornsteinmündung, so darf die unter Beachtung von Abschnitt 3.5.1.1 berechnete Druckspannung σ_d an der am stärksten beanspruchten Kante eines Querschnittes höchstens den Wert

$$\sigma_d = 0,4 \cdot \text{zul } \sigma_d + 0,15 \cdot h' \leq \text{zul } \sigma_d$$

erreichen. Die zulässigen Druckspannungen im Mauerwerk sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1. Zulässige Spannungen in Schornsteinen aus Mauerwerk

Festigkeitsstufe	nachgewiesene mittlere Steifigkeit kp/cm^2 mindestens	zul. Druckspannung im Mauerwerk $\text{zul } \sigma_d$ kp/cm^2 höchstens
I	150	10
II	250	15
III	350	18
IV	450	22