

MINISTERIALBLATT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

Ausgabe A

25. Jahrgang

Ausgegeben zu Düsseldorf am 6. April 1972

Nummer 38

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 232310 23234	11. 2. 1972	RdErl. d. Innenministers DIN 1056 — Frei stehende Schornsteine in Massivbauart DIN 1058 — Säureschornsteine in Massivbauart	649
232310 23236	12. 2. 1972	RdErl. d. Innenministers DIN 1057 — Mauersteine für frei stehende Schornsteine	668
232313	29. 2. 1972	RdErl. d. Innenministers DIN 4226 — Zuschlag für Beton	675

I.

23236
232310
23234

**DIN 1056 — Frei stehende Schornsteine
in Massivbauart —
DIN 1058 — Säureschornsteine in Massivbauart —**

RdErl. d. Innenministers v. 11. 2. 1972 —
V B 3 — 2.782 Nr. 305/71

1. Die Arbeitsgruppe Einheitliche Technische Baubestimmungen (ETB) des Fachnormenausschusses Bauwesen im Deutschen Normenausschuß hat die Normen DIN 1056 und DIN 1058 überarbeitet.

Diese Normen

- Anlage 1 DIN 1056 Blatt 1 (Ausgabe August 1969)
— Frei stehende Schornsteine in Massivbauart; Berechnung und Ausführung —
- Anlage 2 Blatt 2 (Ausgabe August 1969)
—; Richtlinien für die Prüfung der Baustoffe und Bauteile — sowie
- Anlage 3 DIN 1058 (Ausgabe August 1969)
— Säureschornsteine in Massivbauart;
Berechnung und Ausführung —

werden hiermit nach § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung (BauO NW) als Richtlinie bauaufsichtlich eingeführt, — soweit sie Prüfbestimmungen enthalten — als einheitliche Richtlinien für die Überwachung nach § 26 Abs. 2 BauO NW anerkannt.

2. Bei der Anwendung dieser Normen ist folgendes zu beachten:

2.1. Bei Entwurf und Ausführung frei stehender Schornsteine ist aufgrund der thermischen und chemischen Verhältnisse der Abgase und der Betriebsweise festzustellen, ob nur geringe chemische Angriffe zu erwarten sind (vgl. DIN 1056 Blatt 1 Abschnitt 1) und der Schornstein noch unter Berücksichtigung von DIN 1056 Blatt 1 Abschn. 6.4.2 ausgeführt werden kann oder ob aggressive Kondensate in solchem Umfang auftreten, daß eine Ausführung nach DIN 1058 als Säureschornstein (vgl. DIN 1058 Abschnitt 1) notwendig ist. In Zweifelsfällen ist die Frage aufgrund des Gutachtens eines Fachmannes für Abgas- und Korrosionsfragen zu entscheiden.

2.2. Die Ergebnisse der Eignungs- und Güteprüfungen nach DIN 1056 Blatt 1 Abschnitt 5 sind auf der Baustelle zur Einsichtnahme bereitzuhalten. Prüfzeugnisse für Mauerziegel oder Mauersteine, die im Rahmen der Fremdüberwachung ausgestellt worden sind, ersetzen nicht die in DIN 1056 Blatt 1 Abschnitt 5.2 geforderten Nachweise.

2.3. Die Herstellung von Mörtel und Beton unter Verwendung von Tonerdeschmelzzement für tragende Teile von frei stehenden Schornsteinen ist unzulässig. Unberührt hiervon bleibt lediglich die Verwendung von Tonerdeschmelzzement im Feuerungsbau.

Anlage 4

2.4. Bei Anwendung der Norm DIN 1056 Blatt 1 sind die ergänzenden Bestimmungen in der Anlage 4 zu diesem RdErl. zu berücksichtigen.

3. Die Bauaufsichtsbehörden werden angewiesen, folgende Auflagen in den Baugenehmigungsbescheid aufzunehmen:

3.1. Mit dem Bau darf erst dann begonnen werden, wenn der Bauaufsichtsbehörde die Ergebnisse der Güte- und Eignungsprüfungen nach DIN 1056 Blatt 1 Abschnitt 5.1 vorliegen.

3.2. Während der Bauarbeiten muß stets der Fachbauleiter des Unternehmens oder sein Stellvertreter auf der Baustelle anwesend sein. Der Bauaufsichtsbehörde ist vom Bauausführenden der beabsichtigte Beginn der Bauarbeiten, der Wiederbeginn nach längeren Frostzeiten und der voraussichtliche Zeitpunkt

des Beginns der Arbeiten oberhalb des Schornsteinssockels jeweils vorher schriftlich anzuzeigen.

4. Soweit die Bauaufsichtsbehörden nicht über geeignete Fachkräfte verfügen, sind zur Bauabnahme Sachverständige (z. B. Prüfsingenieure für Baustatik) hinzuzuziehen, die im Besteigen von Schornsteinen geübt sind.

Der Abnahmeschein darf erst erteilt werden, wenn der Bauaufsichtsbehörde die Ergebnisse der nach DIN 1056 Blatt 1 Abschnitt 5.2 geforderten Güteprüfungen vorliegen.

5. Nach § 1 der Überwachungsverordnung vom 4. Februar 1970 (GV. NW. S. 138), geändert durch Verordnung vom 10. Februar 1972 (GV. NW. S. 26) — SGV. NW. 232 —, dürfen künstliche Wandsteine für die dort genannten Anwendungsbereiche nur verwendet werden, wenn sie aus Werken stammen, die einer Überwachung unterliegen. Für die Durchführung der Überwachung sind die Bestimmungen des RdErl. d. Ministers für Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten v. 22. 9. 1967 (MBL. NW. S. 1844 / SMBl. NW. 2325) maßgebend.

6. Wegen der durchzuführenden Prüfung an Mauerziegeln und Mauersteinen im Normalformat gem. DIN 1056 Blatt 2 Abschnitt 3.1 weise ich auf meinen RdErl. v. 12. 2. 1972 (MBL. NW. S. 668 / SMBl. 232310) hin.

7. Als anerkannte Institute für Baugrundfragen entsprechend DIN 1056 Blatt 1 Abschnitt 3.6 gelten diejenigen Institute, die in das „Verzeichnis der Institute für Erd- und Grundbau“ des Institutes für Bautechnik, Berlin, aufgenommen sind. Das Verzeichnis wird im Mitteilungsblatt des Instituts für Bautechnik veröffentlicht.

Abweichend von DIN 1056 Blatt 2 Abschnitt 4.1 wird bestimmt, daß die im Rahmen der Eignungs- und Güteprüfung als Eigenprüfungen des Unternehmers hergestellten Prüfkörper vor jeder dafür geeigneten Prüfstelle geprüft werden können.

8. Das Verzeichnis im RdErl. d. Ministers für Landesplanung, Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten v. 7. 6. 1963 (SMBl. NW. 2323) erhält in Abschnitt 7 (Sonderbauten) bei DIN 1056 Bl. 1 und 2 sowie bei DIN 1058 folgende Fassung:

DIN	Ausgabe	Bezeichnung	als	Eingeführt	Fundstelle
				durch RdErl. v.	
1	2	3	4	5	6
1056 Blatt 1	August 1969	Frei stehende Schornsteine in Massivbauart; Berechnung und Ausführung	R	11. 2. 1972	MBL. NW. S. 649 SMBl. NW. 23236
1056 Blatt 2	August 1969	Frei stehende Schornsteine in Massivbauart; Richtlinien für die Prüfung der Baustoffe und Bauteile	R	11. 2. 1972	MBL. NW. S. 649 SMBl. NW. 23236
1058	August 1969	Säureschornsteine in Massivbauart; Berechnung und Ausführung	R	11. 2. 1972	MBL. NW. S. 649 SMBl. NW. 23236

9. Den RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau v. 6. 4. 1961 (MBL. NW. S. 868 / SMBl. NW. 23236) hebe ich auf.

Frei stehende Schornsteine in Massivbauart

Berechnung und Ausführung

DIN 1056

Blatt 1

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**1. Geltungsbereich****2. Hinweis auf weitere Normen, Bestimmungen und Bauvorlagen**

- 2.1. Weitere Normen.
- 2.2. Weitere Bestimmungen
- 2.3. Bauvorlagen

3. Grundlagen für die Berechnung

- 3.1. Inhalt der Berechnung
- 3.2. Hinweise zur Berechnung
- 3.3. Eigengewicht
- 3.4. Windlast
- 3.5. Zulässige Spannungen
- 3.6. Gründung
- 3.7. Temperaturspannungen

4. Baustoffe und Bauteile

- 4.1. Mauersteine und Mauerziegel

- 4.2. Zusammensetzung des Mörtels

- 4.3. Zusammensetzung des Betons

5. Nachweis der Güte der Baustoffe und Bauteile

- 5.1. Nachweis vor Baubeginn
- 5.2. Nachweis während der Bauausführung

6. Grundlagen für die Ausführung

- 6.1. Sockel und Schaft
- 6.2. Bewehrung von Schornsteinen aus Mauerwerk
- 6.3. Schornsteinkopf und Mündungsabdeckung
- 6.4. Schutzfutter
- 6.5. Steigisen, eingebaute Steigleiter, Schutzbügel, Umgänge
- 6.6. Meßgeräte

7. Inbetriebnahme und Betriebsweise**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 auftretendes 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).

Frühere Ausgaben: DIN 1056: 4.27, 8.29. DIN 1056 Blatt 1: 8.40, 4.59

Änderung August 1969:

Inhalt vollständig überarbeitet.

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 Trocken, 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 (Main), 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 Schafftes, 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 genauer Nachweis geführt wird, unter Annahme einer gleichförmigen Belastung $p = \sigma_{st} \cdot d \cdot 100$ in kp/m als frei aufgelagerte Balken auf 2 Stützen zu bemessen. Hierin

²⁾ Enthalten im Buch „Blitzschutz“, zu beziehen durch VDE-Verlag, 1 Berlin 12.

ist σ_M 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 $1/3$ 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 genauerer Nachweis geführt wird, die Beanspruchungen unter Annahme einer um $1/3$ geminderten gleichförmigen Belastung nach Abschnitt 3.2b) 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 3.2b) 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 Mauerwerksbogen 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 5.1e) 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 waagerecht 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:

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

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:

$$c = 2/3$$

mit n -eckigem Querschnitt:

$$n > 12 \quad c = 2/3$$

$$8 \leq n \leq 12 \quad c = 3/4$$

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

3.4.4. Windschutz darf nicht berücksichtigt werden.

3.4.5. Ist die Wanddicke eines Schornsteins aus Stahlbeton an einer Stelle kleiner als $1/40$ des zugehörigen Innendurchmessers, eines Schornsteins aus Mauerwerk an einer Stelle kleiner als $1/30$ 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 rechnungsmäßig höchstens bis zur Schwerpunktschwerachse öffnen.

3.5.1.2. Ist zul σ_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 zul σ_d kp/cm^2 höchstens
I	150	10
II	250	15
III	350	18
IV	450	22

3.5.1.3. Abweichend von Tabelle 1 darf beim Nachweis der Mauerwerksfestigkeit M_{28} die zulässige Druckspannung mit

$$\text{zul } \sigma_d = \frac{M_{28}}{8} \text{ in kp/cm}^2$$

angenommen werden, aber nicht mehr als 25 kp/cm² betragen. Wegen des Mörtels ist Abschnitt 4.2.2 zu beachten.

3.5.1.4. Bei Verwendung von Mauersteinen verschiedener Druckfestigkeit zur Vor- oder Hintermauerung richtet sich die zulässige Spannung im ganzen Querschnitt nach dem Stein mit der kleinsten Druckfestigkeit.

3.5.1.5. Bei Änderungen an Schornsteinen, die älter als 5 Jahre sind, können die nach Abschnitt 3.5.1.2 und 3.5.1.3 zulässigen Spannungen um 15% überschritten werden, wenn der Schornstein baulich in gutem Zustand ist oder dieser Zustand hergestellt wird. Es gilt für diesen Fall:

$$\sigma_d' = 1,15 (0,4 \cdot \text{zul } \sigma_d + 0,15 \cdot h') \leq \text{zul } \sigma_d$$

Bestehen Zweifel darüber, welche Festigkeit die Baustoffe des Schornsteins haben, so sind durch eine amtliche Prüfstelle entsprechende Untersuchungen durchzuführen.

3.5.2. Schornsteine aus Stahlbeton oder Betonformsteinen mit oder ohne Bewehrung

3.5.2.1. Alle Zugspannungen (auch die durch Wärmeeinwirkung hervorgerufenen) sind durch Stahleinlagen aufzunehmen. Für Schornsteine aus Betonformsteinen ohne Bewehrung gilt Abschnitt 3.5.1.1.

3.5.2.2. Die zulässigen Druckspannungen des Stahlbetons hängen ab von der Betongüte und vom Abstand h' der betrachteten Fuge von der Schornsteinmündung.

3.5.2.3. Bei Schornsteinen aus Stahlbeton muß mindestens Beton B 225 verwendet werden.

Bei Schornsteinen aus Betonformsteinen muß sowohl für die Formsteine als auch für den Vergußmörtel mindestens B 160 verwendet werden. Außerdem muß die Wandfestigkeit $M_{28} \geq 100 \text{ kp/cm}^2$ betragen.

Die zulässigen Spannungen für Beton und Betonstahl sind in Tabelle 2 angegeben. Glatte Betonstähle I unter 10 mm Durchmesser dürfen nicht verwendet werden.

Es wird empfohlen, Betonrippenstahl zu verwenden, damit etwa auftretende Risse möglichst gleichmäßig verteilt sind und eine möglichst geringe Breite haben.

3.5.2.4. Die Mindestbewehrung ist lotrecht in Abständen höchstens gleich der Schornsteinwanddicke, aber nicht über 25 cm und waagrecht in Abständen von höchstens 20 cm nach den Mindestbewehrungsprozentsätzen der Tabelle 3 anzuordnen.

3.5.2.5. Für die Berechnung von Rahmen und Trägern bei Fuchsöffnungen und sonstigen Einbauten gelten ebenfalls die zulässigen Spannungen nach Tabelle 2 (siehe auch Abschnitt 3.2.2). Der Einfluß von Wärme ist zu berücksichtigen.

Tabelle 2. Zulässige Spannungen in Schornsteinen aus Stahlbeton oder Betonformsteinen

Art der Schornsteine und Mindestbetongüte	zulässige Spannungen für Eigengewicht und Wind			zulässige Spannungen bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Wärmewirkung			
	Beton	Betonstahl		im waagerechten Schnitt		im lotrechten Schnitt	
			zul σ_e kp/cm ²	zul σ_b kp/cm ²	zul σ_e kp/cm ²	zul σ_b kp/cm ²	zul σ_e kp/cm ²
Bei Schornsteinen aus Stahlbeton B 225	45+0,15 h' aber nicht mehr als 60	glatter Betonstahl I	1200	80	1600	50	1200
		Betonrippenstahl I	1400		1800		1400
		Betonrippenstahl III	1600		2000		1600
Bei Schornsteinen aus Stahlbeton B 300	65+0,15 h' aber nicht mehr als 80	glatter Betonstahl I	1200	100	1600	70	1200
		Betonrippenstahl I	1400		1800		1400
		Betonrippenstahl III	1800		2200		1800
Bei Schornsteinen aus Betonformsteinen	30+0,1 h' aber nicht mehr als 40	glatter Betonstahl I	1200	50	1600	35	1200
		Betonrippenstahl I	1400		1600		1400
		Betonrippenstahl III	1400		1600		1400

Tabelle 3. Mindestbewehrungsprozensätze der zugehörigen Betonquerschnittsflächen

Lage der Bewehrung		Mindestbewehrungsprozensatz F_e in % von F_b	Lage der zugehörigen Betonquerschnittsfläche F_b
Ebene	Schornsteinseite		
lotrecht	innen	0,1	waagerechter Schaffquerschnitt
	außen	0,2	
waagerecht	innen	0,1	zugehöriger mittlerer lotrechter Ringquerschnitt
	außen	0,15	

3.5.2.6. Die lotrechten und waagerechten Stöße der Bewehrung sind versetzt anzuordnen. Dabei sind die Übergreifungslängen nach Tabelle 4 einzuhalten.

In Tabelle 4 bedeutet d den Durchmesser des Bewehrungsstahles in cm.

3.5.3. Beton und Mauerwerk dürfen in demselben Querschnitt gemeinsam nur in Rechnung gestellt werden bei nachträglicher Ummantelung zur Wandverstärkung und bei Stahlbetonringen bis 250 mm Breite und zwei Steinschichten Höhe, wenn sie nahe der Außenfläche des Schaffes liegen und mindestens 115 mm Vormauerung haben. Der Beton für diese Ringe muß Abschnitt 4.3 entsprechen und weich eingebracht werden.

3.5.4. Wird das Futter von Warm- und Heißeisenschornsteinen (siehe Abschnitt 6.4.1.2 bis 6.4.1.5) ohne Abstützung auf Konsolen als durchgehende Röhre ausgeführt, so dürfen die Beanspruchungen des Futters durch das Eigengewicht nicht mehr als 70% der nach Abschnitt 3.5.1.2 zulässigen Spannungen betragen.

3.6. Gründung

Die Gründung von Schornsteinen und die zulässige Belastung des Baugrundes richten sich nach DIN 1054 „Gründungen; Zulässige Belastung des Baugrundes. Richtlinien“.

Für die Bemessung der Grundplatten darf eine Momentenabminderung nach DIN 1045, Ausgabe November 1959, § 22, Ziffer 3a, vorgenommen werden.

In der Aufstandsfläche darf kein Abheben vom Boden auftreten. Die aufliegende Erdlast ist nicht in Rechnung zu stellen.

Besteht der Baugrund aus gesundem Fels von ausreichender Mächtigkeit (siehe DIN 1054), so kann auf eine Grundplatte verzichtet werden, wenn die in DIN 1054 festgelegten zulässigen Bodenpressungen (Kantenpressungen) eingehalten werden. Für die Sohlfuge gilt in diesem Falle Abschnitt 3.5.1.1.

In schwierigen Fällen ist die zulässige Beanspruchung des Baugrundes zusammen mit einem anerkannten Institut für Baugrundfragen (siehe DIN 1054) festzulegen.

3.7. Temperaturspannungen

Bei Schornsteinen aus Stahlbeton oder aus Betonformsteinen mit Bewehrung sind die Temperaturspannungen stets nachzuweisen³⁾. Als Temperatur der Außenluft ist dabei -10°C zugrunde zu legen.

Bei den Berechnungen können als Wärmeleitahlen angenommen werden:

$$\text{für Stahlbeton und Betonformsteine} \quad \lambda = 1,75 \frac{\text{kcal}}{\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{grad}}$$

$$\text{für Ziegelmauerwerk} \quad \lambda = 0,60 \frac{\text{kcal}}{\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{grad}}$$

$$\text{für Klinkermauerwerk} \quad \lambda = 0,90 \frac{\text{kcal}}{\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{grad}}$$

$$\text{für Schamottefutter} \quad \lambda = 1,20 \frac{\text{kcal}}{\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{grad}} \quad (\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3)$$

Ist die Wärmeleitahl von Dämmstoffen nicht bekannt, so muß sie durch Versuche nachgewiesen werden (siehe auch DIN 4108). Als Wärmeübergangszahl ist für Innen- und Außenflächen einzusetzen:

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 12 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{grad}}$$

Bei nicht belüftetem Zwischenraum ist für die Wärmeübergangszahl von der Außenseite des Futters bis zur Innenseite des Schornsteinschaffes einschließlich der Wärmeleitung der Luftschicht insgesamt

$$\alpha_z = 10 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{grad}}$$

einzusetzen.

³⁾ z. B. Verfahren nach Mörsch, „Eisenbetonbau“, 5. Auflage, II. Bd., 1. Teil, Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart.

Tabelle 4. Übergreifungslängen für Betonrippenstähle

	Bei Schornsteinen aus Beton B 225		Bei Schornsteinen aus Beton B 300	
Betonrippenstahl Stahlgruppe I	zul σ_e : 1400 kp/cm ²	30 d + 30 cm	zul σ_e : 1400 kp/cm ²	25 d + 30 cm
	zul σ_e : 1800 kp/cm ²	40 d + 30 cm	zul σ_e : 1800 kp/cm ²	35 d + 30 cm
Betonrippenstahl Stahlgruppe III	zul σ_e : 1600 kp/cm ²	35 d + 30 cm	zul σ_e : 1800 kp/cm ²	35 d + 30 cm
	zul σ_e : 2000 kp/cm ²	45 d + 30 cm		
	zul σ_e : 2200 kp/cm ²	50 d + 30 cm	zul σ_e : 2200 kp/cm ²	40 d + 30 cm

Betonstahl I — als glatter Betonstahl — $\leq \varnothing 14$ mm muß mit Übergreifungslängen nach DIN 1045 zuzüglich einem Zuschlag von 30 cm für Arbeitsungenauigkeiten gestoßen werden. Stäbe $> \varnothing 14$ mm sind zusätzlich mit Endhaken zu versehen.

4. Baustoffe und Bauteile

4.1. Mauersteine

4.1.1. Für den Außenschafte gemauerter Schornsteine dürfen nur Mauersteine nach DIN 1057 verwendet werden. Die mittlere Druckfestigkeit muß mindestens 150 kp/cm² betragen.

4.1.2. Für Futter, welches durch saures Kondensat beansprucht wird, und für die Mündungsabdeckung nach Abschnitt 6.3 sind nur Steine nach DIN 1058 oder säurebeständige Spezialsteine zu verwenden.

4.2. Zusammensetzung des Mörtels

4.2.1. Zement muß DIN 1164, Baukalk DIN 1060 und Mauerand DIN 18 550 entsprechen.

4.2.2. Der Mörtel darf nur in solchen Mengen bereitet werden, daß er vor Beginn des Erstarrens verarbeitet ist. Geeignet für Warm- und Heiße Schornsteine (siehe Abschnitt 6.4) sind Mörtel der Mörtelgruppe II nach DIN 1053 oder Kalkzementmörtel aus 1 Raumteil Zement, 3 bis 4 Raumteilen Luftkalkhydrat und 10 bis 12 Raumteilen Mauerand.

Bei Verwendung anderer Kalkzementmörtel ist eine Mindestdruckfestigkeit von 25 kp/cm², im Falle des Abschnitts 3.5.1.3 von 30 kp/cm² im Alter von 28 Tagen einzuhalten. Andererseits soll die Druckfestigkeit nicht über 80 kp/cm² liegen.

4.2.3. Bei Kaltschornsteinen richten sich Art und Aufbau des Mörtels nach der erforderlichen Festigkeit und nach der etwa geforderten chemischen Widerstandsfähigkeit (siehe DIN 1058).

4.2.4. Für das Vermauern von Betonformsteinen soll Zementmörtel aus 1 Raumteil Zement und 3 Raumteilen Mauerand verwendet werden. Der Zement kann bis zu 1/5 durch Luftkalkhydrat (siehe DIN 1060 Baukalk) ersetzt werden, um die Geschmeidigkeit des Mörtels zu verbessern. Für das Umgießen der Stahleinlagen in Schornsteinen aus Betonformsteinen muß reiner Zementmörtel mit mindestens 350 kg Zement je m³ Mörtel verwendet werden.

4.2.5. Soweit das Mauerwerk des Futters häufig oder dauernd durch saures Kondensat beansprucht wird, sind Kitten (siehe DIN 1058) zu verwenden.

4.3. Zusammensetzung des Betons

Für den Schaft von Schornsteinen aus Stahlbeton muß Kies- oder Splittbeton mindestens der Güteklasse B 225, für Betonformsteine Beton mindestens der Güteklasse B 160 verwendet werden. Der Beton muß so dicht sein, daß bei der Prüfung auf Wasserundurchlässigkeit nach DIN 1048 bei einem Wasserdruck von 3 kp/cm² nach 24 Stunden noch keine glänzenden feuchten Stellen entstehen.

5. Nachweis der Güte der Baustoffe und Bauteile

5.1 Nachweis vor Baubeginn

Durch Prüfungszeugnisse ist nachzuweisen, daß die Güte der Baustoffe und Bauteile den Annahmen der statischen Berechnung entspricht (Prüfungen nach DIN 1056 Blatt 2).

Hierzu sind vorzulegen:

- Zeugnisse über die Eigenschaften der Steine;
- Zeugnisse über die Eignung der Zusammensetzung des Mörtels, sofern nicht die in Abschnitt 4.2 angegebenen Zusammensetzungen eingehalten werden. Im Falle des Abschnitts 3.5.1.3 ist immer ein Eignungszeugnis erforderlich;

- im Falle des Abschnitts 3.5.1.3 Zeugnisse über die Mauerwerksfestigkeit;
- bei Beton Zeugnisse über die Betongüte nach DIN 1048 und Wasserundurchlässigkeit nach Abschnitt 4.3;
- im Falle des Abschnitts 3.3.2 Zeugnisse über Rohdichte des Mauerwerks und der Steine.

5.2. Nachweis während der Bauausführung

5.2.1. Während der Bauausführung können der Nachweis der Festigkeit der Steine und des Mörtels und der Nachweis des Steingewichts verlangt werden (Güteprüfung nach DIN 1056 Blatt 2).

5.2.2. Werden die hohen Spannungen nach Abschnitt 3.5.1.3 ausgenutzt, so sind die Druckfestigkeit der Steine und die Festigkeit des Mörtels festzustellen. Wird eine andere Rohdichte als die in Abschnitt 3.3.1 angegebene in Rechnung gestellt, so ist das Steingewicht zu prüfen.

5.2.3. Im allgemeinen genügt eine Reihe von 10 Steinprobekörpern nach DIN 1057 und von 3 Mörtelprismen für je 70 m Schornsteinhöhe.

5.2.4. Bei Beton- oder Stahlbetonschornsteinen muß während der Bauausführung laufend das Einhalten der bei der Eignungsprüfung festgelegten Eigenschaften der Baustoffe und des Betons durch Güteprüfungen festgestellt werden. Im allgemeinen genügen 3 Probewürfel für je 30 m Schornsteinhöhe.

5.2.5. Die Ergebnisse der Güteprüfungen müssen den Annahmen des Standsicherheitsnachweises (siehe Abschnitt 2.3 und 3) entsprechen und bei der Schlußabnahme vorliegen.

6. Grundlagen für die Ausführung

6.1. Sockel und Schaft

6.1.1. Öffnungen im Fundament, Sockel und Schaft sind so zu überbrücken, daß die Kräfte sicher abgeleitet werden (siehe Abschnitt 3.2.2). Durch besondere bauliche Maßnahmen (z. B. Abdeckungen) sind die Temperaturspannungen in diesen Bauteilen einzudämmen. Dies ist auch bei der Ausbildung der Entschungstrichter zu berücksichtigen. Das Durchführen von Füchsen durch Fundamentplatten ist zu vermeiden.

6.1.2. Bei Heiße Schornsteinen (siehe Abschnitt 6.4) darf kein tragender Bauteil von mehr als 2 Seiten durch die Abgase umspült werden, auch dann nicht, wenn er mit Futtermauerwerk versehen ist.

6.1.3. Für den Querschnittsausfall durch die Öffnungen ist genügender Ersatz zu schaffen, z. B. durch Pfeilervorlagen. Diese müssen mit dem Schaft im Verband gleichzeitig ausgeführt und bei Öffnungen so weit über die Ober- und Unterkante hinausgeführt werden, daß die ihnen zugeordneten Kräfte allmählich in die Pfeilervorlagen abgeleitet werden können.

6.1.4. Sind bei mehreren Füchsoffnungen oder bei einer besonders großen Füchsoffnung die verbleibenden Restquerschnitte allein nicht in der Lage, die auftretenden Kräfte aufzunehmen und abzuleiten, so muß eine andere Ausführungsart, z. B. ein Stahlbetonrahmen, gewählt werden.

6.1.5. Die Wanddicke der Schornsteine muß mindestens den in Tabelle 5 angegebenen Werten entsprechen.

Tabelle 5. Wanddicken

Oberer Innen- durchmesser des Schaffes d_1	Mauerwerk	Stahlbeton	Beton- formsteine
m	mm	mm	mm
$\leq 2,2$	≥ 175	≥ 200	≥ 200
$\leq 3,5$	≥ 240		
≤ 5	≥ 300		
$\leq 7,5$	≥ 365		
≤ 10	≥ 490		
> 10	$\geq \frac{1}{20} d_1$		

6.1.6. Es ist vollfugig zu mauern (Ausnahme siehe Abschnitt 6.3). Bei Stahlbeton muß die Betonüberdeckung der Stahleinlagen an der Innen- und Außenseite des Schornsteinschaffes mindestens 30 mm dick sein.

6.1.7. Die Lagerfugen sollen nicht mehr als 15 mm dick sein.

6.1.8. Die Stoßfugen sollen an keiner Stelle breiter als 24 mm und auch nicht schmaler als 8 mm sein.

6.1.9. Die Ringfugen dürfen höchstens 15 mm dick sein.

6.1.10. Mauersteine in Normalformat dürfen nur dann für runde Schornsteine verwendet werden, wenn der Innendurchmesser des Schornsteins mindestens 4 m beträgt.

Bei Wanddicken von mehr als 240 (250) mm ist ausnahmsweise eine Hintermauerung mit Mauersteinen und Mauerziegeln in Normalformat der gleichen Güte wie die Vormauerungsradialsteine (siehe DIN 1057, Ausgabe August 1969, Abschnitt 1) bei einem Innendurchmesser von mindestens 2,50 m zulässig, wenn die zulässigen Spannungen nach Abschnitt 3.5.1.2, Tabelle 1, Festigkeitsstufe III nicht überschritten werden. Futter dürfen von einem Innendurchmesser von 4 m an mit Normalsteinen ausgeführt werden.

6.1.11. In senkrechter Richtung ist der Verband in der Regel schichtweise zu wechseln. Dabei darf der Verband der Verblendung für drei aufeinanderfolgende Schichten beibehalten werden, wenn die Hintermauerung im Verband hergestellt wird.

6.1.12. Bei Schornsteinen aus Betonformsteinen mit Bewehrung sind diese Steine so zu gestalten, daß die Stahleinlagen fachgerecht eingebracht und mit breiigem Zementmörtel vergossen werden können. Die senkrechten Hohlräume sind mit Mörtel satt auszufüllen. Die Vergrußhöhe darf höchstens 1 m betragen.

6.1.13. Betonformsteine sind beim Herstellen bis zur ausreichenden Erhärtung gegen Gefrieren, vorzeitiges Austrocknen und Erschütterungen zu schützen.

6.1.14. Um zu vermeiden, daß der Mörtel vorzeitig überlastet wird, soll bei gemauerten Schornsteinen der Baufortschritt für den Schaft innerhalb von 24 Stunden nicht mehr als 2,5 m betragen.

6.1.15. Bei einer Lufttemperatur von $+5^\circ\text{C}$ oder weniger empfiehlt es sich, den Baufortschritt zu vermindern. Die Temperatur des Mischgutes muß jedoch mindestens $+5^\circ\text{C}$ betragen.

Bei einer Lufttemperatur unter 0°C ist der Bau einzustellen, sofern keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen (siehe z. B. DIN 1045 und DIN 1053, Ausgabe November 1962, Abschnitt 6.3) getroffen werden.

6.2. Bewehrung von Schornsteinen aus Mauerwerk

6.2.1. Bei mehrsteinigem Mauerwerk müssen Stahlbetonringe unter Verwendung von Betonformstählen eingebaut werden. Diese Ringe müssen 115 mm von der Außenfläche des Schornsteinschaffes entfernt bleiben. Der Abstand dieser Ringe darf höchstens 1,4 m betragen. Der Stahlquerschnitt muß mindestens $\frac{1}{1000}$ des Flächeninhaltes des zugehörigen senkrechten Wandausschnittes betragen. Die Ringstähle müssen verbügelt sein.

In einsteinigem Mauerwerk sind Rundstahleinlagen nicht zweckmäßig. Wenn diese eingebaut werden, müssen sie in Zementmörtel eingebettet werden und mindestens 115 mm von der Außenfläche des Schornsteinschaffes entfernt bleiben.

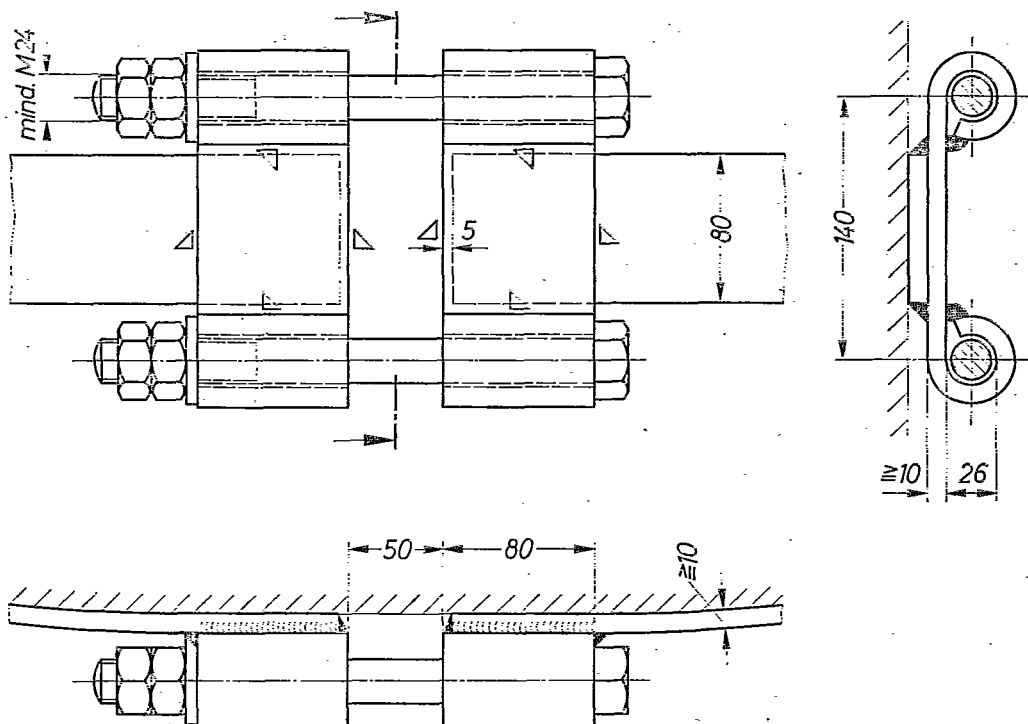


Bild 1. Geschweißtes Schornsteinbandschloß (Beispiel)

6.2.2. Treten bei gemauerten Schornsteinen Risse auf, so ist die Standfestigkeit durch zusätzliche Maßnahmen wieder herzustellen. Das nachträgliche Anbringen von Stahlbändern ist gestattet. Der Querschnitt außen umgelegter Flachstahlbänder muß mindestens $\frac{1}{1000}$ des Flächeninhaltes des zugehörigen Wandausschnittes, jedoch nicht weniger als 80 mm × 10 mm, betragen. Ihr Abstand darf höchstens 1,4 m betragen. Sie müssen gegen Korrosion dauerhaft geschützt und durch einwandfreie nicht aufziehbare Schlösser zusammengehalten werden. Die Bolzen-Kernquerschnitte müssen dem Bandquerschnitt entsprechen (siehe Bild 1).

6.3. Schornsteinkopf und Mündungsabdeckung

Das Mauerwerk der Schornsteinmündung ist mit ausreichend dicken Platten aus Gußeisen, Walzblei oder säurebeständigem keramischem Steinmaterial abzudecken (siehe Abschnitt 6.4.2). Die Abdeckungen sind so auszubilden, daß sie nicht durch Längenänderungen von Mantel oder Futter verschoben werden können.

Ist am Schornsteinkopf mit Säureangriff durch Abgase zu rechnen, so muß das Außenmauerwerk mindestens in Höhe des dreifachen Außendurchmessers säurebeständig sein. In diesem Bereich müssen auch die Steigeisen, Schutzbügel, Umgänge und ähnliches säurebeständig (nach Abschnitt 6.5) sein, z. B. homogen verbleit oder hergestellt aus Stahl X 10 CrNiMoTi 18 10 (Werkstoffnummer 1.4571) nach DIN 17 440 (Vornorm) (siehe DIN 1058).

Das Herabziehen der Abgase kann durch Anordnung einer Endscheibe⁴⁾ vermieden werden.

6.4. Schutzfutter

6.4.1. Thermisches Schutzfutter

6.4.1.1. Die thermische Beanspruchung des Schornsteins ist durch die Temperatur der Abgase beim Eintritt in den Schornstein gekennzeichnet. Dieser Wert ist auf jeder Schornsteinzeichnung einzutragen. Maßgebend ist die höchste Temperatur, die z. B. beim Abschalten der Vorwärmer, Abhitzeessel usw. entstehen kann. Die erforderliche Mindesthöhe des thermischen Schutzfutters ist von der Temperatur der Abgase abhängig.

6.4.1.2. Bei Kaltschornsteinen — das sind Schornsteine mit Abgasen oder Abluft bis 100°C — braucht ein Futter nicht angeordnet zu werden, falls nicht Abschnitt 6.4.2 in Frage kommt.

6.4.1.3. Bei mäßig beheizten Warmschornsteinen — das sind Schornsteine mit Abgasen zwischen 100 und 200°C — ist, falls nicht Abschnitt 6.4.2 in Frage kommt, ein Futter von mindestens $\frac{1}{3}$, bei Ausnutzung der zulässigen Spannungen der Festigkeitsstufe IV nach Tabelle 1 oder Abschnitt 3.5.1.3 von mindestens $\frac{1}{2}$ der Schornsteinhöhe erforderlich. Es empfiehlt sich jedoch, das Schutzfutter höher zu ziehen.

6.4.1.4. Bei stark beheizten Warmschornsteinen — das sind Schornsteine mit Abgasen zwischen 200 und 300°C — ist ein Futter von mindestens $\frac{1}{2}$, bei Ausnutzung der zulässigen Spannungen der Festigkeitsstufe IV nach Tabelle 1 oder nach Abschnitt 3.5.1.3 von mindestens $\frac{2}{3}$ der Schornsteinhöhe erforderlich. Es empfiehlt sich jedoch, das Futter höher zu ziehen.

Schaftteile mit mehr als 365 mm Dicke sind in jedem Falle durch ein Futter zu schützen.

6.4.1.5. Bei Warmschornsteinen nach Abschnitt 6.4.1.3 und 6.4.1.4 aus Stahlbeton oder Betonformsteinen muß das Futter bis zur Mündung durchgeführt werden.

6.4.1.6. Bei Heißschornsteinen — das sind Schornsteine mit Abgasen über 300°C — muß das Futter bis zur Mündung durchgeführt werden.

6.4.2. Thermisches Schutzfutter bei geringem chemischem Angriff

6.4.2.1. Der tragende Schornsteinschaft ist in der ganzen Höhe durch ein geeignetes Schutzfutter oder ein anderes geeignetes Schutzverfahren vor Korrosionsangriff aus dem Abgas zu schützen (siehe DIN 1058).

6.4.2.2. Soweit die Temperatur der Abgase in den Bauteilen oberhalb des Taupunktes liegt, darf Zementmörtel verwendet werden. Es ist aber zu beachten, daß Gase unter Umständen in Bauteile eindringen und sich dort unter den Taupunkt abkühlen können und dann kalkhaltige Bindemittel schädigen. Der obere Teil des Futters bis zur Höhe des fünffachen Innendurchmessers ist in Kaliumwasserglaskitt oder in einem gleichwertigen Material zu vermauern.

6.4.2.3. Wenn die Temperatur des Abgases innerhalb der Schornsteinröhre den Taupunkt dauernd unterschreitet, oder wenn die Oberfläche der durch Säureangriff gefährdeten Baustoffe auf der Innenseite des Schaffes Temperaturen unterhalb des Abgas-Taupunktes annehmen kann, ist das Futter unter Berücksichtigung von DIN 1058 auszuführen. Letzteres kann auch bei Abgastemperaturen, die über dem Taupunkt liegen, der Fall sein.

6.4.3. Die Futterstöße sind sorgfältig abzudecken, damit möglichst keine schädlichen Stoffe in den Zwischenraum zwischen Schaft und Futter eindringen können. Zwischen Schaft und Futter eingebaute Wärmedämmstoffe dürfen keine schädlichen Einwirkungen auf den Schaft ausüben. Ein Nachsacken der Dämmstoffe ist zu verhindern. In jedem Falle muß ein freies Ausdehnen des Futters gewährleistet bleiben.

6.4.4. Bei starkem Staubgehalt der Abgase ist das Futter im Bereich des Kanaleintritts aus verschleißfesten Steinen mit geeignetem Mörtel herzustellen.

6.5. Steigeisen, eingebaute Steigleitern, Schutzbügel, Umgänge

6.5.1. Steigeisen und Steigleitern

6.5.1.1. Beim Neubau und beim Höherführen von freistehenden Schornsteinen sind außen und innen Steigeisen in Abständen von nicht über 450 mm einzumauern. Die äußeren Steigeisen müssen mindestens feuerverzinkt, homogen verbleit oder mit säurebeständigem Kunststoff beschichtet sein. Außerdem ist Rundstahl aus X10CrNiMoTi 18 10 (Werkstoffnummer 1.4571) nach DIN 17 440 (Vornorm) zugelassen.

Das unterste äußere Steigeisen ist etwa 4 m über dem Erdboden oder 1 m über dem Dach anzubringen.

Die Steigeisen eines Gangs müssen gleichen Abstand haben. Sie müssen im Auftritt 250 mm breit sein und dürfen nur warm gebogen werden. Alle Steigeisen müssen mindestens 115 mm (im Futter mindestens 100 mm) in das Mauerwerk oder in den Beton hineinreichen, mindestens 20 mm dick und mit Haken versehen sein, sowie mindestens 160 mm vor dem Mauerwerk vorstehen (siehe Bild 2). Bei Schornsteinen mit einem oberen Innendurchmesser von 600 mm — im Schaft gemessen — genügt es, wenn in den obersten 4 Metern die inneren Steigeisen 120 mm vor dem Mauerwerk vorstehen. Statt der Steigeisen können auch geeignete Steigleitern mit Schutzbügeln eingebaut werden. Diese Leitergänge werden an in den Schaft eingelassenen Dübeln mit Schrauben aus Stahl X 10 CrNiMoTi 18 10 (Werkstoffnummer 1.4571) nach DIN 17 440 (Vornorm) unter Verwendung von Kunststoff-Zwischenscheiben befestigt.

⁴⁾ Siehe Spitzner in: Falcke „Kleines Handbuch des Säureschutzbau“, Abschnitt 3.4, S. 286, Chemie-Verlag GmbH, Weinheim/Bergstraße.

6.5.1.2. Schornsteine, deren oberer Innendurchmesser — im Schaft gemessen — 3 m und mehr beträgt, müssen einen zweiten äußeren, bei einem Innendurchmesser — ebenfalls im Schaft gemessen — von 4 m und mehr auch einen zweiten inneren Steigeisengang erhalten.

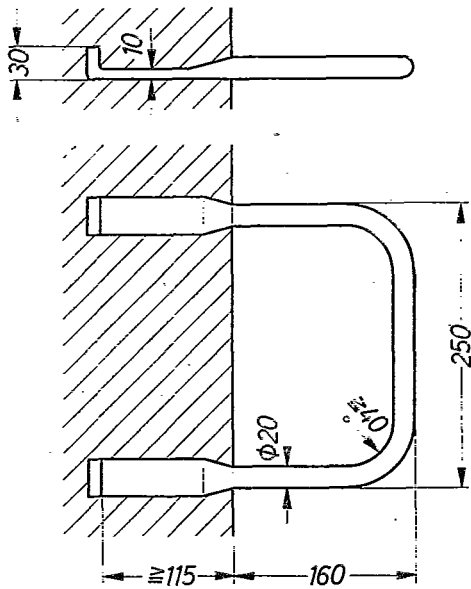


Bild 2. Steigeisen im Schaftmauerwerk (Beispiel)

Auf den Einbau von Steigeisen im Innern des Futters kann verzichtet werden, wenn das Befahren durch entsprechende Einrichtungen vorgesehen ist und diese vorgehalten werden.

6.5.2. Schutzbügel

Am äußeren Steigeisengang sind in Abständen von höchstens 3 m Schutzbügel einzubauen (siehe Bild 3). Sie müssen wie Steigeisen im Schaft befestigt, mindestens 16 mm dick, mit Haken versehen, mit einem Halbmesser von mindestens 300 mm warm gebogen sowie feuerverzinkt, homogen verbleit oder mit säurebeständigem Kunststoff beschichtet sein. Der unterste Schutzbügel darf sich nicht höher als 10 m über dem Erdboden oder 5 m über dem Dach befinden.

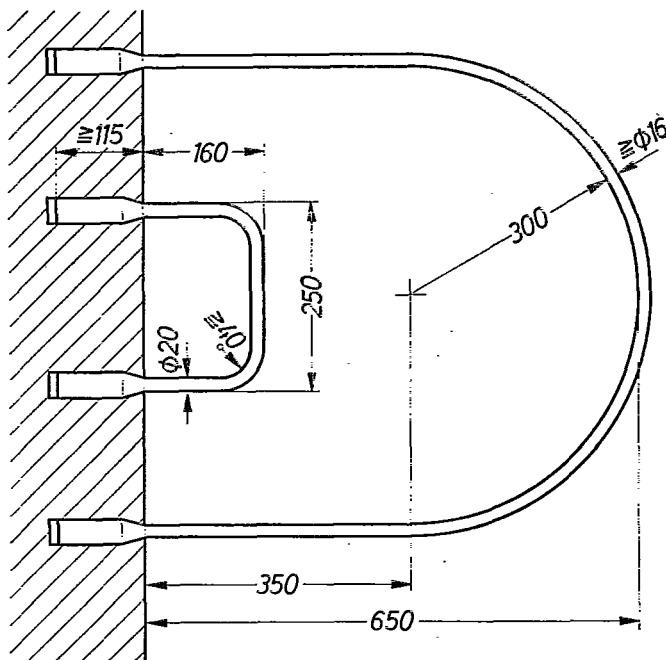


Bild 3. Schutzbügel im Schaftmauerwerk (Beispiel)

Werden Steigleitern mit Schutzbügeln verwendet, so müssen die Abstände voneinander, die Dicke der Bügel und der Halbmesser den Maßen für eingebaute Schutzbügel entsprechen.

6.5.3. Umgänge

Bei neu zu errichtenden Schornsteinen von über 40 m Höhe ist am Kopf ein äußerer doppelter Umgang aus Steigeisen anzubringen, sofern nicht Beleuchtungsbühnen vorhanden sind.

Der Abstand zwischen oberem und unterem Umgang soll 1,3 bis 1,5 m sein. Der Abstand des unteren Umganges von der Mündung muß dem doppelten Innendurchmesser entsprechen, mindestens aber 5 m betragen. Der Abstand der Steigeisen innerhalb der Umgänge darf 0,75 m von Mitte zu Mitte nicht überschreiten.

Die Steigeisen der beiden Umgänge sind versetzt anzubringen. Für die Beschaffenheit der Steigeisen gilt Abschnitt 6.5.1.

Weiterhin ist zu empfehlen, in verschiedenen Schornsteinhöhen etwa in 20 m Abstand Anrüstösen einzubauen. Sie müssen mindestens 115 mm in das Mauerwerk oder den Beton hineinreichen, mindestens 20 mm dick und mit 30 mm hohen Aufkantungen versehen sein sowie 50 mm vor dem Mauerwerk vorstehen. Der Abstand der Anrüstösen darf 0,75 m von Mitte zu Mitte nicht überschreiten. Als Werkstoff ist Rundstahl aus X 10 CrNiMoTi 18 10 (Werkstoffnummer 1.4571) nach DIN 17 440 (Vornorm) zu verwenden (siehe Bild 4).

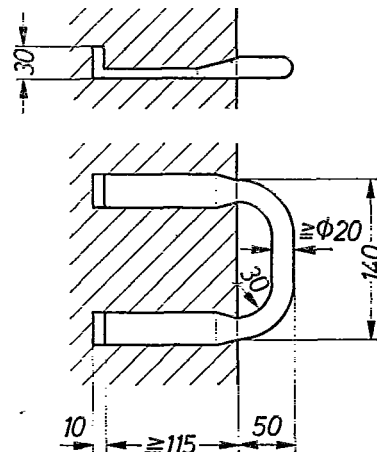


Bild 4. Anrüstösen (Beispiel)

6.6. Meßgeräte

Es empfiehlt sich, im Fuchskanal oder im Schornsteinfluß Einrichtungen vorzusehen, mit denen Temperatur, Druckdifferenz gegenüber Außenluft (Zug), Geschwindigkeit und Staubgehalt der in den Schornstein eintretenden Gase gemessen werden können.

7. Inbetriebnahme und Betriebsweise

Die Schornsteine müssen vor Inbetriebnahme nach DIN 285 getrocknet werden. Bei Schornsteinen aus Beton darf mit dem Trocknen frühestens 28 Tage nach Herstellen des Betons begonnen werden.

Frei stehende Schornsteine in Massivbauart

Richtlinien für die Prüfung der Baustoffe und Bauteile

DIN 1056

Blatt 2

Inhalt

1. Allgemeines
2. Umfang der Prüfungen
3. Durchführung der Prüfungen
4. Prüfzeugnisse

1. Allgemeines

Nach DIN 1056 Blatt 1, Ausgabe August 1969, Abschnitte 5.1 und 5.2, ist die Güte der Baustoffe und Bauteile frei stehender Schornsteine durch Eignungsprüfungen und Güteprüfungen nachzuweisen.

2. Umfang der Prüfungen

Eigenschaften der Baustoffe und Bauteile	Eignungsprüfung (vor Baubeginn)	Güteprüfung (während der Bauausführung)
2.1. Mauersteine		
2.1.1. Maße	erforderlich	nicht erforderlich
2.1.2. Steingewicht	erforderlich	nicht erforderlich ¹⁾
2.1.3. Rohdichte	erforderlich	nicht erforderlich ¹⁾
2.1.4. Druckfestigkeit	erforderlich	nur erforderlich im Falle DIN 1056 Blatt 1, Abschnitt 5.2.2
2.1.5. Frostbeständigkeit	erforderlich	nicht erforderlich
2.2. Mörtel		
2.2.1. Zusammensetzung	nur erforderlich im Falle DIN 1056 Blatt 1, Abschnitt 5.1 b)	nur erforderlich im Falle DIN 1056 Blatt 1, Abschnitt 5.2.2
2.2.2. Steife	erforderlich ²⁾	erforderlich ²⁾
2.2.3. Wassergehalt	erforderlich ²⁾	erforderlich ²⁾
2.2.4. Biegezugfestigkeit nach 28 Tagen	erforderlich	erforderlich
2.2.5. Druckfestigkeit nach 28 Tagen	erforderlich	erforderlich
2.3. Mauerwerk		
2.3.1. Rohdichte	nicht erforderlich ¹⁾	nicht erforderlich
2.3.2. Druckfestigkeit nach 28 Tagen	nur erforderlich im Falle DIN 1056 Blatt 1, Abschnitt 3.5.1.3	nicht erforderlich

Fußnoten siehe nächste Seite

Frühere Ausgaben: 8. 40, 4. 59

Änderung August 1969:

Bei der Prüfung von Mörteln auf DIN 18 555 (z. Z. noch Entwurf) und bei der Prüfung von Mauerwerk auf DIN 4110 Blatt 2 (z. Z. noch Entwurf) hingewiesen. Redaktionell überarbeitet.

Eigenschaften der Baustoffe und Bauteile	Eignungsprüfung (vor Baubeginn)	Güteprüfung (während der Bauausführung)
2.4. Beton 2.4.1. Sieblinie der Zuschlagstoffe 2.4.2. Zementgehalt 2.4.3. Frischbetonsteife 2.4.4. Wassergehalt 2.4.5. Druckfestigkeit und Rohdichte nach 28 Tagen 2.4.6. Wasserundurchlässigkeit nach 28 Tagen	erforderlich ²⁾ erforderlich ²⁾ erforderlich ²⁾ erforderlich ²⁾ erforderlich erforderlich	erforderlich ²⁾ erforderlich ²⁾ erforderlich ²⁾ nicht erforderlich erforderlich nicht erforderlich
2.5. Betonformsteine Beton wie Abschnitt 2.4, Steine wie Abschnitt 2.1, Mörtel wie Abschnitt 2.2, Mauerwerk sinngemäß wie Abschnitt 2.3		

3. Durchführung der Prüfungen

Die für die Prüfung entnommenen Proben müssen dem Durchschnitt der Lieferung entsprechen.

3.1. Mauersteine

Die Prüfung von Mauersteinen im Radial-Format (im folgenden Radialsteine genannt) und im Normalformat ist nach DIN 1057 „Mauersteine für frei stehende Schornsteine“ durchzuführen.

Die bei der Eignungsprüfung festgestellte Festigkeit der Mauersteine darf bei der Güteprüfung im Mittel nicht unterschritten werden.

3.2. Mörtel

Mörtel ist nach DIN 18555 „Mörtel aus mineralischen Bindemitteln; Prüfung“ (z. Z. noch Entwurf) zu prüfen.

Maßgebend ist das Mittel aus 3 Proben für die Biegezugfestigkeit und aus 6 Probenhälften für die Druckfestigkeit. Als Probekörper sind Prismen von 4 cm × 4 cm × 16 cm (siehe DIN 1164) herzustellen.

Der Mörtel ist in der für den Bau vorgesehenen Zusammensetzung und Steife zu den Prismen zu verarbeiten.

3.3. Mauerwerk

Soweit hier nichts anderes verlangt wird, ist die Prüfung nach DIN 4110 Blatt 2 „Neue Baustoffe, Bauteile und Bauarten; Prüfung für die Zulassung. Bestimmung für die Prüfung der Tragfähigkeit von Wänden und Pfeilern“ (z. Z. noch Entwurf) durchzuführen.

Die Druckfestigkeit wird in der Regel an 28 Tage alten Mauerwerkskörpern festgestellt. Als Ergebnis gilt das Mittel aus 3 Prüfungen. Die für die Probekörper zu verwendenden Steine müssen aus der gleichen Lieferung stammen, wie die nach Abschnitt 3.1 zu prüfenden Steine.

Am Prüftage soll die Mörtelfestigkeit ihren unteren zulässigen Grenzwert erreicht haben, und zwar

im allgemeinen 25 kp/cm²

im Falle DIN 1056 Blatt 1 Abschnitt 3.5.1.3 30 kp/cm²

Der Mörtel für die Herstellung der Mauerwerkskörper und der Mörtelprismen nach Abschnitt 3.2 muß aus derselben Mischung entnommen werden.

Bei Radial-Steinen sind Mauerwerkskörper mit ringausschnittförmiger Grundfläche, bei Mauersteinen im Normalformat solche mit quadratischer Grundfläche zu wählen.

Maßgebend für die zulässige Spannung ist die Druckfestigkeit von 28 Tage alten Mauerwerkskörpern (M_{28}) mit etwa 50 cm Kantenlänge.

Werden Mauerwerkskörper mit nur 36,5 cm oder 38 cm Kantenlänge geprüft, so ist im Prüfzeugnis die Druckfestigkeit mit $M_{28} = 0,8 M'_{28}$ anzugeben; hierbei ist M'_{28} die beim Versuch gefundene Druckfestigkeit.

3.4. Beton

Der Beton ist nach DIN 1048 „Bestimmungen für Betonprüfungen bei Ausführung von Bauwerken aus Beton und Stahlbeton“ zu prüfen.

3.5. Betonformsteine

Bei Betonformsteinen muß die Festigkeit am ganzen Stein festgestellt werden. Die Maße der Mauerwerkskörper sind je nach Größe der Betonformsteine von Fall zu Fall festzulegen.

4. Prüfzeugnisse

4.1. Die Prüfzeugnisse müssen von einer amtlich anerkannten Prüfstelle stammen.

Bei Beton gilt dies nur für die Forderungen nach Abschnitt 2.4.5 und 2.4.6, bei Mörtel für die Forderungen nach Abschnitt 2.2.4 und 2.2.5.

4.2. Die Zeugnisse über die Eignungsprüfung der Steine dürfen nicht älter als ein Jahr sein.

4.3. Die Zeugnisse über die Eignungsprüfung von Mauerwerk dürfen nicht älter als fünf Jahre sein.

4.4. Die Anzahl der Güteprüfungen richtet sich nach DIN 1056 Blatt 1, Abschnitt 5.2.3 und 5.2.4.

¹⁾ ausgenommen im Falle DIN 1056 Blatt 1, Abschnitt 3.3.2

²⁾ in der Regel genügen hier die vom Bauausführenden getroffenen Feststellungen und Angaben.

DK 697.85 : 662.922.2 : 666.774 : 351.785

DEUTSCHE NORMEN

Anlage 3
August 1969**Säureschornsteine in Massivbauart**

Berechnung und Ausführung

DIN 1058**Inhalt**

- | | |
|--|---|
| 1. Geltungsbereich und Begriff
2. Hinweis auf weitere Normen und Richtlinien
3. Beanspruchung
3.1. Grundsätzliches
3.2. Chemische und thermische Angaben
3.3. Schutz gegen chemische Angriffe
4. Grundlagen für die Berechnung
4.1. Grundsätzliches
4.2. Standsicherheitsnachweis
4.3. Temperaturspannungen | 5. Baustoffe, Bauteile und Schutzstoffe
5.1. Steine
5.2. Stahlbeton
5.3. Mörtel und Kitten
5.4. Schutzüberzüge
6. Ausbildung und Ausführung
6.1. Ausbildung
6.2. Ausführung
7. Inbetriebnahme
8. Instandsetzungsarbeiten |
|--|---|

Vorbemerkung

Die bauliche Durchbildung, die Festlegung der jeweiligen Bau-, Dämm- und Schutzstoffe (Isolierstoffe) sowie die Bauausführung von Säureschornsteinen erfordern eine gründliche Kenntnis im Schornstein- und Säurebau. Unternehmer und Konstrukteure, die diese ausführen, müssen diese Kenntnisse besitzen. Ihnen müssen Arbeitskräfte zur Verfügung stehen, die auf diesem Gebiet erfahren sind und eine fachgerechte Bauausführung gewährleisten. Auf eine dauernde, gewissenhafte Überwachung der Bauausführung durch einen erfahrenen und zuverlässigen Bauleiter ist im Säureschornsteinbau besonders zu achten.

1. Geltungsbereich und Begriff

Diese Norm gilt für massive Säureschornsteine aus Mauerwerk oder Beton mit Säureschutzfutter aus mineralischen Baustoffen¹⁾. Säureschutzfutter aus anderen Werkstoffen, z. B. Stahl, Edelstahl oder Kunststoff, sind bei Vorliegen geeigneter Voraussetzungen möglich, werden jedoch durch diese Norm nicht erfaßt.

Säureschornsteine sind Schornsteine, in denen es durch Taupunktunterschreitungen an den Wandungen oder in den Bauteilen zur Bildung aggressiver Kondensate kommt. Wenn die Kondensatbildung nur selten oder nur kurzzeitig auftritt, gilt DIN 1056 Blatt 1 (Ausgabe August 1969), Abschnitt 6.4.2.1.

2. Hinweis auf weitere Normen und Richtlinien

DIN 1056 Blatt 1. Frei stehende Schornsteine in Massivbauart; Berechnung und Ausführung

DIN 28 061 Chemische Apparate; Ausmauerung von Apparaten; Richtlinien

DIN 28 062 Chemischer Apparatebau; Bau- und Werkstoffe für Ausmauerungen; Einteilung, Eigenschaften, Prüfung

VDI-Richtlinien

VDI 2531 Oberflächenschutz mit organischen Werkstoffen; Wahl der Beschichtungsstoffe und Verfahren

VDI 2533 —; Gestaltung und Ausführung zu schützender Bauwerke aus Stahlbeton, Beton, Mauerwerk

VDI 2535 Oberflächenschutz mit organischen Beschichtungswerkstoffen in flüssiger Form; Schichtdicke bis etwa 1 mm

VDI 2536 Oberflächenschutz mit organischen härtbaren Beschichtungswerkstoffen; Schichtdicke > 1 mm

3. Beanspruchung**3.1. Grundsätzliches**

Bei der Bemessung und Ausführung von Säureschornsteinen sind neben den Bestimmungen nach DIN 1056 auch die Beanspruchungen durch das Einwirken von Säuren und anderen chemisch angreifenden Stoffen zu berücksichtigen. Die chemisch angreifenden Stoffe können Beton, Mauerwerk in Zement- oder Kalkzementmörtel sowie Metall und andere Stoffe zerstören.

Der chemische Angriff ist abhängig von Art und Konzentration der angreifenden Stoffe, dem Feuchtigkeitsgehalt und der Temperatur der abzuführenden Gase und der Temperatur aller vom Abgas erreichbaren Bauteile.

Es ist dabei zu beachten, daß ein chemischer Angriff auf die Baustoffe bei trockenen Gasen nicht stattfindet, sondern nur bei Zusammentreffen von Feuchtigkeit und chemisch aggressiven Stoffen. Dies kann z. B. eintreten, wenn feuchte Luft in den Schornstein gelangt oder die Temperatur der trockenen Gase unter den Taupunkt absinkt.

Chemische Angriffe können auch auftreten, wenn z. B. an sich trockene Gase an der Schornsteinmündung durch atmosphärische Einflüsse feucht werden und innen oder außen auf den Schornstein einwirken oder wenn beim Anfahren oder Außerbetriebnehmen der Anlage die Gas-temperatur den Taupunkt unterschreitet.

Die zu erwartenden chemischen und thermischen Betriebsverhältnisse müssen deshalb vor Baubeginn unter Berücksichtigung der möglichen Schwankungen hinreichend genau festgelegt werden, um die baulichen Maßnahmen danach einrichten zu können. Die chemischen und thermischen Betriebsverhältnisse sind in einem Erläuterungsbe-

¹⁾ Ähnliche Gesichtspunkte gelten auch für Abgaskanäle.

Frühere Ausgaben: 4. 29, 7. 59

Änderung August 1969:

Weitgehend überarbeitet; insbesondere Abschnitt 3 Beanspruchung und Abschnitt 5 Bauteile, Baustoffe und Schutzstoffe. Kaltdruckfestigkeit der Steine auf 400 kp/cm² erhöht.

richt der statischen Berechnung voranzusetzen. Die der Bauausführung zugrunde gelegten Mindest- und Höchsttemperaturen sind auf der Zeichnung anzugeben.

3.2. Chemische und thermische Angaben

3.2.1. Schornsteine zum Abführen von Abgasen aus Chemie- und anderen Betrieben

Die Art der Abgase (chemische Zusammensetzung, Schwebestoffe) und ihre Temperatur ist im allgemeinen bekannt oder feststellbar.

Als Beispiele für chemisch angreifende Agenzien sind zu nennen:

Säuren, Alkalien, Salze und organische Lösungsmittel, die in den Abgasen in der Regel in geringer Konzentration vorhanden sind, z. B. Schwefelsäure, schweflige Säure und deren Anhydride, Salpetersäure, salpetrige Säure, Phosphorsäure, phosphorige Säure, Salzsäure, Flußsäure, Chlor, Brom und Jod sowie die Salze der vorgenannten Säuren, ferner Borsäure und organische Säuren, z. B. Ameisensäure, Essigsäure u. a. m., Phenole, Schwefelwasserstoff, Alkalien und organische Lösungsmittel, wie Ester und Schwefelkohlenstoff. In den Abgasen können auch mehrere dieser Stoffe zusammen auftreten.

3.2.2. Schornsteine zum Abführen von Abgasen aus Kraftwerken und anderen Feuerungsanlagen

Die Abgaszusammensetzung ist je nach den zur Verwendung vorgesehenen Brennstoffen und den Betriebsbedingungen (Temperaturen, Sauerstoffüberschuß über die stöchiometrisch benötigte Menge) verschieden und möglichst genau festzulegen²⁾. Es ist dabei zu beachten, daß nicht nur schwefelhaltige Heizöle, sondern alle festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffe Agenzien enthalten können, die in feuchtem Zustand auf die Schornsteinbaustoffe zerstörend wirken.

3.3. Schutz gegen chemische Angriffe

Zum Schutz des tragenden Schornsteinschafftes gegen direkte aggressive Abgaseinwirkung ist im allgemeinen ein Schutzanstrich allein nicht ausreichend. Deshalb ist innerhalb des Schafftes zusätzlich ein säurebeständiges, weitgehend gasdichtes Futter als Abgasführungsrohr anzuordnen. Dieses Futter kann nach Abschnitt 6 als „frei stehende Innenröhre“ oder als „Etagenfutter“ ausgeführt werden.

4. Grundlagen für die Berechnung

4.1. Grundsätzliches

Neben den behördlichen Vorschriften sind für die Bemessung eines Säureschornsteins die betrieblichen Belange und die örtlichen Gegebenheiten maßgebend. Der lichte Durchmesser richtet sich nach der Abgasmenge und Abgasgeschwindigkeit. Die Abgasgeschwindigkeit soll nicht so gering sein, daß auf die Schornsteinmündung wirkende Winde die Abgase zurückdrängen.

4.2. Standsicherheitsnachweis

4.2.1. Außenschaff

Für den Nachweis der Standsicherheit von Säureschornsteinen wird auf DIN 1056 Blatt 1 „Frei stehende Schornsteine in Massivbauart, Berechnung und Ausführung“ verwiesen.

4.2.2. Säureschutzfutter

Das Säureschutzfutter kann ausgeführt werden als frei stehende Innenröhre oder als Etagenfutter.

²⁾ Glaubitz, Mitteilungen der Vereinigung der Großkesselbesitzer (VGB) Heft 68, Seite 338; Niepenberg und Reidick, Betriebsökonom, Jahrgang 19 (1965), S. 194.

4.2.2.1. Frei stehende Innenröhre

Für eine frei stehende Innenröhre ist ein Standsicherheitsnachweis zu führen. Treten im Mauerwerk Zug- und/oder Biegespannungen auf, ist zu ihrer Aufnahme ein geeigneter Steinverband zu verwenden. Zur Erhöhung der Knicksicherheit und zur Vermeidung selbständiger Schwingungen ist die Innenröhre gegen den Außenschaff in angemessenen Abständen in geeigneter Weise abzustützen. Mit Rücksicht auf Temperaturdehnungen kann eine Unterteilung in der Höhe erforderlich werden.

4.2.2.2. Etagenfutter

Für das Etagenfutter ist ein Standsicherheitsnachweis nur dann erforderlich, wenn die Absatzhöhe 20 m überschreitet oder die Wanddicke kleiner als 10 cm ist.

4.3. Temperaturspannungen

4.3.1. Außenschaff

Hierfür wird auf DIN 1056 Blatt 1 verwiesen.

4.3.2. Säureschutzfutter

Bei Säureschornsteinen sind bei Temperaturen über 80°C die Temperaturspannungen im säurefesten Mauerwerk zu berechnen. Soweit kein genauere Nachweis erbracht wird, darf die Temperaturspannung $\sigma_{\Delta t}$ unter Annahme eines voll elastischen, fugenlosen Körpers gleicher Dichte nach der Gleichung ermittelt werden

$$\sigma_{\Delta t} = \pm \frac{\Delta t}{2} \cdot \alpha_T \cdot E \leq \text{zul } \sigma_{\Delta t} \text{ in kp/cm}^2.$$

Dabei darf für säurefestes Mauerwerk mit folgenden Werten gerechnet werden:

Elastizitätsmodul $E = 210\,000 \text{ kp/cm}^2$

Temperaturdehnzahl $\alpha_T = 5 \cdot 10^{-6} \text{ grad}^{-1}$

Wärmeleitzahl $\lambda = 1,2 \frac{\text{kcal}}{\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{grad}}$

Δt ist das Temperaturgefälle. Die rechnerische Temperaturspannung darf 16 kp/cm² nicht überschreiten. Gegebenenfalls kann durch Anordnung von Wärmedämmschichten das Temperaturgefälle im Mauerwerk verringert werden.

Werden andere Werte eingesetzt, so sind diese durch ein amtliches Prüfzeugnis zu belegen.

Sollen für besondere Steinverbände höhere zulässige Temperaturspannungen ausgenutzt werden, so bedarf dies einer allgemeinen Zulassung.

Zwischen Säureschutzfutter und Schaff soll ein thermisches Dämmfutter angeordnet werden, wenn die Temperaturspannungen ohne Vorhandensein eines solchen Dämmfutters in den genannten Bauteilen unzulässig hoch sind. Dieses Dämmfutter muß unter den zu erwartenden Betriebsbedingungen in seinem thermischen Leitvermögen konstant bleiben, entsprechende chemische Widerstandsfähigkeit aufweisen und so gebaut sein, daß gegenseitige Spannungsbeeinflussung zwischen Säureschutzfutter und thermischem Dämmfutter nicht stattfindet.

Säurefeste Teile der Innenröhre oder des Futters, die durch hohe Abgastemperaturen beansprucht werden, sind durch ein davor angeordnetes zweites säurefest gemauertes Futter, das auch gegen Temperaturschwankungen beständig ist, zu schützen.

5. Baustoffe, Bauteile und Schutzstoffe

5.1. Steine

5.1.1. Außenschaff

Für den Außenschaff sind Mauersteine nach DIN 1057 (Ausgabe August 1969), Abschnitt 1.1 und 1.2.1, zu verwenden.

5.1.2. Säureschutzfutter

Keramisches Steinmaterial für das Futter oder für das Innenrohr muß säurebeständig und möglichst unempfindlich gegen Temperaturschwankungen sein. Die Steine sollen formgerecht, im Gefüge gleichmäßig, ohne Risse, Schlieren und Lunker sein. Sie müssen die Eigenschaften der folgenden Tabelle aufweisen. Klinkersteine dürfen nicht gelocht sein.

Eigenschaften von keramischem Steinmaterial für Säureschutzfutter

Eigenschaft (Prüfung nach DIN 28062)	normalerweise feuchte Abgase	normalerweise trockene Abgase
Rohdichte	mindestens 1,9 kg/dm ³	mindestens 1,9 kg/dm ³
Kaltdruckfestigkeit	mindestens 400 kp/cm ²	mindestens 250 kp/cm ²
Wasseraufnahme	höchstens 10 Gew.-%	höchstens 10 Gew.-%
Säurelöslichkeit	höchstens 2,5 Gew.-%	höchstens 8 Gew.-%

5.2. Stahlbeton

Stahlbeton muß DIN 1056 Blatt 1 entsprechen.

5.3. Mörtel und Kitten

Mörtel unterscheiden sich von Kitten dadurch, daß Mörtel mit Wasser angemischt wird.

5.3.1. Mörtel

Mörtel mit kalkhaltigen Bindemitteln dürfen für Säureschutzfutter nicht verwendet werden.

5.3.2. Kitten

Als säurefeste Kitten werden je nach Art der chemisch angreifende Stoffe und der Abgastemperatur solche auf der Grundlage von Bitumen, Kunstharz oder von Wasserglas verwendet. Bei der Wahl der Kitten sind auch deren Dichtigkeit, Haftfestigkeit, Raumbeständigkeit und Fließen zu berücksichtigen.

5.4. Schutzüberzüge

5.4.1. Schutzschichten

Schutzschichten können aus bituminösen oder kautschukartigen Stoffen, Kunststoffen oder Metallen hergestellt werden. Sie müssen chemisch und thermisch beständig, unbedingt flüssigkeitsdicht und ausreichend diffusionsdicht sein. Sie müssen ferner am Mauerwerk gut haften und alterungsbeständig sein.

Soweit sie an Stellen verwendet werden, wo Risse oder Bewegungen von Bauteilen gegeneinander auftreten können, müssen sie entsprechend verformbar sein, oder es sind Fugenüberbrückungen konstruktiv auszubilden.

Die Schutzschichten sind gegebenenfalls entsprechend der zu erwartenden mechanischen Beanspruchung durch ein Futter oder eine Auskleidung zu sichern.

5.4.2. Schutzanstriche

Säurefeste Anstriche sind wegen ihrer geringen Dicke weniger haltbar als Schutzschichten. Sie sollen als alleiniger Schutz nur da angewandt werden, wo sie überwacht und, falls erforderlich, erneuert werden können.

6. Ausbildung und Ausführung

6.1. Ausbildung

6.1.1. Grundplatte

Die Grundplatte des Schornsteins ist nach DIN 1056 Blatt 1 so auszubilden und auszuführen, daß der Beton und die zugehörige Stahlbewehrung durch chemische Einflüsse

aus dem Schornstein oder aus dem Boden nicht beschädigt werden können (siehe DIN 1045, Ausgabe November 1959, § 14 und DIN 4030). Die Oberfläche ist mit Gefälle und einem säurefesten, flüssigkeitsdichten Belag zu versehen.

6.1.2. Außenschaft

Der Außenschaft ist nach DIN 1056 Blatt 1 herzustellen. Die Außen- und Innenflächen gemauert Schornsteine sollen glatt und dicht verfügt werden.

6.1.3. Begehbarer Zwischenraum

Es muß damit gerechnet werden, daß Säureschutzfutter undichte Stellen aufweisen. Die Innenflächen des Außenschaftes können, insbesondere bei Überdruck auf der Abgasseite, durch Kondensate der das Säureschutzfutter durchdringenden Gase angegriffen werden.

Die Innenfläche des Außenschaftes soll deshalb mit einem Säureschutzanstrich versehen werden. Es empfiehlt sich außerdem, einen begehbaren und belüftbaren Zwischenraum zwischen Innenröhre oder Etagenfutter und Außenschaft vorzusehen.

Das Futter ist mit einer säurebeständigen Wärmedämmschicht zu versehen, wenn andernfalls Temperaturen auftreten würden, die ein Begehen des Zwischenraumes unmöglich machen. Eine derartige Dämmschicht muß standfest sein; sie darf nicht zusammensacken oder verrutschen.

6.1.4. Frei stehende Innenröhre

Die säurefeste Innenröhre wird frei stehend im Schornstein, möglichst mit begehbarem Abstand vom Außenschaft, angeordnet. Waagerechte Abstützungen der Innenröhre sind gleichmäßig auf den Umfang zu verteilen und so auszuführen, daß gegenseitige parallele Verschiebungen von Innenröhre und Schaft möglich sind. Die Abstützungen dürfen durch Säure nicht gefährdet werden und die Säuren nicht zum Außenschaft überleiten.

Ist die Innenröhre durch Abgaszuführungsöffnungen erheblich geschwächt, so ist sie an dieser Stelle als gesondertes Einführungsbauteil auszubilden. Der darüberliegende Teil der Innenröhre ist auf einer Ringkonsole des Schaftes aufzusetzen.

Die Ringkonsole muß durch eine säurefeste und flüssigkeitsdichte Abdeckung gesichert werden, welche auch die auftretenden Druck- und Biegebeanspruchungen sicher aufnehmen kann. Sie ist konstruktiv so auszubilden, daß in ihr keine unzulässig hohen Temperaturspannungen auftreten.

Eine Übertragung dieser Spannungen auf den Schaft ist zu vermeiden. Für eine gute Abführung des hier etwa anfallenden Kondensates ist zu sorgen.

6.1.5. Etagenfutter

Das Futter muß in mehreren Absätzen auf Auskragungen des Außenschaftes aufgesetzt werden. Der Abstand zwischen Futter und Außenschaft muß mindestens 5 cm betragen. Die einzelnen Futterschüsse müssen sich frei ausdehnen können. Falls Kondensatanfall zu erwarten ist, ist die Auskragung des Außenschaftes entsprechend zu schützen und dafür zu sorgen, daß das Kondensat abfließen kann.

6.1.6. Abgaszuführung und Kondensatabführung

Das Abgas soll möglichst in genügender Höhe über Werksflur seitlich durch den Außenschaft oberhalb des unteren Abschlusses (z. B. Trichter) zugeführt werden. Dieser Abschluß dient zum Auffangen und Ableiten des anfallenden Kondensates und sonstiger Rückstände. Das Abgaszuführungsrohr ist so auf dem Außenschaft oder einem säurebeständigen Unterbau aufzulagern, daß es ohne Beeinträchtigung der Innenröhre oder des Futters ausgewechselt werden kann. Unter dem Anschluß soll ein begehbarer Raum zur Überwachung vorhanden sein.

6.1.7. Schornsteinkopf und Mündungsabdeckung

Das obere Ende des Schornsteinschaftes ist säurebeständig auszubilden. Die Länge dieses säurebeständigen Teiles ist gleich dem drei- bis fünffachen Außendurchmesser.

Das Säureschutzfutter kann enden:

- a) in Höhe der Mündung des Außenschaftes; dabei sind Außenschaft und Futter säurebeständig so abzudecken, daß keine Feuchtigkeit zwischen Außenschaft und Futter dringen kann und die Ausdehnung des Futters gewährleistet ist;
- b) oberhalb der Mündung des Außenschaftes; dabei ist der Zwischenraum zwischen der Innenröhre und dem Außenschaft durch auskragendes Mauerwerk oder eine Stahlbetonplatte abzuschließen. Die Konstruktionen sind säurebeständig auszubilden; außerdem kann z. B. eine Sammelrinne mit Ablauf für Niederschlagwasser vorgesehen werden.
- c) unterhalb der Mündung des Außenschaftes; dabei ist durch geeignete bauliche Maßnahmen zu gewährleisten, daß kein säurehaltiger, feuchter Niederschlag oder Niederschlagwasser in den Raum zwischen Außenschaft und Innenröhre gelangt.

Wird z. B. durch eine Endscheibe³⁾ ein Herabziehen der Abgase am Außenschaft verhindert, so sind die vorstehenden Angaben sinngemäß anzuwenden.

6.1.8. Steigseisen und Schutzbügel

Die äußeren Steiggänge sind nach DIN 1056 Blatt 1 auszubilden. An der Innenseite des Säureschutzfutters dürfen keine Steiggänge eingebaut werden. Geeignete Befahrungsmöglichkeiten sind vorzusehen und vorzuhalten.

Bei Schornsteinen mit aus dem Schaft herausragender Innenröhre sind als Leiterholme zwei senkrechte Steinleisten aus dem Mauerwerk auszukragen. Diese Kragsteine müssen aus säurebeständigen Steinen bestehen und im Verband der Innenröhre verankert sein. In diesen Steinleisten sind Vorrichtungen zur Aufnahme der Steigsprossen und Rückenschutzbügel sowie Löcher zum Durchführen der Rüstseile vorzusehen.

Steigsprossen und Schutzbügel müssen auswechselbar sein und entweder aus säurebeständigem Werkstoff bestehen oder säurebeständig verkleidet sein. Die auskragenden Leiterholme müssen am Fuß auf festes Mauerwerk aufgesetzt werden.

6.1.9. Einrüsten zylindrischer Schornsteinköpfe

Um das Einrüsten zylindrischer Schornsteinköpfe zu ermöglichen, müssen auf der Außenseite in Abständen von etwa 1,6 bis 1,8 m Kragsteine eingebaut werden. Ihr waagerechter Abstand darf nicht größer als 0,7 bis 0,8 m sein.

6.1.10. Blitzableiter und Leuchtringe

Die Blitzableiter an Säureschornsteinen müssen im Bereich der Abgasfahne (siehe Abschnitt 6.1.7) aus säurebeständigen Werkstoffen bestehen.

Von dort aus darf die Ableitung je nach Beanspruchung aus dicht verbleitem Kupferdraht oder feuerverzinktem Stahldraht bestehen⁴⁾. Die Anschlußstelle des säurebeständigen Werkstoffes an die Ableitung muß säurebeständig und flüssigkeitsdicht umkleidet sein. Im Bereich des säurebeständigen Mauerwerks sind zur Befestigung der Ableitung Haltenocken vorzusehen.

Leuchtringe an Säureschornsteinen sind gegen Säureeinwirkung zu schützen.

Die Tragbühnen zur Aufnahme des Leuchtgerätes und zur Bedienung dürfen nicht aus Baustoffen bestehen, die

durch Einwirkung der Abgase beschädigt werden können. Die Bühnen müssen ohne Schwierigkeiten ausgetauscht werden können.

6.2. Ausführung

6.2.1. Grundsätzliches

Bei Ausführung von Säurebauarbeiten wirken sich Witterungseinflüsse erheblich aus.

Die Bau- und Werkstoffe sind vor Witterungseinflüssen, besonders vor Nässe und Frost, geschützt zu lagern. Steine müssen sauber und lufttrocken verarbeitet werden.

Die Bau- und Werkstoffe sind entsprechend den Vorschriften der Lieferfirmen zu verarbeiten.

6.2.2. Mauerwerk des Außenschaftes

Das Mauerwerk ist nach DIN 1056 Blatt 1 auszuführen. Soll das Mauerwerk eine säurebeständige Verfügen erhalten, so müssen die betreffenden Fugen möglichst gleichmäßig 8 bis 12 mm dick sein. Die Verfügungstiefe muß mindestens 15 mm betragen.

6.2.3. Säuremauerwerk

Säuremauerwerk soll aus formgerechten Steinen mit gleichmäßig engen Fugen von 3 bis 5 mm Dicke hergestellt werden. Wenn es verfügt werden soll, so ist eine Fugendicke von 5 bis 8 mm einzuhalten.

Die Verwendung von Steinen mit Nut und Feder ist zweckmäßig.

Bei Temperaturen unter $+5^{\circ}\text{C}$ darf nicht gemauert werden. Frisches Säuremauerwerk und evtl. Überzüge und Anstriche sind bis zur ausreichenden Erhärtung gegen Regen, Schnee, Kondensat usw. zu schützen. Auf DIN 28061 wird hingewiesen.

6.2.4. Schutzüberzüge

6.2.4.1. Schutzschichten

Der Untergrund muß frei von Schmutz und Staub sowie trocken und rissfrei sein. Bei unregelmäßiger Oberfläche ist vor Aufbringen der Schutzschicht ein Ausgleich aus Zementmörtel oder Kittspachtelung aufzubringen (siehe auch VDI-Richtlinien VDI 2531, VDI 2533 und VDI 2536).

6.2.4.2. Anstriche

Die durch Anstriche zu schützende Fläche muß frei von Schmutz, Staub und Kondensat sein. Wenn vom Hersteller nicht anders angegeben, darf nur auf trockenem Untergrund gestrichen werden. Der Anstrich kann mit Pinsel oder Spritzpistole aufgetragen werden (siehe auch VDI-Richtlinie VDI 2535).

Auf die Einhaltung von Mindesttemperaturen bei der Ausführung von Anstrichen wird hingewiesen.

7. Inbetriebnahme

Säureschornsteine müssen vor Inbetriebnahme genügend lange (z. B. je nach Witterung und Mörtel- oder Kittart) unbenutzt bleiben, damit der Mörtel oder Kitt ausreichend erhärtet und die erforderliche Beständigkeit gegen chemische Angriffe erreicht wird.

Bis zum Erhärten des Mörtels oder des Kittes sind die Schornsteine gegen Frost zu schützen.

Säureschornsteine müssen mit langsamer Temperatursteigerung in Betrieb genommen werden, damit keine Risse entstehen (siehe DIN 285).

8. Instandsetzungsarbeiten

Es wird empfohlen, Säureschornsteine regelmäßig zu überprüfen. Diese Prüfungen müssen sich auch auf einen begehbaren Zwischenraum zwischen Schaft und Futter erstrecken. Wenn dabei Schäden festgestellt werden, sind Instandsetzungsarbeiten entsprechend dieser Norm durchzuführen.

³⁾ Siehe Spitzner, O.: „Die Endscheibe an frei stehenden Schornsteinen“ in Falcke „Kleines Handbuch des Säureschutzbaues“, S. 286, Chemie, Verlag GmbH, Weinheim/Bergstraße.

⁴⁾ Siehe Bestimmungen des Ausschusses für Blitzableiterbau (ABB), VDE-Verlag GmbH, Berlin.

Anlage 4**Ergänzende Bestimmungen zu DIN 1056 Blatt 1****— Frei stehende Schornsteine in Massivbauart —
Berechnung und Ausführung —**

1. Bei Anwendung der Norm DIN 1056 Blatt 1 Abschnitte 3.3.1 und 6.5.1.1 ist folgendes zu berücksichtigen:
 - 1.1. Bei Schornsteinen aus Kalksandsteinen nach DIN 106 Blatt 1 — Kalksandsteine; Vollsteine, Lochsteine und Hohlblocksteine — Ausgabe April 1969, RdErl. v. 9. 12. 1970 (MBL. NW. S. 126 / S.MBl. NW. 23231), ist die Wärmeleitzahl wie bei Klinkermauerwerk in Rechnung zu stellen (vgl. DIN 1056 Blatt 1 Abschnitt 3.7).
 - 1.2. Für Mauerwerk aus Mauerziegeln der Rohdichte von $2,0 \text{ kg/dm}^3$ ist als Berechnungsgewicht 1900 kg/m^3 und für Mauerwerk aus Hütten-Vollsteinen der Rohdichte $2,2 \text{ kg/dm}^3$ als Berechnungsgewicht 2100 kg/m^3 anzunehmen.
 - 1.3. Für die inneren Steigeisen ist ein wirkungsvoller Korrosionsschutz vorzusehen, der der thermischen und der Korrosionsbeanspruchung aus der zu erwartenden Betriebsweise der Schornsteine entspricht. Andernfalls muß auf innere Steigeisen verzichtet werden.
 - 1.4. In den Schaft eingelassene Dübel müssen aus Stahl X 10 Cr Ni Mo Ti 1810 (Werkstoffnummer 1.4571) nach DIN 17440 (Vornorm) bestehen.

— MBL. NW. 1972 S. 649.

232310

23236

**DIN 1057 — Mauersteine für frei stehende
Schornsteine —**RdErl. d. Innerministers v. 12. 2. 1972 —
V B 3 — 2.34 Nr. 306/71

1. Die Arbeitsgruppe Einheitliche Technische Baubestimmungen (ETB) des Fachnormenausschusses Bauwesen im Deutschen Normenausschuß hat die Norm DIN 1057 überarbeitet.

2. Diese Norm

DIN 1057 (Ausgabe August 1969)

Anlage 1

— Mauersteine für frei stehende Schornsteine —

wird hiermit nach § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung (BauO NW) als Richtlinie bauaufsichtlich eingeführt, — soweit sie Prüfbestimmungen enthält — als einheitliche Richtlinie für die Überwachung nach § 26 Abs. 2 BauO NW anerkannt.

3. Bei Anwendung dieser Norm sind die ergänzenden Bestimmungen in Anlage 2 zu diesem RdErl. zu berücksichtigen.

Anlage 2

4. Das Verzeichnis im RdErl. d. Ministers für Landesplanung, Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten v. 7. 6. 1963 (SMBL. NW. 2323) ist in Abschnitt 2.1 (Baustoffe für Wände und Schornsteine) bei DIN 1057 wie folgt zu ändern:

Spalte 2: August 1969

Spalte 3: Mauersteine für frei stehende Schornsteine

Spalte 5: 12. 2. 1972

Spalte 6: MBl. NW. S. 668
SMBL. NW. 232310.

5. Der RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau v. 6. 4. 1961 (MBl. NW. S. 868 / SMBL. NW. 23236), mit dem die Ausgabe April 1959 bauaufsichtlich eingeführt worden war, ist durch meinen RdErl. v. 11. 2. 1972 (MBl. NW. S. 649 / SMBL. NW. 23236) aufgehoben worden.

Mauersteine für frei stehende Schornsteine**DIN 1057****Inhalt**

- 1. Allgemeines**
 - 1.1. Mauersteine im Radial-Format
 - 1.2. Mauersteine im Normalformat
- 2. Maße und Bezeichnung der Radial-Steine**
- 3. Druckfestigkeit und Rohdichte der Radial-Steine**
- 4. Frostbeständigkeit der Radial-Steine**
- 5. Kennzeichnung der Radial-Steine**
- 6. Richtlinien für die Prüfung der Radial-Steine**
 - 6.1. Bestimmung der Maße und der Form
 - 6.2. Druckfestigkeit
 - 6.3. Rohdichte
 - 6.4. Frostbeständigkeit
- 7. Prüfzeugnis für Radial-Steine**
- 8. Gütesicherung der Radial-Steine**

1. Allgemeines

Als Mauersteine für frei stehende Schornsteine dürfen verwendet werden:

1.1. Mauersteine im Radial-Format (im folgenden Radial-Steine genannt)

Radial-Steine müssen die in DIN 105 und DIN 106 Blatt 1 festgelegten Eigenschaften haben, soweit im nachstehenden nichts anderes bestimmt ist. Sie werden als Vollsteine gelocht oder ungelocht hergestellt.

1.2. Mauersteine im Normalformat nach Abschnitt 1.2.1 bis 1.2.3, wenn sie in ihrer Druckfestigkeit, Rohdichte und Frostbeständigkeit den Radial-Steinen entsprechen und sofern DIN 1056 Blatt 1, Ausgabe August 1969, Abschnitt 6.1.10, beachtet wird.

1.2.1. Vollziegel

Vormauerziegel VMz 150 und VMz 250 nach DIN 105

Hochbauklinker KMZ 350 nach DIN 105

Klinker mit einer mittleren Druckfestigkeit von 450 kp/cm²

1.2.2. Kalksandsteine

Kalksand-Vollsteine KSV 1,8/150 NF DIN 106

Kalksand-Vollsteine KSV 1,8/250 NF DIN 106

Kalksand-Vollsteine KSV 1,8/350 NF DIN 106

Kalksand-Vollsteine KSV 2,0/150 NF DIN 106

Kalksand-Vollsteine KSV 2,0/250 NF DIN 106

Kalksand-Vollsteine KSV 2,0/350 NF DIN 106

1.2.3. Hüttensteine

Hüttensteine HSV 150 und HSV 250 nach DIN 398

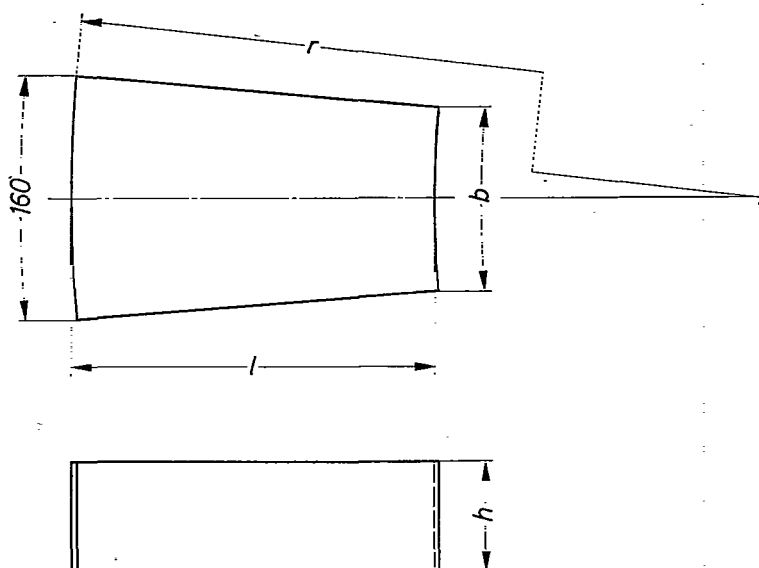
Frühere Ausgaben: 1. 27, 8. 40, 4. 59

Änderung August 1969:

Klinker mit einer mittleren Druckfestigkeit von 450 kp/cm² und Steinhöhe 90 mm für das „Neue Format“ in Tabelle 1 aufgenommen. Redaktionell überarbeitet.

2. Maße und Bezeichnung der Radial-Steine

Maße in mm



Bezeichnung eines Radial-Steines mit Kurzzeichen 2402, Höhe $h = 71$ mm¹⁾ der Steinart Radial-Klinker R 350²⁾:
Radialstein 2402 $\times$ 71 DIN 1057 R 350

Tabelle 1

Neues Format							
Kurz- zeichen	Größe	<i>b</i> mm	<i>h</i> mm	<i>l</i> mm	<i>r</i> ³⁾ cm	geeignet für Bereiche des Schornstein-Halbmessers cm	Bei Hintermauerung mit Steinen im Normalformat nach
2401	1	140	71	240	200	über 140 bis 450	DIN 105 DIN 106 Blatt 1 DIN 398
2402	2	120	oder		100	über 80 bis 140	
2403	3	100	90		70	über 60 bis 80	
1751	1	145	71	175	200	über 120 bis 500	
1752	2	125	oder		85	über 70 bis 130	
1753	3	105	90		55	über 50 bis 70	
1151	1	150	71	115	200	über 100 bis 500	
1152	2	140	oder		100	über 80 bis 210	
1153	3	130	90		65	über 50 bis 80	

Altes Format							
2501	1	140	65	250	220	über 150 bis 470	alte Formate 250 × 120 × 65 und 250 × 120 × 90
2502	2	120	oder		110	über 90 bis 150	
2503	3	100	90		70	über 60 bis 90	
1801	1	145	65	180	200	über 120 bis 500	
1802	2	125	oder		90	über 70 bis 120	
1803	3	105	90		60	über 50 bis 70	
1201	1	150	65	120	200	über 100 bis 500	
1202	2	140	oder		100	über 70 bis 230	
1203	3	130	90		70	über 50 bis 110	

¹⁾ Höhe bei Bestellung angeben.

²⁾ Steinart (Tabelle 2) bei Bestellung angeben.

³⁾ Die Halbmesser wurden berechnet mit einer größten Stoßfuge von 20 mm, einer kleinsten von 9 mm sowie einer üblichen Stoßfuge von 10 mm (Maße gerundet).

3. Druckfestigkeit und Rohdichte der Radial-Steine

Lufttrockene Radial-Steine müssen mindestens die in Tabelle 2 angegebene Druckfestigkeit und Rohdichte haben.

Tabelle 2

Stein-Art	Kurzzeichen	Druckfestigkeit (lufttrocken)		Rohdichte Mittelwert mindestens
		Mittelwert kp/cm ²	kleinster Einzelwert kp/cm ²	
Radial-Hartklinker	R 450	450	400	1,90
Radial-Klinker	R 350	350	300	1,90
Radial-Hartbrandziegel	Rz250	250	200	1,90
Radial-Kalksand-Hartsteine	Rs250			
Radial-Vollziegel	Rz150	150	120	1,80
Radial-Vollsteine	Rs150			

4. Frostbeständigkeit der Radial-Steine

Radial-Steine müssen frostbeständig sein.

5. Kennzeichnung der Radial-Steine

Jeder Radial-Stein ist mit einem dauerhaften und deutlich lesbaren Kennzeichen zu versehen, aus dem das Herstellwerk eindeutig erkennbar ist.

Ferner sind die Steine bei der Herstellung an einer Langseite mit Kerben zu kennzeichnen, und zwar:

- Größe 1 mit einer Kerbe
- Größe 2 mit zwei Kerben
- Größe 3 mit drei Kerben.

6. Richtlinien für die Prüfung der Radial-Steine

Die Eignungs- und Güteprüfung der Schornsteinmauersteine ist nach DIN 1056 Blatt 2 durchzuführen.

6.1. Bestimmung der Maße und der Form

6.1.1. Anzahl der Proben: 10 Steine

6.1.2. Meßgeräte

Zur Messung der Länge und Höhe ist eine Schieblehre nach DIN 105, zur Messung der Steinbreiten (Bögen) ein geeignetes Gerät zu verwenden.

6.1.3. Durchführung der Messung

Länge, Breite und Höhe werden als arithmetisches Mittel aus je zwei Messungen am einzelnen Radial-Stein angegeben, wobei als Breite die entsprechenden Kreisbögen und nicht die Kreissehnen gelten.

6.1.4. Ergebnis

Die Maße sind in mm, auf ganze Millimeter gerundet, anzugeben und die Mittelwerte der 10 Proben zu ermitteln.

6.2. Druckfestigkeit

Die Proben sind nach DIN 105 bzw. DIN 106 Blatt 1 zu entnehmen.

Anzahl der Proben: 10 Probekörper (20 Steine)

Die Prüfung ist nach DIN 105 bzw. DIN 106 Blatt 1 durchzuführen.

Die Druckfestigkeit wird jeweils an zwei ganzen aufeinander gemauerten Radial-Steinen festgestellt. Bei der Prüfung muß der Schwerpunkt des tragenden Querschnitts der Steine in der Achse der Prüfmaschine liegen.

6.3. Rohdichte

Die Prüfung ist nach DIN 105 bzw. DIN 106 Blatt 1 vorzunehmen.

6.4. Frostbeständigkeit

Die Prüfung ist nach DIN 105, Ausgabe März 1957 x, Abschnitt 2.6 oder Fußnote 7 bzw. DIN 106 Blatt 1 vorzunehmen.

7. Prüfzeugnis für Radial-Steine

Das Prüfzeugnis soll unter Hinweis auf diese Norm enthalten:

- a) Bezeichnung der Steine und Lieferer
- b) Angabe über Probenahme
- c) Die Einzel- und Mittelwerte der Maße
- d) Die Einzel- und Mittelwerte der Druckfestigkeit
- e) Die Einzel- und Mittelwerte der Rohdichte
- f) Befund über Frostbeständigkeit
- g) Datum der Prüfung.

8. Gütesicherung der Radial-Steine

Die Prüfungen nach Abschnitt 6 sind halbjährlich durchzuführen, sofern nicht nach bauaufsichtlichen Vorschriften eine Überwachung im Rahmen einer anerkannten Güteschutzgemeinschaft oder durch eine anerkannte Materialprüfstelle auf Grund eines Überwachungsvertrages durchgeführt werden muß.

Anlage 2**Ergänzende Bestimmungen zu DIN 1057**

— Mauersteine für frei stehende Schornsteine —

1. Ergänzend zu DIN 1057 wird bestimmt:

- 1.1. Wegen der Neufassung von DIN 105 — Mauerziegel; Vollziegel und Lochziegel — (Ausgabe Juli 1969) ist der Abschnitt 1.2.1 — Vollziegel — in folgender Fassung anzuwenden:

1.2.1. Vollziegel

Vormauerziegel VMz 1,8/150 NF DIN 105
 Vormauerziegel VMz 1,8/250 NF DIN 105
 Vormauerziegel VMz 1,8/350 NF DIN 105
 Vormauerziegel VMz 2,0/150 NF DIN 105
 Vormauerziegel VMz 2,0/250 NF DIN 105
 Vormauerziegel VMz 2,0/350 NF DIN 105
 Vollklinker KMz 350 NF DIN 105

- 1.2. Wegen der Neufassung von DIN 106 Blatt 1 — Kalksandsteine; Vollsteine, Lochsteine und Hohlblocksteine — (April 1969) ist der Abschnitt 1.2.2 — Kalksandsteine — in folgender Fassung anzuwenden:

1.2.2. Kalksandsteine

Kalksand-Vollsteine VKSV 1,8/150 NF DIN 106
 Kalksand-Vollsteine VKSV 1,8/250 NF DIN 106
 Kalksand-Vollsteine VKSV 1,8/350 NF DIN 106
 Kalksand-Vollsteine VKSV 2,0/150 NF DIN 106
 Kalksand-Vollsteine VKSV 2,0/250 NF DIN 106
 Kalksand-Vollsteine VKSV 2,0/350 NF DIN 106

- 1.3. Entsprechend DIN 398 — Hüttensteine; Voll- und Lochsteine — ist der Abschnitt 1.2.3 — Hüttensteine — in folgender Fassung anzuwenden:

1.2.3. Hüttensteine

Hütten-Vollsteine VHSV 1,8/150 NF DIN 398
 Hütten-Vollsteine VHSV 1,8/250 NF DIN 398
 Hütten-Vollsteine VHSV 2,0/150 NF DIN 398
 Hütten-Vollsteine VHSV 2,0/250 NF DIN 398
 Hütten-Vollsteine VHSV 2,2/150 NF DIN 398
 Hütten-Vollsteine VHSV 2,2/250 NF DIN 398

- 1.4. In Abschnitt 2 ist unter dem Bild die Bezeichnung Radial-Klinker durch „Radial-Vollklinker“ zu ersetzen.

- 1.5. In Abschnitt 3 — Druckfestigkeit und Rohdichte der Radial-Steine und Radial-Ziegel — von DIN 1057 ist die Tabelle 2 durch folgende Fassung zu ersetzen:

Stein-Art	Kurzzeichen	Druckfestigkeit (lufttrocken)		Rohdichte Mittelwert kg/dm ³
		Mittelwert kp/cm ²	kleinster Einzelwert kp/cm ²	
Radial-Hartklinker	R 450	450	400	mindestens 1,90
Radial-Vollklinker	R 350			mindestens 1,90
Radial-Vollziegel	Rz 350	350	300	2,00 bzw. 1,80
Radial-Kalksand-Vollstein	Rs 350			
Radial-Vollziegel	Rz 250			2,00 bzw. 1,80
Radial-Kalksand-Vollstein	Rs 250	250	200	
Radial-Vollziegel	Rz 150			2,00 bzw. 1,80
Radial-Kalksand-Vollstein	Rs 150	150	120	

- 1.6. Der Abschnitt 6.4 — Frostbeständigkeit — ist durch folgende Fassung zu ersetzen:

6.4. Frostbeständigkeit

Die Prüfung ist nach DIN 105 (Ausgabe Juli 1969) Abschnitt 2.6 Fußnote 5 bzw. DIN 106 Blatt 1 vorzunehmen.

- 1.7. Die Überwachung der Radial-Steine nach Abschnitt 8 ist wie folgt durchzuführen:

8.1. Allgemeines

Die Einhaltung der in den Abschnitten 2—4 geforderten Eigenschaften sowie der Kennzeichnung nach Abschnitt 5 ist durch eine Eigenüberwachung und eine Fremdüberwachung zu prüfen. Die dazu erforderlichen Prüfungen sind nach Abschnitt 6 dieser Norm durchzuführen.

8.2. Eigenüberwachung

Jedes Herstellwerk hat die Eigenschaften der Radial-Steine im Werk zu überwachen, und zwar die Abmessungen an 5 verschiedenen Steinformaten 1 × wöchentlich (die zu überprüfenden Steinformate sind hierbei möglichst häufig zu wechseln). Die Rohdichte für jede gefertigte Steinart 1 × wöchentlich.

Die Druckfestigkeit je Druckfestigkeitsklasse 14täg-lich.

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung sind aufzuzeichnen und möglichst statistisch auszuwerten. Die Aufzeichnungen sind mindestens 5 Jahre aufzubewahren und der fremdüberwachenden Stelle (Abschnitt 8.3) auf Verlangen vorzulegen.

8.3. Fremdüberwachung

Zu Beginn der Fremdüberwachung hat sich die überwachende Stelle davon zu überzeugen, daß die Radial-Steine den Anforderungen in den Abschnitten 2—5 der Norm entsprechen und die Werkseinrichtung und das Fachpersonal Gewähr für die gleichmäßige Einhaltung der Normanforderungen bieten.

8.3.1. Umfang

Durch eine anerkannte Überwachungsgemeinschaft oder aufgrund eines Überwachungsvertrages durch eine hierfür anerkannte Prüfstelle ist die Eigenüberwachung mindestens halbjährlich nachzuprüfen. Hierbei sind außerdem die Abmessungen, die Steinroh-dichte und die Frostbeständigkeit an je 10 Steinen und die Druckfestigkeit an je 10 Proben (20 Steine) je Güteklasse zu prüfen.

8.4. Prüfbericht

Der Prüfbericht soll unter Hinweis auf diese Norm folgende Angaben enthalten:

- a) Lieferwerk
- b) Bezeichnung des Gegenstandes (Normbezeichnung)
- c) Ergebnis der Überprüfung der Aufzeichnung über die Eigenüberwachung
- d) Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen
- e) Feststellung über die Normgerechtigkeit der Proben
- f) Prüfdatum

8.5. Kennzeichen

Die Radial-Steine sind entsprechend Abschnitt 5 dieser Norm zu kennzeichnen. Außerdem sind eine evtl. Verpackung der Steine sowie die Lieferscheine vom Hersteller mit dem Firmenzeichen und der Aufschrift „überwacht durch“ oder dem Überwachungszeichen der Überwachungsgemeinschaft dauerhaft zu kennzeichnen.

232313

DIN 4226 — Zuschlag für Beton

RdErl. d. Innenministers v. 29. 2. 1972 —
V B 2 — 2.31 Nr. 180/72

1. Die vom Deutschen Ausschuss für Stahlbeton im Fachnormenausschuß Bauwesen aufgestellte Norm

DIN 4226 (Ausgabe Dezember 1971)

Anlage 1

Blatt 1 — Zuschlag für Beton;
Zuschlag mit dichtem Gefüge;
Begriffe, Bezeichnung, Anforderungen und Güteüberwachung —

Anlage 2

Blatt 2 — Zuschlag für Beton;
Zuschlag mit porigem Gefüge (Leichtzuschlag);
Begriffe, Bezeichnung, Anforderungen und Güteüberwachung —
und

Anlage 3

Blatt 3 — Zuschlag für Beton;
Prüfung von Zuschlag mit dichtem oder porigem Gefüge

wird hiermit nach § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung (BauO NW) als Richtlinie bauaufsichtlich eingeführt; soweit sie Prüfbestimmungen enthält, wird sie als einheitliche Richtlinie für die Überwachung entsprechend § 26 Abs. 2 BauO NW anerkannt. Die Normblätter sind in der Anlage abgedruckt.

Diese Ausgabe der Norm ersetzt die Ausgabe Juli 1947 der DIN 4226 — Betonzuschlagstoffe aus natürlichen Vorkommen —, und die „Vorläufigen Richtlinien für die Herstellung und Lieferung von werkgemischtem Betonkiesand“ (Fassung April 1961)¹⁾.

2. Bei der Anwendung der Norm DIN 4226 (Ausgabe Dezember 1971) — Zuschlag für Beton — ist zu beachten:

- 2.1. Die Anforderungen an den Zuschlag hinsichtlich seiner Stoffeigenschaften (Gehalt an schädlichen Bestandteilen, Frostbeständigkeit usw.) wurden bei der Neubearbeitung der Norm im wesentlichen beibehalten. Ein Unterschied zwischen den Ausgaben Dezember 1971 und Juli 1947 der DIN 4226 besteht aber darin, daß den Sieblinien und Korngruppen nunmehr ein Quadratisch-Prüfsiebsatz (bisher Rundloch-Prüfsiebsatz) zugrunde liegt, und daß die Sieblinienanteile und Korngruppenunterteilung geändert wurden.

- 2.2. Bis zur Umstellung der Trennsiebe in den Herstellwerken, längstens jedoch bis zum 31. 12. 1972, darf noch Zuschlag in den der Norm DIN 4226 (Ausgabe Juli 1947) entsprechenden Korngruppen ausgeliefert werden. In diesem Falle hat das Herstellwerk dem Verbraucher auf Anfrage den Mittelwert und Streubereich des Anteils 0/2 mm aus der Eigenüberwachung bekanntzugeben.

¹⁾ Bauaufsichtlich eingeführt und bekanntgemacht durch RdErl. v. 21. 11. 1961 (MBl. NW. S. 1849).

- 2.3. DIN 4226 Blatt 2 und Blatt 3 ersetzt die Bestimmungen über Zuschlag für Stahlleichtbeton in den Abschnitten 2 und 7 der „Vorläufigen Richtlinien für Ausführung und Prüfung von Stahlleichtbeton“ (Fassung August 1967)²⁾.

- 2.4. Wegen der Ermittlung der Kennwerte für die Kornverteilung oder den Wasseranspruch siehe neben DIN 4226 Blatt 1 Fußnote 2 auch DIN 1045 (Ausgabe Januar 1972)³⁾ Abschnitt 6.2.2.1 Fußnote 3.

- 2.5. Zu DIN 4226 Blatt 1 Abschnitt 9 bzw. DIN 4226 Blatt 2 Abschnitt 8 „Lieferschein“:

Wird Betonzuschlag vom Hersteller über Dritte (z. B. Händler oder Zwischenlager) auf die Baustelle geliefert, so ist eine Kopie des Lieferscheins des Herstellwerkes zu übergeben. Ist das z. B. wegen Lieferung über Lager nicht möglich, so muß der Dritte in seinem Lieferschein versichern, daß er Betonzuschlag nur aus Herstellwerken bezieht, die einer Überwachung unterliegen. Diese Herstellwerke sind auf dem Lieferschein anzugeben; die Angabe kann verschlüsselt werden.

- 2.6. Die zusätzlichen Prüfverfahren nach DIN 4226 Blatt 3 Abschnitt 7 sind auch bei künstlich hergestelltem Leichtzuschlag für Leichtbeton der Festigkeitsklasse LBn 100 anzuwenden.

3. Nach § 1 Nr. 4 der Überwachungsverordnung vom 4. Februar 1970 (GV. NW. S. 138), geändert durch Verordnung vom 10. Februar 1972 (GV. NW. S. 26) — SGV. NW. 232 — darf Betonzuschlag nur verwendet werden, wenn er aus Werken stammt, die einer Überwachung, bestehend aus Eigen- und Fremdüberwachung, unterliegen. Die Fremdüberwachung ist durch eine anerkannte Überwachungsgemeinschaft oder eine anerkannte Prüfstelle durchzuführen. Ein Verzeichnis dieser Stellen ist in den Mitteilungen des Instituts für Bautechnik, Berlin, Vertrieb durch den Verlag von W. Ernst & Sohn, Berlin, abgedruckt.

4. Den RdErl. v. 1. 6. 1959 (MBl. NW. S. 1428) betr. Verwendung von Ziegelsplitt als Betonzuschlagstoff, den RdErl. v. 21. 11. 1961 (MBl. NW. S. 1849) mit den „Vorläufigen Richtlinien für die Herstellung und Lieferung von werkgemischtem Betonkiesand“ (Fassung April 1961) und den RdErl. v. 28. 10. 1969 (MBl. NW. S. 1946) betr. Herstellung von Beton der Güteklasse B 300 unter Verwendung von werkgemischtem Betonkiesand hebe ich auf.

Die Bestimmungen über Zuschlag für Stahlleichtbeton in den Abschnitten 2 und 7 der „Vorläufigen Richtlinien für Ausführung und Prüfung von Stahlleichtbeton“ (Fassung August 1967), RdErl. v. 1. 7. 1969 (MBl. NW. S. 1366 / SMBl. NW. 232342) sind gegenstandslos geworden und nicht mehr anzuwenden.

5. Das Verzeichnis meines RdErl. v. 7. 6. 1963 (SMBl. NW. 2323) ist wie folgt zu ergänzen:

²⁾ Bauaufsichtlich eingeführt und bekanntgemacht durch RdErl. v. 1. 7. 1969 (MBl. NW. S. 1366 / SMBl. NW. 232342).

³⁾ Bauaufsichtlich eingeführt und bekanntgemacht durch RdErl. v. 10. 2. 1972 (MBl. NW. S. 220 / SMBl. NW. 232342).

in Abschnitt 2.4:

DIN	Ausgabe	Bezeichnung	Eingeführt als durch RdErl.		Fundstelle	Weitere Erlasse
1	2	3	4	5	6	7
4226 Blatt 1	Dezember 1971	Zuschlag für Beton; Zuschlag mit dichtem Gefüge; Begriffe, Bezeichnungen, Anforderungen und Überwachung	R	29. 2. 1972	MBL. NW. S. 675 SMBL. NW. 232313	RdErl. v. 11. 2. 1972 (MBL. NW. S. 325 / SMBL. NW. 232342)
4226 Blatt 2	Dezember 1971	Zuschlag für Beton; Zuschlag mit porigem Gefüge (Leichtzuschlag); Begriffe, Bezeichnungen, Anforderungen und Überwachung	R	29. 2. 1972	MBL. NW. S. 675 SMBL. NW. 232313	
4226 Blatt 3	Dezember 1971	Zuschlag für Beton; Prüfung von Zuschlag mit dichtem und porigem Gefüge	R	29. 2. 1972	MBL. NW. S. 675 SMBL. NW. 232313	Hinsichtlich Beton und Stahlbeton RdErl. v. 11. 2. 1972 (MBL. NW. S. 325 / SMBL. NW. 232342)

in Abschnitt 5.3:

bei Stahlleichtbeton; Vorläufige Richtlinien für Ausführung und Prüfung

in Spalte 7: DIN 4226 — Zuschlag für Beton

Blatt 2 und Blatt 3

RdErl. v. 29. 2. 1972 (MBL. NW. S. 675 / SMBL. NW. 232313).

Zuschlag für Beton Zuschlag mit dichtem Gefüge Begriffe, Bezeichnung, Anforderungen und Überwachung	DIN 4226 Blatt 1
--	----------------------------

Alle in dieser Norm enthaltenen Hinweise auf DIN 4226 Blatt 3 beziehen sich auf die Ausgabe Dezember 1971.

Nach der „Ausführungsverordnung zum Gesetz über Einheiten im Meßwesen“ vom 26. Juni 1970 darf die bisher übliche Krafteinheit Kilopond (kp) nur noch bis zum 31. Dezember 1977 benutzt werden. Bei Umstellung auf die gesetzliche Krafteinheit Newton (N) ($1 \text{ kp} = 9,80665 \text{ N}$) ist im Rahmen des Anwendungsbereiches dieser Norm $1 \text{ kp/cm}^2 = 0,1 \text{ N/mm}^2$ zu setzen.

Inhalt

1. Geltungsbereich	7.6. Schädliche Bestandteile
2. Begriffe	7.6.1. Abschlämbbare Bestandteile
2.1. Korngruppen	7.6.2. Stoffe organischen Ursprungs
2.2. Zuschlaggemisch	7.6.3. Erhärtungsstörende Stoffe
2.3. Größtkorn und Kleinstkorn	7.6.4. Schwefelverbindungen
2.4. Werkgemischter Betonzuschlag	7.6.5. Alkalilösliche Kieselsäure
2.5. Unter- und Überkorn	7.6.6. Stahlangreifende Stoffe
3. Bezeichnung	7.7. Zusätzliche Anforderungen an gebrochene Hoch-
4. Zuschlagart	ofenschlacke
4.1. Zuschlag aus natürlichem Gestein	7.7.1. Schaumige und glasige Schlackenstücke
4.2. Künstlich hergestellter Zuschlag	7.7.2. Raumbeständigkeit
5. Zuschlaggemische und Korngruppen	8. Anforderungen an das Herstellwerk
6. Werkgemischter Betonzuschlag	bzw. an das Beförderungsunternehmen
7. Anforderungen	von Zuschlag
7.1. Allgemeines	9. Lieferschein
7.2. Kornzusammensetzung	10. Eignungsnachweis
7.3. Kornform	11. Überwachung (Güteüberwachung)
7.4. Festigkeit	11.1. Eigenüberwachung
7.5. Widerstand gegen Frost	11.2. Fremdüberwachung
7.5.1. Allgemeines	11.2.1. Umfang
7.5.2. Starke Frosteinwirkung	11.2.2. Probenahme
7.5.3. Mäßige Frosteinwirkung	11.2.3. Prüfzeugnis
	11.3. Kennzeichnung

Deutscher Ausschuß für Stahlbeton (Arbeitsgruppe Beton- und Stahlbeton des Fachnormenausschusses
Bauwesen) im Deutschen Normenausschuß (DNA)

Frühere Ausgaben: DIN 4226: 7.47, DIN 4226 Blatt 1: 1.71

Änderung Dezember 1971: Tabelle 3 ergänzt; Abschnitt 11 überarbeitet. Redaktionell berichtigt.

1. Geltungsbereich

Diese Norm gilt für dichten Zuschlag, der — unter Umständen auch unter Zumischung von Zuschlägen mit porigem Gefüge — zur Herstellung von Beton und Mörtel verwendet wird, an deren Tragfähigkeit bestimmte Anforderungen gestellt werden.

2. Begriffe

Zuschlag nach dieser Norm ist ein Gemenge (Haufwerk) von ungebrochenen und/oder gebrochenen Körnern aus natürlichen und/oder künstlichen mineralischen Stoffen. Er besteht aus etwa gleich oder verschieden großen Körnern mit dichtem Gefüge.

Die Zuschläge werden unterschieden nach Stoffart und Korngruppen.

2.1. Korngruppen

Eine Korngruppe umfaßt Korngrößen zwischen zwei Prüfkorngrößen; sie wird durch diese Prüfkorngrößen bezeichnet (siehe DIN 66 100 Körnungen).

2.2. Zuschlaggemisch

Ein Zuschlaggemisch ist ein Gemenge aus mehreren Korngruppen. Es wird durch eine obere und eine untere Prüfkorngröße bezeichnet.

2.3. Größtkorn und Kleinstkorn

Die obere bzw. untere Prüfkorngröße einer Korngruppe oder eines Zuschlaggemisches wird Größtkorn bzw. Kleinstkorn genannt.

2.4. Werkgemischter Betonzuschlag

Werkgemischter Betonzuschlag ist ein Gemisch aus ungebrochenen und/oder gebrochenen Körnern mit einem Größtkorn von höchstens 32 mm (Prüfsieb 31,5 mm nach DIN 4187 Blatt 2) und mit einer nach DIN 1045 zulässigen Sieblinie. Das Gemisch wird aus getrennten Korngruppen werkmäßig (siehe Abschnitte 6 und 8) zusammengesetzt.

2.5. Unter- und Überkorn

Unterkorn ist der Anteil, der bei der Prüfsiebung durch das untere Prüfsieb der jeweiligen Korngruppe hindurchfällt, Überkorn der Anteil, der auf dem entsprechenden oberen Prüfsieb liegenbleibt.

3. Bezeichnung

Die Bezeichnung erfolgt durch die Prüfkorngrößen (siehe Abschnitte 2.1 und 2.2). Sie kann durch eine Benennung nach Tabelle 1 und durch eine stoffliche oder Herkunftsbenennung (siehe Abschnitt 4) ergänzt werden.

Tabelle 1. Zusätzliche Benennung des Zuschlags

Zuschlag mit		Zusätzliche Benennung für	
Kleinstkorn	Größtkorn	ungebrochenen	gebrochenen
mm	mm	Zuschlag	Zuschlag
—	0,25	Feinst- }	Feinst- }
—	1	Fein- }	Fein- }
1	4	Grob- }	Grob- }
4	32	Kies	Splitt
32	63	Grobkies	Schotter

Ein Gemenge von Sand und Kies (bzw. Splitt) wird Kies-sand (bzw. Splitt-Sand-Gemisch) genannt.

4. Zuschlagart

4.1. Zuschlag aus natürlichem Gestein

Hierzu rechnen gebrochene und ungebrochene dichte Zuschläge aus Gruben, Flüssen, Seen und Steinbrüchen.

4.2. Künstlich hergestellter Zuschlag

Hierzu rechnen künstlich hergestellte gebrochene und ungebrochene dichte Zuschläge, wie z. B. Hochofenstüchschlacke, Schmelzschlacke oder Hochofenschlackensand.

5. Zuschlaggemische und Korngruppen

Zuschlaggemische und Korngruppen werden bis einschließlich 2 mm Prüfkorngröße durch Prüfsiebgewebe nach DIN 4188 Blatt 1 und bei größeren Prüfkorngrößen durch Lochbleche mit Quadratlochung nach DIN 4187 Blatt 2 begrenzt.

Zur Ermittlung der Kornverteilung dienen die Prüfsiebe 0,25 mm, 0,5 mm, 1 mm, 2 mm, 4 mm, 8 mm, 16 mm, 31,5 mm und 63 mm.

Der Zuschlag wird nach den in Tabelle 2 angegebenen Zuschlaggemischen und Korngruppen eingeteilt¹⁾.

6. Werkgemischter Betonzuschlag

Werkgemischter Betonzuschlag darf mit einem Größtkorn bis zu 32 mm hergestellt werden. Er ist für ein Gemisch bis 8 mm Größtkorn aus mindestens zwei und für ein Gemisch bis 16 mm und 32 mm Größtkorn aus mindestens drei Korngruppen, von denen jeweils eine im Bereich bis 4 mm

Tabelle 2. Zuschlaggemische und Korngruppen

	Zuschlag- gemisch Korngruppe*)	Untere Prüfkorngröße	Obere Prüfkorngröße
	mm	mm	mm
1	0/1	—	1
2	0/2	—	2
3	0/4	—	4
4	0/8	—	8
5	0/16	—	16
6	0/32	—	31,5
7	0/63	—	63
8	1/2	1	2
9	1/4	1	4
10	2/4	2	4
11	2/8	2	8
12	4/8	4	8
13	4/16	4	16
14	4/32	4	31,5
15	8/16	8	16
16	8/32	8	31,5
17	16/32	16	31,5
18	16/63	16	63
19	32/63	31,5	63

*) In dieser Norm ist in der Kurzbezeichnung der Korngruppen entgegen des in DIN 66 100 festgelegten Bindestrichs (—) ein Schrägstrich (/) angegeben.

¹⁾ Als Zuschlag können auch Korngruppen des „Merkblattes für Körnungen aus gebrochenem Naturstein“, Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen e. V., 5 Köln 19, Maastrichter Straße 45, und der DIN 4301 — Hochofenschlacke und Metallhüttenschlacke für Straßenbau — verwendet werden, wenn sie — abgesehen von den zum Teil abweichenden Prüfkorngrößen — die Anforderungen dieser Norm erfüllen. Eine weitere Unterteilung der Korngruppen gilt dabei nicht als Abweichung.

Tabelle 3. Kornzusammensetzung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Zuschlaggemisch Korngruppe*)	Durchgang in Gew.-% durch das Prüfsieb								
		nach DIN 4188 Blatt 1			nach DIN 4187 Blatt 2					
		mm	0,25	1	2	4	8	16	31,5	63
1	0/1	— ⁴⁾	≥ 90	100						
2	0/2	— ⁴⁾	≤ 85 ⁵⁾	≥ 90	100					
3	0/4	— ⁴⁾	35 ⁵⁾ bis 75		≥ 90	100				
4	0/8	— ⁴⁾			61 bis 85	≥ 90	100			
5	0/16	— ⁴⁾			36 bis 74		≥ 90	100		
6	0/32	— ⁴⁾			23 bis 65			≥ 90	100	
7	0/63	— ⁴⁾			19 bis 59				≥ 90	100
8	1/2	≤ 5	≤ 15 ⁶⁾	≥ 90	100					
9	1/4	≤ 5	≤ 15 ⁶⁾		≥ 90	100				
10	2/4	≤ 3		≤ 15 ⁶⁾	≥ 90	100				
11	2/8	≤ 3		≤ 15 ⁶⁾	25 ⁵⁾ bis 75	≥ 90	100			
12	4/8	≤ 3			≤ 10 ⁶⁾	≥ 90	100			
13	4/16	≤ 3			≤ 10 ⁶⁾	30 ⁵⁾ bis 60	≥ 90	100		
14	4/32	≤ 3			≤ 10 ⁶⁾	20 ⁵⁾ bis 60		≥ 90	100	
15	8/16	≤ 3				≤ 10 ⁶⁾	≥ 90	100		
16	8/32	≤ 3				≤ 10 ⁶⁾	30 ⁵⁾ bis 60	≥ 90	100	
17	16/32	≤ 3					≤ 10 ⁶⁾	≥ 90	100	
18	16/63	≤ 3					≤ 10 ⁶⁾	30 ⁵⁾ bis 60	≥ 90	100
19	32/63	≤ 3						≤ 10 ⁶⁾	≥ 90	100

*) Siehe Tabelle 1

4) Auf Anfrage hat das Herstellwerk dem Verbraucher Mittelwert und Streubereich des Anteils 0/0,25 mm aus der Eigenüberwachung bekanntzugeben.

5) Für einen bestimmten Zuschlag eines Herstellwerkes soll der Streubereich kleiner sein. Er kann zwischen Herstellwerk und Verbraucher vereinbart werden.

6) Für gebrochenen Zuschlag darf der Anteil an Unterkorn höchstens 20 Gew.-% befragen. Unterschiede im Anteil an Unterkorn bei Lieferungen eines bestimmten Zuschlags aus einem Herstellwerk müssen jedoch innerhalb eines Streubereichs von ± 5 Gew.-% liegen.

liegen muß, werkmäßig so zusammensetzen, daß die festgelegte Kornzusammensetzung (Sieblinie) des Gemisches erhalten wird. Die Sieblinie muß im Sieblinienbereich A bis C bzw. U bis C der Bilder 1 bis 4 von DIN 1045 verlaufen. Zwischenlagerung ist wegen der Entmischungsfahrgefahr unzulässig.

7. Anforderungen

7.1. Allgemeines

Der Zuschlag darf unter der Einwirkung von Wasser nicht erweichen, sich nicht zersetzen, mit den Zementbestandteilen keine schädlichen Verbindungen eingehen und den Korrosionsschutz der Bewehrung nicht beeinträchtigen. Je nach Verwendungszweck und Aufgabe muß der Zuschlag hinsichtlich Kornzusammensetzung, Reinheit, Festigkeit, Kornform, Widerstand gegen Frost und Abnutzung besonderen Anforderungen genügen; siehe dazu DIN 1045. Die Erfüllung der Anforderungen nach den Abschnitten 7.5.1 oder 7.5.2 oder 7.5.3 kann nur vorausgesetzt werden, wenn sie besonders vereinbart ist.

7.2. Kornzusammensetzung

Für die Zusammensetzung der Korngruppen und der Zuschlaggemische sowie für den zulässigen Anteil an Unter- und Überkorn gilt Tabelle 3.

Bei werkgemischtem Betonzuschlag (siehe Abschnitt 6) muß die Kornzusammensetzung der festgelegten Sieblinie entsprechen. Sie gilt bei der Prüfung noch als eingehalten, wenn bei einer Prüfung nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.1, der Durchgang durch das Prüfsieb mit 0,25 mm Maschenweite nicht mehr als 3 Gew.-% und der Durchgang durch die Prüfsiebe mit den größeren Maschen- bzw. Quadratlochweiten nicht mehr als 5 Gew.-% des Gesamtgewichtes von der festgelegten Sieblinie abweicht. Außerdem darf der Kennwert²⁾ für die Kornverteilung oder den Wasseranspruch des geprüften Zuschlaggemisches (wie z. B. F-Wert, Körnungsziffer, Feinheitsmodul, Siebfläche, Wasseranspruchszahl) nicht ungünstiger als bei der festgelegten Sieblinie sein.

Bei Korngruppen mit sehr unterschiedlicher Korn-Rohdichte darf die entsprechende Abweichung des Siebdurchgangs von der festgelegten Sieblinie 3 bzw. 5 Stoffraum-%³⁾ nicht überschreiten.

7.3. Kornform

Die Form der Zuschlagkörner soll möglichst gedrungen (kugelig, würfelig) sein. Ein Korn gilt als ungünstig geformt, wenn sein Verhältnis Länge zu Dicke (nicht Breite) größer als 3 : 1 ist. Der Anteil ungünstig geformter Körner (besonders flache oder längliche Körner) soll im Zuschlag über 8 mm nicht mehr als 50 Gew.-% betragen. Im Zweifelsfall ist der Anteil ungünstig geformter Körner nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.2, zu prüfen.

7.4. Festigkeit

Die Körner des Zuschlags müssen so fest sein, daß sie die Herstellung eines Betons mit den geforderten Eigenschaften gestatten. Diese Forderung wird von natürlich entstandenen Sand und Kies oder daraus durch Brechen gewonnenem Zuschlag wegen der vorausgegangenen aussondernden Beanspruchung durch die Natur im allgemeinen erfüllt. Zuschlag aus gebrochenem Felsgestein kann ohne weitere Untersuchung als ausreichend fest angenommen werden, wenn das Gestein im durchfeuch-

teten Zustand eine Druckfestigkeit von 1000 kp/cm² aufweist (siehe DIN 52 100). In Zweifelsfällen und stets für künstlich hergestellten Zuschlag ist die Eignung des Zuschlags nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 4.1, zu prüfen.

7.5. Widerstand gegen Frost

7.5.1. Allgemeines

Der Widerstand eines Zuschlags gegen Frost muß für den vorgesehenen Verwendungszweck ausreichend sein.

Wegen der vorausgegangenen aussondernden Beanspruchung enthalten natürlich entstandener Sand und Kies und daraus durch Brechen gewonnener Zuschlag meist nur wenige frostanfällige Körner. Zuschlag aus gleichartigem Gestein, wie z. B. gebrochenem Felsgestein, hat im Beton im allgemeinen einen ausreichenden Frostwiderstand, wenn die Wasseraufnahme des Gesteins 0,5 Gew.-% nicht überschreitet (siehe DIN 52 100 und DIN 52 106) oder das Gestein im durchfeuchteten Zustand eine Druckfestigkeit von mindestens 1500 kp/cm² aufweist (siehe DIN 52 100). Im Zweifelsfall ist der Frostwiderstand des Zuschlags nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.5, zu prüfen.

7.5.2. Starke Frosteinwirkung

Für Beton, der häufigen Frost-Tau-Wechseln im stark durchfeuchteten Zustand ausgesetzt ist („starke Frosteinwirkung“), kann der Widerstand eines Zuschlags gegen Frost, sofern kein anderer Nachweis geführt wird, im allgemeinen als ausreichend gelten, wenn bei Prüfung nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.5.1, der Durchgang durch das dort vorgesehene Prüfsieb 4 Gew.-% nicht überschreitet. Dabei ist jedoch ein Ausfrieren einzelner Körner an freien Betonflächen möglich, wie z. B. bei Betondecken im Freien und Sichtbetonflächen von Bauwerken des Wasserbaus. Für diese Anwendungsgebiete können weitergehende Anforderungen an den Frostwiderstand des Zuschlags angemessen sein.

7.5.3. Mäßige Frosteinwirkung

Für Beton, der häufigen Frost-Tau-Wechseln bei mäßiger Durchfeuchtung ausgesetzt ist („mäßige Frosteinwirkung“), wie z. B. im Hochbau, kann der Widerstand eines Zuschlags gegen Frost, sofern kein anderer Nachweis geführt wird, im allgemeinen als ausreichend gelten, wenn bei Prüfung nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.5.2, der Durchgang durch das dort vorgesehene Prüfsieb 4 Gew.-% nicht überschreitet.

7.6. Schädliche Bestandteile

Als schädliche Bestandteile des Zuschlags gelten Stoffe, die das Erstarren oder das Erhärten des Betons und Mörtels stören, die Festigkeit oder die Dichtigkeit des Betons herabsetzen, zu Absprengungen führen oder den Korrosionsschutz der Bewehrung beeinträchtigen. Schädlich können je nach Menge und Verteilung u. a. wirken: abschlämmbare Bestandteile (Abschnitt 7.6.1), Stoffe organischen Ursprungs (Abschnitt 7.6.2), erhärtungsstörende Stoffe (Abschnitt 7.6.3), bestimmte Schwefelverbindungen (Abschnitt 7.6.4), erweichende, quellende sowie treibende Bestandteile (Abschnitte 7.6.1, 7.6.2, 7.6.4, 7.6.5), korrosionsfördernde Stoffe, wie z. B. Chloride (Abschnitt 7.6.6) und Glimmer (Abschnitt 7.6, Absatz 3).

Der Zuschlag ist zunächst nach Augenschein und u. U. auch nach Geruch sowie hinsichtlich Herkunft zu beurteilen (Hinweise auf Verunreinigungen, z. B. bei Gewinnung in der Nähe von Salzlagerstätten, Blei-, Zink-, Gips- oder Anhydrit-Vorkommen oder von bestimmten Industrien, wie z. B. von Zellulose- und Zuckerfabriken). Ist das Vorhandensein von störenden Mengen schädlicher Bestandteile anzunehmen, so sind die Zuschläge zu untersuchen. Die Brauchbarkeit von Sand ist immer nachzuweisen, wenn Verdacht besteht, daß Glimmerteilchen den Beton nachteilig beeinflussen können.

²⁾ Zur Ermittlung eines Kennwertes dienen die Prüfsiebe 0,25 mm, 0,5 mm, 1 mm, 2 mm, 4 mm, 8 mm, 16 mm, 31,5 mm und 63 mm.

³⁾ Die Stoffraumanteile sind die durch die Korn-Rohdichte dividierten Gewichtsanteile. An der Ordinatendarstellung ist dann statt „Siebdurchgang in Gew.-%“ anzuschreiben „Siebdurchgang in Stoffraum-%“.

7.6.1. Abschlammbare Bestandteile

Abschlammbare Bestandteile können im Zuschlag fein verteilt oder als Knollen vorhanden sein oder an den Zuschlagkörnern haften. Stofflich handelt es sich dabei im allgemeinen um tonige Substanzen oder um sehr feines Gesteinsmehl.

Abschlammbare Bestandteile können schädlich wirken, wenn sie in großer Menge vorhanden sind, am Gesteinskorn fest anhaften und sich nicht leicht abreiben lassen oder als Knollen bei der Betonaufbereitung nicht völlig zerrieben werden. Der Gehalt an abschlammbaren Bestandteilen wird nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.6.1.2, als Durchgang durch ein Sieb mit 0,063 mm Maschenweite bestimmt. Anhaltswerte für den Gehalt an abschlammbaren Bestandteilen liefert der Absetzversuch nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.6.1.1. Richtwerte für die Begrenzung des Gehalts an abschlammbaren Bestandteilen (bis 0,063 mm) enthält Tabelle 4.

Tabelle 4. Richtwerte für die Begrenzung des Gehalts an abschlammbaren Bestandteilen im Zuschlag

Zuschlaggemisch Korngruppe ¹⁾ *) mm	Gehalt an abschlammbaren Bestandteilen in Gew.-% höchstens
0/1, 0/2, 0/4	4,0
1/2, 1/4, 2/4	3,0
2/8, 4/8	2,0
4/16, 4/32, 8/16,	0,5
8/32, 16/32, 16/63, 32/63	

Diese Richtwerte können überschritten werden, wenn die Brauchbarkeit des hieraus hergestellten Betons für die vorgesehene Aufgabe nachgewiesen wird.

7.6.2. Stoffe organischen Ursprungs

Humose und sonstige organische Bestandteile können in fein verteilter Form das Erhärten des Betons und Mörtels stören und in körniger Form Verfärbungen oder durch Quellen Absprengungen an der Oberfläche des Betons hervorrufen (wie z. B. braunkohleartige Teile).

Einen Hinweis auf das Vorhandensein von fein verteilten, das Erhärten störenden organischen Stoffen gibt die Untersuchung des Zuschlags mit Natronlauge, siehe DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.6.2.1.

Zuckerähnliche Stoffe (siehe Abschnitt 7.6.3) werden dadurch nicht erfaßt.

Besteht bei natürlichem Zuschlag der Verdacht auf Gehalt an kohleartigen oder anderen quellenden Stoffen organischen Ursprungs, so ist deren Anteil nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.6.2.2, festzustellen. Der Anteil darf 0,5 Gew.-% nicht überschreiten, soweit nicht, z. B. für Sichtbeton, für Betondecken im Freien und für Estriche (siehe Abschnitt 7.5) schärfere Anforderungen notwendig sind.

7.6.3. Erhärtungsstörende Stoffe

Bei Verdacht auf Verunreinigungen, wie z. B. zuckerähnliche Stoffe oder lösliche Salze, die u. U. schon in geringer Menge das Erstarren und Erhärten von Beton und Mörtel verändern oder beeinträchtigen können, sind die Zuschläge nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.6.3, oder sinngemäß zu prüfen. Ist die Druckfestigkeit des Betons mit dem zu untersuchenden Zuschlag dabei um mehr als 15% geringer als die des Vergleichsbetons, so kann der untersuchte Zuschlag Bestandteile enthalten, die das Erhärten des Betons beeinträchtigen.

*) Siehe Tabelle 2

1) Siehe Abschnitt 5

7.6.4. Schwefelverbindungen

Schwefelverbindungen können in größerer Menge unter besonderen Bauwerksverhältnissen zu störenden Veränderungen führen. Dabei ist die Art der Schwefelverbindung und ihre Verteilung von Bedeutung. Sulfate (wie z. B. Alkalisulfate, Gips, Anhydrit) und Sulfide, wenn sie z. B. durch Zutritt von Luft und Feuchtigkeit in wenig dichtem Beton oxydieren, können schädlich sein⁷⁾.

Bei Verdacht auf Sulfat ist der Zuschlag nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.6.4, zu prüfen⁷⁾. Dabei darf der Gehalt an Sulfat, berechnet als SO_3 , 1 Gew.-%, bezogen auf den bei 105 °C getrockneten Zuschlag, nicht überschreiten.

Bei Vorhandensein von Sulfiden ist eine besondere Beurteilung notwendig. Hierbei sind die Verhältnisse zu berücksichtigen, die für den Zuschlag im Beton des Bauwerks gelten.

7.6.5. Alkalilösliche Kieselsäure

Zuschläge mit alkalilöslicher Kieselsäure können in feuchter Umgebung mit den Alkalien im Beton reagieren, was unter ungünstigen Umständen zu einer Raumvermehrung und zu Rissen im Beton führen kann. Entstammen Sand und Kies neu erschlossenen, noch nicht erprobten Vorkommen, die Gestein mit gefährdender, alkalilöslicher Kieselsäure aufweisen oder bei denen der Verdacht hierauf besteht, so ist der Zuschlag nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 4.2, zu beurteilen.

7.6.6. Stahlangreifende Stoffe

Zuschlag für bewehrten Beton darf keine schädlichen Mengen an Salzen enthalten, die den Korrosionsschutz der Bewehrung beeinträchtigen, wie z. B. Nitrate, Halogenide (außer Fluorid). Bei Zuschlag für Spannbeton, dessen Spannglieder nicht in Hüllrohren liegen, darf ein Gehalt von 0,02 Gew.-% an wasserlöslichem Chlorid (berechnet als Chlor) nicht überschritten werden. Im Zweifelsfall ist der Zuschlag nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.6.5, zu prüfen.

7.7. Zusätzliche Anforderungen an gebrochene Hochofenschlacke

7.7.1. Schaumige und glasige Schlackenstücke

Die Hochofenschlacke muß ein weitgehend dichtes, kristallines Gefüge aufweisen. Der Anteil an schaumigen und glasigen Schlackenstücken darf bei der Prüfung nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 5.1, zusammen 5 Gew.-% nicht überschreiten.

7.7.2. Raumbeständigkeit

Die Hochofenschlacke muß raumbeständig sein und die Prüfungen auf Kalkzerfall nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 5.2.1, und auf Eisenzerfall nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 5.2.2, bestehen.

8. Anforderungen an das Herstellwerk bzw. an das Beförderungsunternehmen von Zuschlag

Werke, die Zuschlag in getrennten Korngruppen (siehe Abschnitt 5) und/oder werkgemischten Betonzuschlag herstellen und liefern, müssen den Anforderungen der Abschnitte 8.1 und 8.2 entsprechen. Der Abschnitt 8.3 gilt, soweit zutreffend, auch für Beförderungsunternehmen von Betonzuschlag. Den Anforderungen des Abschnittes 8.4 müssen alle Herstellwerke von Betonzuschlag entsprechen.

8.1. Das Werk muß mindestens über folgende Einrichtungen verfügen:

8.1.1. Anlagen zum Aufbereiten und Lagern des Zuschlags.

8.1.2. Geräte zur Durchführung der Prüfungen für die Eigenüberwachung nach Abschnitt 11.1.

7) Schwerspat (BaSO_4) kann als Betonzuschlag verwendet werden, weil er sich auch im feuchten Beton nicht umsetzt.

8.1.3. Darüber hinaus müssen Herstellwerke für werkgemischten Betonzuschlag verfügen über:

8.1.3.1. Anlagen für die Zugabe der einzelnen Korngruppen des Zuschlags nach Gewicht oder selbsttätige Abmeßvorrichtungen für die Zugabe nach Raumteilen, die eine gleichbleibende Zusammensetzung des Zuschlaggemisches sicherstellen.

8.1.3.2. Anlagen zum gleichmäßigen Mischen der Korngruppen für ein gleichbleibendes Zuschlaggemisch.

8.1.3.3. Anlagen, die ein Entmischen des fertigen Zuschlaggemisches bei der Abgabe verhindern (z. B. durch Einschalten geeigneter Zwischentrichter).

8.2. Im Herstellwerk muß während des Betriebs ein Fachmann (Werksleiter oder sein Vertreter) anwesend sein. Er hat darauf zu achten, daß

- a) die geforderten Werkseinrichtungen keine Mängel aufweisen und benutzt werden,
- b) die verlangten Prüfungen sachgemäß durchgeführt werden,
- c) die geforderten Aufzeichnungen ordnungsgemäß geführt und aufbewahrt werden,
- d) nur Zuschlag mit den festgelegten Eigenschaften das Werk verläßt,
- e) der Lieferschein die nach Abschnitt 9 verlangten Angaben enthält.

8.3. Alle Personen, die bei der Herstellung, Prüfung, Beförderung oder Auslieferung von Zuschlag mitwirken, müssen über ihren jeweiligen Aufgabenbereich vollständig unterrichtet sein; hierfür sind schriftliche Anweisungen aufzustellen und den einzelnen Bedienungspersonen zu übergeben.

8.4. Im Werk sind in übersichtlicher Form Aufzeichnungen über die Bezeichnung und die Sollzusammensetzung sowie über die Herstellung, Prüfung (Eigenüberwachung) und Lieferung aller Zuschlagsorten (Art, Zuschlaggemisch, Korngruppe) zu führen. Die Aufzeichnungen müssen im Werk bereitliegen; sie sind der überwachenden Stelle (siehe Abschnitt 11) auf Verlangen vorzulegen und mindestens 5 Jahre aufzubewahren.

9. Lieferschein

Jeder Lieferung von Betonzuschlag ist ein numerierter Lieferschein beizugeben. Der Lieferschein muß folgende Angaben enthalten:

- a) Herstellwerk,
- b) Tag und Stunde der Beladung,
- c) Abnehmer und — soweit bekannt — Verarbeitungsstelle,
- d) vollständige Lieferbezeichnung (Menge, Art, Zuschlaggemisch bzw. Korngruppe, gegebenenfalls Angabe besonderer Eigenschaften nach Abschnitt 7.5),
- e) Kennzeichnung der Überwachung nach Abschnitt 11.3, bei werkgemischtem Betonzuschlag außerdem
- f) Bezeichnung der Sieblinie und
- g) Kennwert für die Kornverteilung oder den Wasseranspruch (siehe Abschnitt 7.2).

10. Eignungsnachweis

Vor der ersten Auslieferung von Zuschlag ist nachzuweisen, daß der Zuschlag den Anforderungen des Abschnittes 7, soweit er ihnen genügen muß, entspricht und daß die Werkseinrichtung die laufende Lieferung von Zuschlag vorschriftsmäßiger Beschaffenheit gestattet.

Untersuchungen und Beurteilung sind von einer Überwachungsgemeinschaft (Gütegemeinschaft) durchzuführen

oder von einer dafür anerkannten Prüfstelle (Abschnitt 11.2)^{a)}. Für die Probenahme zum Eignungsnachweis gilt Abschnitt 11.2.2.

11. Überwachung (Güteüberwachung)

Die ordnungsgemäße Herstellung ist durch eine Überwachung, die aus Eigen- und Fremdüberwachung besteht, nachzuprüfen. Die dazu erforderlichen Prüfungen sind nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitte 3, 4 und 5, durchzuführen^{b)}. Eine Prüfung gilt als bestanden, wenn die Anforderungen des Abschnittes 7 erfüllt werden.

11.1. Eigenüberwachung

11.1.1. Der Hersteller hat sich laufend davon zu überzeugen, daß die für seinen Zuschlag geforderten Eigenschaften (siehe Abschnitt 7) und die Anforderungen an das Werk (siehe Abschnitt 8) eingehalten werden. Dabei brauchen in der Regel nicht alle Eigenschaften nach Abschnitt 7 geprüft zu werden. Art und Umfang der im Einzelfall durchzuführenden Prüfungen sind von der überwachenden Stelle (Abschnitt 11.2) nach den Erfordernissen festzulegen. Für jede gelieferte Zuschlagsorte (Zuschlagart, Zuschlaggemisch und Korngruppe, siehe Abschnitte 4, 5 und 6) ist jedoch mindestens einmal wöchentlich die Kornzusammensetzung, also auch der Anteil an Unter- und Überkorn (siehe Abschnitt 7.2 und DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.1), zu prüfen.

11.1.2. Bei Hochofenschlacke ist außer den Feststellungen nach Abschnitt 11.1.1 von jeder gelieferten Zuschlagsorte der Anteil an schaumigen und glasigen Schlackenstücken (siehe Abschnitt 7.7.1 und DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 5.1) und die Raumbeständigkeit (siehe Abschnitt 7.7.2 und DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 5.2) mindestens einmal wöchentlich zu prüfen.

11.2 Fremdüberwachung

11.2.1. Umfang

Die Eigenüberwachung ist durch eine anerkannte Überwachungsgemeinschaft (Gütegemeinschaft) oder aufgrund eines Überwachungsvertrages durch eine dafür anerkannte Prüfstelle^{a)} nachzuprüfen.

Die überwachende Stelle hat sich davon zu überzeugen, daß die für den jeweiligen Zuschlag und die für das Herstellwerk gestellten Anforderungen eingehalten werden. Die Fremdüberwachung ist mindestens einmal innerhalb von 6 Monaten durchzuführen. Über die Feststellungen der Fremdüberwachung ist ein Bericht anzufertigen. Bei werkgemischtem Betonzuschlag ist dabei stets und bei getrennten Korngruppen mindestens einmal jährlich von jeder gelieferten Zuschlagsorte (Zuschlagart, Zuschlaggemisch, Korngruppe) eine Durchschnittsprobe (siehe DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 2) aus dem jeweiligen Vorrat zu entnehmen und auf die bei der Eigenüberwachung zu untersuchenden Eigenschaften (siehe Abschnitt 11.1) zu prüfen.

11.2.2. Probenahme

Die Proben sind von der überwachenden Stelle zu entnehmen und ohne Einflußnahme Dritter möglichst umgehend der Prüfstelle in dichten Behältern zuzustellen. Probemenge und Probenahme haben DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 2, zu entsprechen.

^{a)} Siehe Liste der Überwachungsgemeinschaften (Gütegemeinschaften) und der dafür anerkannten Prüfstellen, die in den einschlägigen Güteüberwachungserlassen der Länder veröffentlicht sind.

^{b)} Es wird außerdem empfohlen, die zum Entwerfen von Betonmischungen benötigte Korn-Rohdichte nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.4.1, zu bestimmen und nötigenfalls zur Verfügung zu stellen.

Über die Entnahme für die Fremdüberwachung ist von dem Probenehmer ein Protokoll anzufertigen und durch den Werksleiter oder seinen fachkundigen Vertreter gegenzuzeichnen. Das Protokoll muß folgende Angaben enthalten:

- a) Datum und Ort der Probenahme und Entnahmestelle,
- b) Herstellwerk,
- c) geschätzte Menge des Vorrates, aus dem die Probe stammt,
- d) Art, Korngruppe und Bezeichnung des Zuschlags,
- e) Probenehmer,
- f) entnommene Menge
- g) Bezeichnung der Probe.

Das Protokoll ist der überwachenden Stelle zu übergeben. In dem Behälter ist ein beständiges Begleitpapier mit der Bezeichnung der Probe, dem Entnahmedatum und der Unterschrift des Probenehmers der überwachenden Stelle einzulegen.

11.2.3. Prüfzeugnis

Über die Prüfungen nach Abschnitt 10 und Abschnitt 11.2.1 ist ein Prüfzeugnis auszustellen, das unter Hinweis auf diese Norm folgende Angaben enthalten muß:

- a) Art, Korngruppe, Menge, Bezeichnung und Herstellwerk des Zuschlags,
- b) Erklärung über die Vollständigkeit des Entnahmeprotokolls sowie das Datum der Probenahme, Entnahmestelle und die Bezeichnung der entnommenen Probe,
- c) Ergebnis der durchgeführten Prüfungen (Einzelwerte und Mittelwerte),
- d) Feststellung über die Normgerechtigkeit der Proben.

11.3. Kennzeichnung

Nach dieser Norm hergestellter und überwachter Zuschlag ist mit Lieferscheinen auszuliefern, auf denen das Zeichen „DIN 4226 Blatt 1“ anzugeben ist. Außerdem ist auf den Lieferscheinen die fremdüberwachende Stelle nach Abschnitt 11.2.1 (z. B. durch Zeichen) zu nennen.

DK 691.322 : 666.972.12 : 001.4

Anlage 2
Dezember 1971

Zuschlag für Beton Zuschlag mit porigem Gefüge (Leichtzuschlag) Begriffe, Bezeichnung, Anforderungen und Überwachung	DIN 4226 Blatt 2
---	----------------------------

Alle in dieser Norm enthaltenen Hinweise auf DIN 4226 Blatt 3 beziehen sich auf die Ausgabe Dezember 1971.

Inhalt

1. Geltungsbereich	6.5. Zusätzliche Anforderungen an künstlich hergestellten Leichtzuschlag
2. Begriffe	6.5.1. Glühverlust
2.1. Korngruppen	6.5.2. Raumbeständigkeit
2.2. Zuschlaggemisch	6.6. Zusätzliche Anforderungen an künstlich hergestellten Leichtzuschlag für Leichtbeton der Festigkeitsklassen LBN 100 und höher
2.3. Größtkorn und Kleinstkorn	6.6.1. Schüttdichte
2.4. Unter- und Überkorn	6.6.2. Korn-Rohdichte
3. Bezeichnung	6.6.3. Verhalten im Beton
4. Zuschlagart	7. Anforderungen an das Herstellwerk bzw. an das Beförderungsunternehmen von Zuschlag
4.1. Zuschlag aus natürlichem Gestein	8. Lieferschein
4.2. Künstlich hergestellter Zuschlag	9. Eignungsnachweis
5. Zuschlaggemische und Korngruppen	10. Überwachung (Güteüberwachung)
6. Anforderungen	10.1. Eigenüberwachung
6.1. Allgemeines	10.2. Fremdüberwachung
6.2. Kornzusammensetzung	10.2.1. Umfang
6.3. Widerstand gegen Frost	10.2.2. Probenahme
6.4. Schädliche Bestandteile	10.2.3. Prüfzeugnis
6.4.1. Abschlammbare Bestandteile	10.3. Kennzeichnung
6.4.2. Stoffe organischen Ursprungs	
6.4.3. Erhärtungsstörende Stoffe	
6.4.4. Schwefelverbindungen	
6.4.5. Stahlangreifende Stoffe	

Deutscher Ausschuß für Stahlbeton (Arbeitsgruppe Beton- und Stahlbeton des Fachnormenausschusses Bauwesen) im
Deutschen Normenausschuß (DNA)

Änderung Dezember 1971: Abschnitt 10 überarbeitet; redaktionell berichtigt.

Frühere Ausgaben: DIN 4226: 7.47 DIN 4226 Blatt 2: 1.71

1. Geltungsbereich

Diese Norm gilt für porigen Leichtzuschlag, der — unter Umständen auch unter Zumischung von Zuschlägen mit dichtem Gefüge — zur Herstellung von Beton und Mörtel verwendet wird, an deren Tragfähigkeit bestimmte Anforderungen gestellt werden. Sie gilt nicht für sehr leichte und wenig feste Zuschläge, die für nur wärmedämmenden Beton und Mörtel verwendet werden (z. B. Blähglimmer, Blähperlitt).

2. Begriffe

Leichtzuschlag nach dieser Norm ist ein Gemenge (Haufwerk) von ungebrochenen und/oder gebrochenen Körnern aus natürlichen und/oder künstlichen mineralischen Stoffen. Er besteht aus etwa gleich oder verschiedenen großen Körnern mit porigem Gefüge.

2.1. Korngruppen

Eine Korngruppe umfaßt Korngrößen zwischen zwei Prüfkorngrößen; sie wird durch diese Prüfkorngrößen bezeichnet (siehe DIN 66 100 Körnungen).

2.2. Zuschlaggemisch

Ein Zuschlaggemisch ist ein Gemenge aus mehreren Korngruppen. Es wird durch eine obere und eine untere Prüfkorngröße bezeichnet.

2.3. Größtkorn und Kleinstkorn

Die obere bzw. untere Prüfkorngröße einer Korngruppe oder eines Zuschlaggemisches wird Größtkorn bzw. Kleinstkorn genannt.

2.4. Unter- und Überkorn

Unterkorn ist der Anteil, der bei der Prüfsiebung durch das untere Prüfsieb der jeweiligen Korngruppe hindurchfällt, Überkorn der Anteil, der auf dem entsprechenden oberen Prüfsieb liegenbleibt.

3. Bezeichnung

In der Regel ist die Benennung Leichtzuschlag zu verwenden, bis zu einem Größtkorn von 4 mm kann auch die Benennung Leichtzuschlagsand benutzt werden. Die Bezeichnung erfolgt durch die Prüfkorngrößen (siehe Abschnitt 2.1 und 2.2). Sie kann durch eine stoffliche oder Herkunftsbenennung (siehe Abschnitt 4) sowie den Zusatz gebrochen oder ungebrochen ergänzt werden.

4. Zuschlagart

4.1. Zuschlag aus natürlichem Gestein

Hierzu rechnen gebrochene und ungebrochene porige Zuschläge aus Gruben und Steinbrüchen, wie z. B. Bims, Lavaschlacke oder Tuff.

4.2. Künstlich hergestellter Zuschlag

Hierzu rechnen hergestellte, gebrochene und ungebrochene porige Zuschläge, wie z. B. Blähton und Blähschiefer, geblähte Schmelzflüsse (z. B. Hüttenbims, Schaum-schlacke), gebrannter Ton (z. B. Ziegelsplitt), gesinterte mineralische Stoffe (z. B. Sinterbims) sowie Steinkohlen- und Steinkohlenkoksschlacke.

5. Zuschlaggemische und Korngruppen

Zuschlaggemische und Korngruppen werden bis einschließlich 2 mm Prüfkorngröße durch Prüfsiebgewebe nach DIN 4188 Blatt 1 und bei größeren Prüfkorngrößen durch Lochbleche mit Quadratlochung nach DIN 4187 Blatt 2 begrenzt.

Der Zuschlag wird nach den in Tabelle 1 angegebenen Zuschlaggemischen und Korngruppen eingeteilt. Zu Beton, für den die Zugabe getrennter Korngruppen verlangt wird, siehe z. B. DIN 1045 sowie „Vorläufige Richtlinien für die Ausführung und Prüfung von Stahlleichtbeton“ und DIN 4232 — Tragende Wände aus Beton mit haufwerksporigem Gefüge — sollten bevorzugt Korngruppen 0/2 mm, 2/8 mm bzw. 0/4 mm, 4/8 mm sowie 8/16, 16/25 mm verwendet werden.

Tabelle 1. Zuschlaggemische und Korngruppen

	Zuschlag- gemisch Korngruppe*) mm	Untere Prüfkorngröße mm	Obere Prüfkorngröße mm
1	0/2	—	2
2	0/4	—	4
3	0/8	—	8
4	0/16	—	16
5	0/25	—	25
6	2/4	2	4
7	2/8	2	8
8	4/8	4	8
9	4/16	4	16
10	8/16	8	16
11	8/25	8	25
12	16/25	16	25

6. Anforderungen

6.1. Allgemeines

Der Zuschlag darf unter der Einwirkung von Wasser nicht erweichen, sich nicht zersetzen, mit den Zementbestandteilen keine schädlichen Verbindungen eingehen und den Korrosionsschutz der Bewehrung nicht beeinträchtigen. Je nach Verwendungszweck und Aufgabe muß der Zuschlag hinsichtlich Kornzusammensetzung, Reinheit, Festigkeit, Rohdichte und Widerstand gegen Frost besonderen Anforderungen genügen (siehe auch „Vorläufige Richtlinien für die Ausführung und Prüfung von Stahlleichtbeton“ und DIN 4232 — Tragende Wände aus Beton mit haufwerksporigem Gefüge — ferner DIN 1045, soweit Leichtzuschlag zur Herstellung von Beton mit einer Rohdichte von mehr als 2000 kg/m³ verwendet wird).

Die Erfüllung der Anforderungen nach Abschnitt 6.3 kann nur vorausgesetzt werden, wenn sie besonders vereinbart ist.

6.2. Kornzusammensetzung

Für die Zusammensetzung der Korngruppen und der Zuschlaggemische sowie für den zulässigen Anteil an Unter- und Überkorn gilt Tabelle 2.

6.3. Widerstand gegen Frost

Der Widerstand eines Zuschlags gegen Frost muß für den vorgesehenen Verwendungszweck ausreichend sein.

Für Beton, der häufigen Frost-Tau-Wechseln bei mäßiger Durchfeuchtung ausgesetzt wird („mäßige Frosteinwir-

*) In dieser Norm ist in der Kurzbezeichnung der Korngruppen entgegen des in DIN 66 100 festgelegten Bindestrichs (-) ein Schrägstrich (/) angegeben.

Tabelle 2. Kornzusammensetzung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Zuschlaggemisch Korngruppe*)	Durchgang in Gew.-% durch das Prüfsieb							
	mm	nach DIN 4188 Blatt 1				nach DIN 4187 Blatt 2			
		0,25	1	2	4	8	16	25	31,5
1	0/2	— ¹⁾	1 ¹⁾	≥ 90	100				
2	0/4	— ¹⁾	1 ¹⁾		≥ 90	100			
3	0/8	— ¹⁾				≥ 90	100		
4	0/16	— ¹⁾					≥ 90	100	
5	0/25	— ¹⁾						≥ 90	100
6	2/4	≤ 5 ²⁾		≤ 15	≥ 90	100			
7	2/8	≤ 5 ²⁾		≤ 15	1 ¹⁾	≥ 90	100		
8	4/8	≤ 5 ²⁾			≤ 10	≥ 90	100		
9	4/16	≤ 5 ²⁾			≤ 10	1 ¹⁾	≥ 90	100	
10	8/16	≤ 5 ²⁾				≤ 10	≥ 90	100	
11	8/25	≤ 5 ²⁾				≤ 10	1 ¹⁾	≥ 90	100
12	16/25	≤ 5 ²⁾					≤ 10	≥ 90	100

*) Siehe Seite 2

1) Auf Anfrage hat das Herstellwerk dem Verbraucher Mittelwert und Streubereich des Anteils aus der Eigenüberwachung bekanntzugeben.

2) Für Blähton und Blähschiefer gelten diese Grenzwerte nicht. Auf Anfrage hat das Herstellwerk jedoch dem Verbraucher Mittelwert und Streubereich der Durchgänge bekanntzugeben.

kung"), wie z. B. im Hochbau, kann der Widerstand eines Zuschlags gegen Frost, sofern kein anderer Nachweis geführt wird, im allgemeinen als ausreichend gelten, wenn bei Prüfung nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.5.2, der Durchgang durch das dort vorgesehene Prüfsieb 4 Gew.-% nicht überschreitet.

6.4. Schädliche Bestandteile

Als schädliche Bestandteile des Zuschlags gelten Stoffe, die das Erstarren oder das Erhärten des Betons oder des Mörtels stören, die Festigkeit des Betons herabsetzen, zu Absprengungen führen oder den Korrosionsschutz der Bewehrung beeinträchtigen. Schädlich können je nach Menge und Verteilung u. a. wirken: abschlammbare Bestandteile (Abschnitt 6.4.1), Stoffe organischen Ursprungs (Abschnitt 6.4.2), erhärtungsstörende Stoffe (Abschnitt 6.4.3), bestimmte Schwefelverbindungen (Abschnitt 6.4.4), korrosionsfördernde Stoffe, wie z. B. Chloride (Abschnitt 6.4.5), brennbare Bestandteile (Abschnitt 6.5.1) und erweichende, quellende und treibende Bestandteile (Abschnitte 6.4.1, 6.4.2, 6.4.4, 6.5.2).

Ist das Vorhandensein von störenden Mengen schädlicher Bestandteile anzunehmen, so sind die Zuschläge zu untersuchen.

6.4.1. Abschlammbare Bestandteile

Abschlammbare Bestandteile können im Zuschlag fein verteilt oder als Knollen vorhanden sein oder an den Zuschlagkörnern haften. Abschlammbare Bestandteile

können schädlich wirken, wenn sie in großer Menge vorhanden sind, am Gesteinskorn fest anhaften und sich nicht leicht abreiben lassen oder als Knollen bei der Betonaufbereitung nicht völlig zerrieben werden. Der Gehalt an abschlammbaren Bestandteilen wird nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.6.1.2, als Durchgang durch ein Sieb mit 0,063 mm Maschenweite bestimmt. Anhaltswerte für den Gehalt an abschlammbaren Bestandteilen liefert der Absetzversuch nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.6.1.1, Richtwerte für die Begrenzung des Gehalts an abschlammbaren Bestandteilen (bis 0,063 mm) enthält Tabelle 3.

Tabelle 3. Richtwerte für die Begrenzung des Gehalts an abschlammbaren Bestandteilen im Zuschlag

Zuschlaggemisch Korngruppe*) mm	Gehalt an abschlammbaren Bestandteilen in Gew.-% höchstens
0/2, 0/4	5,0
2/4, 2/8	4,0
4/8, 4/16	3,0
8/16, 8/25, 16/25	2,0

*) Siehe Tabelle 1

Diese Richtwerte können überschritten werden, wenn die Brauchbarkeit des hieraus hergestellten Betons für die vorgesehene Aufgabe nachgewiesen wird.

6.4.2. Stoffe organischen Ursprungs

Humose und sonstige Bestandteile können in fein verteilter Form das Erhärten des Betons und Mörtels stören und in körniger Form Verfärbungen oder durch Quellen Absprengungen an der Oberfläche des Betons hervorrufen (wie z. B. braunkohleartige Teile).

Einen Hinweis auf das Vorhandensein von fein verteilten, das Erhärten störenden organischen Stoffen gibt die Untersuchung des Zuschlags mit Natronlauge, siehe DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.6.2.1.

Zuckerähnliche Stoffe (siehe Abschnitt 6.4.3) werden dadurch nicht erfaßt.

6.4.3. Erhärtungsstörende Stoffe

Bei Verdacht auf Verunreinigungen (wie z. B. zuckerähnliche Stoffe oder bestimmte lösliche Salze), die u. U. schon in geringer Menge das Erstarren und Erhärten von Beton und Mörtel verändern oder beeinträchtigen können, sind die Zuschläge nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.6.3, oder sinngemäß zu prüfen. Ist die Druckfestigkeit des Betons mit dem zu untersuchenden Zuschlag dabei um mehr als 15% geringer als die des Vergleichsbetons, so kann der untersuchte Zuschlag Bestandteile enthalten, die das Erhärten des Betons beeinträchtigen.

6.4.4. Schwefelverbindungen

Schwefelverbindungen können in größerer Menge unter besonderen Bauwerksverhältnissen zu störenden Veränderungen führen. Dabei ist die Art der Schwefelverbindung und ihre Verteilung von Bedeutung. Sulfate (wie z. B. Alkalisulfate, Anhydrit) und Sulfide können schädlich sein.

Bei Verdacht auf Sulfat ist der Zuschlag nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.6.4, zu prüfen. Dabei darf der Gehalt an Sulfat, berechnet als SO_3 , 1 Gew.-%, bezogen auf den bei 105 °C getrockneten Zuschlag, nicht überschreiten.

Bei Vorhandensein von Sulfiden ist eine besondere Beurteilung notwendig. Hierbei sind die Verhältnisse zu berücksichtigen, die für den Zuschlag im Beton des Bauwerks gelten.

6.4.5. Stahlangreifende Stoffe

Zuschlag für den bewehrten Beton darf keine schädlichen Mengen an Salzen enthalten, die den Korrosionsschutz der Bewehrung beeinträchtigen, wie z. B. Nitrate, Halogenide (außer Fluorid). Bei Zuschlag für Spannbeton, dessen Spannglieder nicht in Hüllrohren liegen, darf ein Gehalt von 0,02 Gew.-% an wasserlöslichem Chlorid (berechnet als Chlor) nicht überschritten werden. Im Zweifelsfalle ist der Zuschlag nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.6.5, zu prüfen.

6.5. Zusätzliche Anforderungen an künstlich hergestellten Leichtzuschlag

6.5.1. Glühverlust

Der Glühverlust darf bei Prüfung nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 6.1, 5 Gew.-% nicht überschreiten.

6.5.2. Raumbeständigkeit

Der Zuschlag gilt als raumbeständig, wenn der Anteil an zerfallenen Bestandteilen bei der Prüfung nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 6.2, 0,5 Gew.-% nicht überschreitet.

6.6. Zusätzliche Anforderungen an künstlich hergestellten Leichtzuschlag für Leichtbeton der Festigkeitsklassen LBN 100 und höher

Die Gleichmäßigkeit des Zuschlags ist durch Prüfung der Schüttdichte und der Korn-Rohdichte des Zuschlags sowie durch die Prüfung im Beton nachzuweisen.

6.6.1. Schüttdichte

Die nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.3, geprüfte Schüttdichte des Zuschlags darf von dem beim Eignungsnachweis (siehe Abschnitt 9) festgestellten Wert um nicht mehr als $\pm 20\%$ abweichen.

6.6.2. Korn-Rohdichte

Die nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.4.2, geprüfte Korn-Rohdichte des Zuschlags darf von dem beim Eignungsnachweis (siehe Abschnitt 9) festgestellten Wert um nicht mehr als $\pm 20\%$ abweichen.

6.6.3. Verhalten im Beton

Die Gleichmäßigkeit der Kornfestigkeit und der Korn-Rohdichte des Zuschlags ist durch Prüfung der Druckfestigkeit und der Rohdichte des Betons nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 7.1, festzustellen. Dabei darf die Beton-druckfestigkeit die beim Eignungsnachweis (siehe Abschnitt 9) festgelegte Festigkeit um höchstens 15% unterschreiten und die Beton-Rohdichte von dem beim Eignungsnachweis (siehe Abschnitt 9) festgelegten Wert um nicht mehr als $\pm 0,10 \text{ kg/dm}^3$ abweichen.

7. Anforderungen an das Herstellwerk bzw. an das Beförderungsunternehmen von Zuschlag

Werke, die Zuschlag in getrennten Korngruppen (siehe Abschnitt 5) herstellen und liefern, müssen den Anforderungen der Abschnitte 7.1 und 7.2 entsprechen. Der Abschnitt 7.3 gilt, soweit zutreffend, auch für Beförderungsunternehmen von Leichtzuschlag. Den Anforderungen des Abschnitts 7.4 müssen alle Herstellwerke von Leichtzuschlag entsprechen.

7.1. Das Werk muß mindestens über die folgenden Einrichtungen verfügen:

7.1.1. Anlagen zum Aufbereiten und Lagern des Zuschlags.

7.1.2. Geräte zur Durchführung der Prüfungen für die Eigenüberwachung nach Abschnitt 10.1.

7.2. Im Herstellwerk muß während des Betriebs ein Fachmann (Werkleiter oder sein Vertreter) anwesend sein. Er hat darauf zu achten, daß

die geforderten Werkseinrichtungen keine Mängel aufweisen und benutzt werden,

die verlangten Prüfungen sachgemäß durchgeführt werden,

die geforderten Aufzeichnungen ordnungsgemäß geführt und aufbewahrt werden,

nur Zuschlag mit den festgelegten Eigenschaften das Werk verläßt,

der Lieferschein die nach Abschnitt 8 verlangten Angaben enthält.

7.3. Alle Personen, die bei der Herstellung, Prüfung, Beförderung oder Auslieferung von Zuschlag mitwirken, müssen über ihren jeweiligen Aufgabenbereich vollständig unterrichtet sein; hierfür sind schriftliche Anweisungen aufzustellen und den einzelnen Bedienungspersonen zu übergeben.

7.4. Im Werk sind in übersichtlicher Form Aufzeichnungen über die Bezeichnung und die Sollzusammensetzung sowie über die Herstellung, Prüfung (Eigenüberwachung) und Lieferung aller Zuschlagsorten (Art, Zuschlaggemisch, Korngruppe) zu führen. Die Aufzeichnungen müssen im Werk bereitliegen; sie sind der überwachenden Stelle (siehe Abschnitt 10) auf Verlangen vorzulegen und mindestens 5 Jahre aufzubewahren.

8. Lieferschein

Jeder Lieferung von Zuschlag ist ein numerierter Lieferschein beizugeben. Der Lieferschein muß folgende Angaben enthalten:

- a) Herstellwerk,
- b) Tag und Stunde der Beladung,
- c) Abnehmer und — soweit bekannt — Verarbeitungsstelle,
- d) vollständige Lieferbezeichnung (Menge, Art, Zuschlagsgemisch bzw. Korngruppe, gegebenenfalls Angabe besonderer Eigenschaften nach Abschnitt 6.3),
- e) Kennzeichnung der Überwachung nach Abschnitt 10.3.

9. Eignungsnachweis

Vor der ersten Auslieferung von Zuschlag ist nachzuweisen, daß der Zuschlag den Anforderungen des Abschnittes 6, soweit er ihnen genügen muß, entspricht und daß die Werkseinrichtung die laufende Lieferung von Zuschlag vorschriftsmäßiger Beschaffenheit gestattet.

Untersuchungen und Beurteilung sind von einer Überwachungsgemeinschaft (Gütegemeinschaft) durchzuführen oder von einer dafür anerkannten Prüfstelle (Abschnitt 10.2)³⁾. Für die Probenahme zum Eignungsnachweis gilt Abschnitt 10.2.2.

10. Überwachung (Güteüberwachung)

Die ordnungsgemäße Herstellung ist durch eine Überwachung, die aus Eigen- und Fremdüberwachung besteht, nachzuprüfen. Die dazu erforderlichen Prüfungen sind nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitte 3, 6 und 7, durchzuführen. Eine Prüfung gilt als bestanden, wenn die Anforderungen des Abschnittes 6 erfüllt werden.

10.1. Eigenüberwachung

10.1.1. Der Hersteller hat sich laufend davon zu überzeugen, daß die für seinen Zuschlag geforderten Eigenschaften (siehe Abschnitt 6) und die Anforderungen an das Werk (siehe Abschnitt 7) eingehalten werden. Dabei brauchen in der Regel nicht alle Eigenschaften nach Abschnitt 6 geprüft zu werden. Art und Umfang der im Einzelfall durchzuführenden Prüfungen sind von der überwachenden Stelle (Abschnitt 10.2)³⁾ nach den Erfordernissen festzulegen. Für jede gelieferte Zuschlagsorte (Zuschlagart, Zuschlaggemisch und Korngruppe, siehe Abschnitte 4 und 5) ist jedoch mindestens einmal wöchentlich die Kornzusammensetzung, also auch das Unter- und Überkorn (siehe Abschnitt 6.2 und DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 3.1), zu prüfen.

10.1.2. Für Zuschlag nach Abschnitt 6.6 ist außer den Feststellungen nach Abschnitt 10.1.1 von jeder gelieferten Zuschlagsorte die Schüttdichte (siehe Abschnitt 6.6.1) arbeitstäglich und die Korn-Rohdichte (siehe Abschnitt 6.6.2) einmal wöchentlich zu prüfen.

Der Mindestumfang der Prüfungen für das Verhalten des Zuschlags im Beton (siehe Abschnitt 6.6.3) ist durch die überwachende Stelle (siehe Abschnitt 10.2)³⁾ festzulegen.

10.2. Fremdüberwachung

10.2.1. Umfang

Die Eigenüberwachung ist durch eine anerkannte Überwachungsgemeinschaft (Gütegemeinschaft) oder aufgrund eines Überwachungsvertrages durch eine dafür anerkannte Prüfstelle³⁾ nachzuprüfen.

³⁾ Siehe Liste der Überwachungsgemeinschaften (Gütegemeinschaften) und der anerkannten Prüfstellen, die in den einschlägigen Güteüberwachungserlassen der Länder veröffentlicht sind.

Die überwachende Stelle hat sich davon zu überzeugen, daß die für den jeweiligen Zuschlag und die für das Herstellwerk gestellten Anforderungen eingehalten werden. Die Fremdüberwachung ist mindestens einmal innerhalb von 6 Monaten durchzuführen. Über die Feststellungen der Fremdüberwachung ist ein Bericht anzufertigen.

Bei getrennten Korngruppen ist dabei mindestens einmal jährlich und bei Zuschlag nach Abschnitt 6.6 stets von jeder gelieferten Zuschlagsorte (Zuschlagart, Zuschlaggemisch, Korngruppe) eine Durchschnittsprobe (siehe DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 2) zu entnehmen und auf die bei der Eigenüberwachung zu untersuchenden Eigenschaften (siehe Abschnitt 10.1) zu prüfen. Am Zuschlag nach Abschnitt 6.6 sind dabei von der überwachenden Stelle außerdem der Glühverlust (siehe Abschnitt 6.5.1), die Raumbeständigkeit (siehe Abschnitt 6.5.2) und die Gleichmäßigkeit des Zuschlags durch Prüfen im Beton (siehe Abschnitt 6.6.3) festzustellen⁴⁾.

10.2.2. Probenahme

Die Proben sind von der überwachenden Stelle zu entnehmen und ohne Einflußnahme Dritter möglichst umgehend der Prüfstelle in dichten Behältern zuzustellen. Probemengen und Probenahmen haben DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 2, zu entsprechen.

Über die Entnahme für die Fremdüberwachung ist von dem Probenehmer ein Protokoll anzufertigen und durch den Werksleiter oder seinen fachkundigen Vertreter gegenzuzeichnen. Das Protokoll muß folgende Angaben enthalten:

- a) Datum und Ort der Probenahme und Entnahmestelle,
- b) Herstellwerk,
- c) geschätzte Menge des Vorrates, aus dem die Probe stammt,
- d) Art, Korngruppe und Bezeichnung des Zuschlags,
- e) Probenehmer,
- f) entnommene Menge,
- g) Bezeichnung der Probe.

Das Protokoll ist der überwachenden Stelle zu übergeben. In den Behälter ist ein beständiges Begleitpapier mit der Bezeichnung der Probe, dem Entnahmedatum und der Unterschrift des Probenehmers der überwachenden Stelle einzulegen.

10.2.3. Prüfzeugnis

Über die Prüfungen nach Abschnitt 9 und nach Abschnitt 10.2.1 ist ein Prüfzeugnis auszustellen, das unter Hinweis auf diese Norm folgende Angaben enthalten muß:

- a) Art, Korngruppe, Menge, Bezeichnung und Herstellwerk des Zuschlags,
- b) Erklärung über die Vollständigkeit des Entnahmeprotokolls sowie Datum der Probenahme, Entnahmestelle und die Bezeichnung der entnommenen Probe,
- c) Ergebnis der durchgeführten Prüfungen (Einzelwerte und Mittelwerte),
- d) Feststellung über die Normgerechtigkeit der Proben.

10.3. Kennzeichnung

Nach dieser Norm hergestellter und überwachter Zuschlag ist mit Lieferscheinen auszuliefern, auf denen das Zeichen „DIN 4226 Blatt 2“ anzugeben ist. Außerdem ist auf den Lieferscheinen die fremdüberwachende Stelle nach Abschnitt 10.2.1 (z. B. durch Zeichen) zu nennen.

⁴⁾ Bei der Fremdüberwachung sollte zusätzlich die Kornfestigkeit nach DIN 4226 Blatt 3, Abschnitt 7.2, geprüft werden, um Beziehungen zwischen Kornfestigkeit, Korn-Rohdichte, Schüttdichte und dem Verhalten von Zuschlag im Beton zu erhalten.

DK 691.322 : 666.972.12 : 620.1

Zuschlag für Beton

Prüfung von Zuschlag mit dichtem oder porigem Gefüge

DIN 4226

Blatt 3

Alle in dieser Norm enthaltenen Hinweise auf DIN 4226 Blatt 1 und Blatt 2 beziehen sich auf die Ausgabe Dezember 1971. Nach der „Ausführungsverordnung zum Gesetz über Einheiten im Meßwesen“ vom 26. Juni 1970 darf die bisher übliche Krafteinheit Kilopond (kp) nur noch bis zum 31. Dezember 1977 benutzt werden. Bei Umstellung auf die gesetzliche Krafteinheit Newton (N) ($1 \text{ kp} = 9,80665 \text{ N}$) ist im Rahmen des Anwendungsbereiches dieser Norm $1 \text{ kp/cm}^2 = 0,1 \text{ N/mm}^2$ zu setzen.

Inhalt**1. Geltungsbereich****2. Probenahme**

2.1. Probemenge

2.2. Durchführung

3. Allgemeine Prüfverfahren

3.1. Kornzusammensetzung

3.2. Kornform

3.3. Schüttdichte

3.4. Korn-Rohdichte

3.4.1. Ermittlung bei Zuschlag nach
DIN 4226 Blatt 13.4.2. Ermittlung bei Zuschlag nach
DIN 4226 Blatt 2

3.5. Widerstand gegen Frost

3.5.1. Prüfung bei starker Frosteinwirkung

3.5.2. Prüfung bei mäßiger Frosteinwirkung

3.6. Schädliche Bestandteile

3.6.1. Abschlammbare Bestandteile

3.6.1.1. Absetzversuch

3.6.1.2. Auswaschversuch

3.6.2. Stoffe organischen Ursprungs

3.6.2.1. Prüfung mit Natronlauge

3.6.2.2. Quellfähige Bestandteile in natürlichem
Zuschlag aus dichtem Gestein**1. Geltungsbereich**

Diese Norm gilt für die Prüfung der von Fall zu Fall für Betonzuschlag nach DIN 4226 Blatt 1 und DIN 4226 Blatt 2 verlangten Eigenschaften.

2. Probenahme

Zuschlagproben für Eignungsnachweis, Eigenüberwachung und Fremdüberwachung (siehe DIN 4226 Blatt 1, Abschnitte 10, 11.1 und 11.2, und DIN 4226 Blatt 2, Abschnitte 9, 10.1 und 10.2) sind unter Berücksichtigung der Abschnitte 2.1 und 2.2 zu entnehmen.

Über Probenahmen für Eignungsnachweis und Fremdüberwachung ist ein Protokoll anzufertigen (siehe DIN 4226 Blatt 1, Abschnitt 11.2.2, und DIN 4226 Blatt 2, Abschnitt 10.2.2).

3.6.3. Erhärtungsstörende Stoffe

3.6.4. Sulfat

3.6.5. Chlorid

4. Zusätzliche Prüfverfahren für Zuschlag
mit dichtem Gefüge

4.1. Festigkeit

4.2. Alkalilösliche Kieselsäure

5. Zusätzliche Prüfverfahren für gebrochene
Hochofenschlacke

5.1. Schaumige und glasige Schlackenstücke

5.2. Raumbeständigkeit

5.2.1. Kalkzerfall

5.2.2. Eisenzerfall

6. Zusätzliche Prüfverfahren für künstlich
hergestellten Leichtzuschlag

6.1. Glühverlust

6.2. Raumbeständigkeit

7. Zusätzliche Prüfverfahren bei künstlich
hergestelltem Leichtzuschlag für Leichtbeton
der Festigkeitsklassen LBN 150 und höher

7.1. Prüfen des Zuschlags im Beton

7.2. Kornfestigkeit

2.1. Probemenge

Für die Prüfung der Zuschläge nach Abschnitten 3.1, 3.6.1 und 3.6.2 sind mindestens die Probemengen der Tabelle 1 bereitzustellen. Sind weitere Prüfungen erforderlich, so sind die Mengen zu vergrößern.

2.2. Durchführung

Die zunächst zu entnehmende Zuschlagmenge soll mindestens das Vierfache der in Abschnitt 2.1 genannten Probemenge betragen, sie wird aus zahlreichen Einzelentnahmen zusammengesetzt. Soweit möglich, wird dieser Zuschlag schon beim Schütten des Vorrats, beim Beladen oder Entladen der Fahrzeuge usw. entnommen. Dabei ist zu beachten, daß z. B. beim Schütten von gemischtkörnigem Gut über Böschungen oder über Kegel

Deutscher Ausschuß für Stahlbeton (Arbeitsgruppe Beton- und Stahlbeton des Fachnormenausschusses Bauwesen)
im Deutschen Normenausschuß (DNA)

Änderung Dezember 1971: Fußnote 2 neu gefaßt; redaktionell berichtigt.

Frühere Ausgaben: DIN 4226 : 7.47 DIN 4226 Blatt : 31.71

Tabelle 1. Probemenge

Zuschlaggemische und Korngruppen mit einem Größtkorn ¹⁾	Probemenge bei Zuschlägen mit dichtem Gefügeporigem Gefüge	
	mm	kg
bis 2	10	5
bis 8	20	10
bis 32	30	15
bis 63	40	—

sich die groben Bestandteile am Böschungs- oder Kegelfuß und die feineren Bestandteile im oberen Teil der Böschung bzw. oben und in der Mitte des Kegels anreichern können.

Die insgesamt entnommene Zuschlagmenge wird, in der Regel am Entnahmeort, in einem Probenteiler auf die in Abschnitt 2.1 genannte Probemenge vermindert. Andernfalls ist sie auf einer festen, sauberen Unterlage zu einem Haufen zu schütten und dann gleichmäßig hoch auf eine größere Kreisfläche flach zu verziehen (siehe Bild 1). Das ausgebreitete Haufwerk wird dann symmetrisch viertelt. Aus den zwei gegenüberliegenden Kreisabschnitten A (siehe Bild 1) wird der Zuschlag, einschließlich der staubförmigen Bestandteile, entfernt. Mit dem verbleibenden Rest R wird der gesamte Vorgang nach neuem Durchmischen und kreisförmigen Ausbreiten wiederholt, bis etwa die in Tabelle 1 genannte Probemenge verbleibt.

Die Probe für die Prüfung ist im Entnahmestand in einen dichten Behälter abzufüllen. Dabei dürfen die staubförmigen Bestandteile nicht verlorengehen. Jede Probe ist zu kennzeichnen und mit einem Begleitpapier zu versehen.

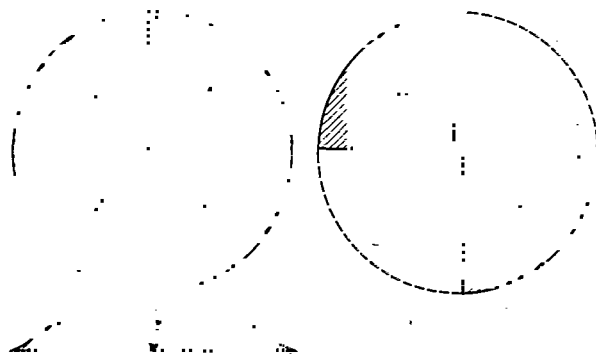


Bild 1. Probenteilung

Bei der Probenahme und der Probenteilung für die einzelnen Prüfungen ist darauf zu achten, daß auch die Feinanteile gleichmäßig erfaßt werden.

3. Allgemeine Prüfverfahren

3.1. Kornzusammensetzung

Die Kornzusammensetzung der Zuschläge wird durch Sieben (Maschinen- oder Handsiebung) geprüft (siehe auch DIN 4193 — Kornmessung, Prüfsiebung, Richtlinien für Durchführung — z. Z. noch Entwurf). In Zweifelsfällen ist die Handsiebung maßgebend. Der Prüfsiebsatz besteht aus den Prüfsiebgeweben mit 0,25 mm, 0,5 mm, 1 mm und 2 mm Maschenweite nach DIN 4188 Blatt 1 — Siebböden; Drahtsiebböden für Prüfsiebe — und aus den Lochblechen

¹⁾ Als Zuschlag können auch Korngruppen des „Merkblattes für Körnungen aus gebrochenem Naturstein“, Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen e. V., 5 Köln 19, Maastrichter Str. 45, und der DIN 4301 — Hochofenschlacke und Metallhüttenschlacke für Straßenbau — verwendet werden, wenn sie — abgesehen von den zum Teil abweichenden Prüfkorngrößen — die Anforderungen dieser Norm erfüllen. Eine weitere Unterteilung der Korngruppen gilt dabei nicht als Abweichung.

mit Quadratlochung mit 4 mm, 8 mm, 16 mm, 31,5 mm (Kornbezeichnung 32 mm), 63 mm und 90 mm Lochweite nach DIN 4187 Blatt 2 — Lochbleche für Prüfsiebe; Quadratlochung. Bei Zuschlägen mit porigem Gefüge kommt zum Prüfsiebsatz noch das Lochblech mit 25 mm Lochweite nach DIN 4187 Blatt 2 hinzu.

Das Prüfgut ist vor dem Siebversuch bei etwa 105 °C zu trocknen. Hatten abschlämmbare Bestandteile an den Zuschlagkörnern oder liegen sie als Klumpen vor, so ist die bei 105 °C getrocknete Prüfgutmenge (siehe Tabelle 2) 24 Stunden in Wasser zu lagern, anschließend ist eine Naßsiebung (Abspülen mit Wasser) durchzuführen. Die Rückstände auf den einzelnen Prüfsieben sind dann bei 105 °C zu trocknen und auf die getrocknete Prüfgutmenge zu beziehen.

Für jede Siebung sind mindestens die durch Probeteilung aus der Probemenge nach Abschnitt 2 zu entnehmenden Prüfgutmengen nach Tabelle 2 zu verwenden. Maßgebend ist das Mittel aus drei Siebungen.

Tabelle 2. Prüfgutmenge je Siebung

Zuschlaggemische und Korngruppen mit einem Größtkorn ¹⁾	Prüfgutmenge je Siebung bei Zuschlag mit dichtem Gefügeporigem Gefüge	
	mindestens	mindestens
mm	g	g
bis 2	500	—
bis 8	2 000	1000
bis 16	3 500	2000
bis 32	5 000	2500
bis 63	10 000	—

3.2. Kornform

Der Anteil ungünstig geformter Körner wird nach DIN 52 114 — Bestimmung der Kornform bei Schüttgütern mit der Kornform-Schieblehre — oder durch andere geeignete Verfahren festgestellt.

3.3. Schüttdichte

Die Proben werden nach Trocknen bei etwa 105 °C in Meßgefäße von mindestens 5 Liter Inhalt, siehe DIN 52 110, bei Korngruppen bis 16 mm Größtkorn und von 10 Liter Inhalt bei Korngruppen mit einem Größtkorn über 16 mm mit einer kleinen Schaufel rundum vom Rand des Gefäßes lose eingefüllt. Anschließend wird der überstehende Zuschlag vorsichtig abgenommen und die eingefüllte Zuschlagmenge gewogen. Als Schüttdichte gilt der Quotient aus Gewicht und Volumen in kg/dm³. Maßgebend ist das Mittel von 3 Prüfungen.

Beim Eignungsnachweis für Zuschlag nach DIN 4226 Blatt 2, Abschnitt 9, ist das Mittel von 10 zu verschiedenen Zeiten aus der Erzeugung entnommenen Durchschnittsproben maßgebend.

Die Einzelwerte sind anzugeben.

3.4. Korn-Rohdichte

Die Korn-Rohdichte des Zuschlags wird an einer Durchschnittsprobe durch Wasserverdrängung ermittelt.

3.4.1. Ermittlung bei Zuschlag nach DIN 4226 Blatt 1

Je Versuch sind etwa 1000 g des Zuschlags zu prüfen, die aus einer größeren, bei 105 °C getrockneten Durchschnittsprobe entnommen werden. Diese Probemenge G wird auf 1 g genau gewogen. Nach dem Erkalten wird die Probe wenigstens 1/2 Stunde unter Wasser gelagert, damit sie während der folgenden Volumenbestimmung kein Wasser mehr aufnimmt. Nach zweckentsprechendem Entfernen des Wasserfilms auf der Oberfläche der Körner, z. B. durch Abreiben zwischen saugenden Gewebestücken oder durch rasches Trocknen mittels Warmluftstrahl

werden die Körner langsam in einen Meßzylinder aus Glas von 1000 cm³ Inhalt eingefüllt, der bis zur 500-cm³-Meßmarke mit Wasser gefüllt ist. Luftblasen an den Zuschlagkörnern sind durch Klopfen an die Zylinderwand und Aufstoßen des Meßzylinders zu entfernen.

Mit dem am Meßzylinder abgelesenen Gesamtvolumen V (cm³) errechnet sich die Korn-Rohdichte ρ zu

$$\rho = \frac{G}{V - 500} \text{ in g/cm}^3$$

Maßgebend ist das Mittel aus 3 Prüfungen.

3.4.2. Ermittlung bei Zuschlag nach DIN 4226 Blatt 2

Die je Versuch erforderliche Probe getrockneter Zuschlags hängt von der Schüttdichte des Zuschlags ab und beträgt:

bei Schüttdichten bis 0,8 kg/dm³ etwa 150 g
bei Schüttdichten von 0,8 bis 1,2 kg/dm³ etwa 300 g
bei Schüttdichten über 1,2 kg/dm³ etwa 500 g

Aus einer größeren, bei 105 °C bis zur Gewichtskonstanz getrockneten Durchschnittsprobe wird die Probe für den Versuch entnommen und auf 1 g genau gewogen (Gewicht G). Nach dem Erkalten wird sie unter Durchschütteln in einer Schale mit einer wasserabweisenden Flüssigkeit, z. B. Petroleum oder Cyclohexan, besprüht, bis die Oberfläche aller Körner schwach benetzt ist.

Der so vorbereitete Zuschlag wird dann langsam in einen Meßzylinder aus Glas von 1000 cm³ Inhalt eingefüllt, der bis zur 500-cm³-Meßmarke mit Wasser gefüllt ist. Luftblasen an den Zuschlagkörnern sind durch Klopfen an die Zylinderwand und Aufstoßen des Meßzylinders zu entfernen. Ein Aufschwimmen des Zuschlags ist durch Auflegen einer ausreichend schweren Scheibe mit bekanntem Volumen V_s zu verhindern.

Mit dem am Meßzylinder abgelesenen Gesamtvolumen V (cm³) errechnet sich die Korn-Rohdichte ρ zu

$$\rho = \frac{G}{V - (V_s + 500)} \text{ in g/cm}^3$$

Maßgebend ist das Mittel aus 3 Prüfungen. Beim Eigenschaftsnachweis nach DIN 4226 Blatt 2, Abschnitt 9, ist das Mittel von 10 zu verschiedenen Zeiten aus der Erzeugung entnommenen Durchschnittsproben maßgebend. Die Einzelwerte sind anzugeben.

Bei der Eigenüberwachung können die Zuschlagkörner anstelle der Behandlung mit einer wasserabweisenden Flüssigkeit auch in Wasser vorgelagert werden; siehe Abschnitt 3.4.1.

3.5. Widerstand gegen Frost

Zuschlag mit einer Korngröße über 4 mm kann mit den Prüfverfahren nach Abschnitt 3.5.1 und 3.5.2 untersucht werden. Für die Prüfung ist eine von zwei benachbarten Prüfkorngrößen des Prüfsiebsatzes nach Abschnitt 3.1 begrenzte, von Unter- und Überkorn durch Ausgießen von Hand befreite und anschließend bei 105 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknete Korngruppe bereitzustellen. Bei dichtem Zuschlag sind die Korngruppen 8/16 mm, 16/32 mm oder 32/63 mm, bei porigem Zuschlag die Korngruppen 8/16 mm und 16/25 mm, zu bevorzugen. Hieraus sind für jede Probe etwa die Prüfgutmengen (Ausgangspuben) nach Tabelle 3 zu verwenden.

3.5.1. Prüfen bei starker Frosteinwirkung (Gefrieren unter Wasser)

Die trockene Zuschlagprobe wird in eine Blechdose²⁾ mit den Abmessungen Durchmesser 113 mm, Höhe 225

²⁾ In dieser Norm ist in der Kurzbezeichnung der Korngruppen entgegen des in DIN 66 100 festgelegten Bindestrichs (-) ein Schrägstrich (/) angegeben.

¹⁾ Siehe Tabelle 2

²⁾ Zu erfragen beim Deutschen Normenausschuß, 1 Berlin 30, Burggrafenstraße 4-7.

Tabelle 3. Prüfgutmenge für die Frostprüfung

Korngruppe ¹⁾ *)	Prüfgutmenge je Versuch bei Zuschlag mit	
	dichtem Gefüge	porigem Gefüge
mm	g	g
4/8	1000	500
8/16	2000	1000
16/25	—	2000
16/32	4000	—
32/63	6000	—

mm, Blechdicke 0,7 mm — bei Zuschlägen über 16 mm in zwei Blechdosen (je gleich hohe Füllung) — geschüttet und so weit mit Wasser von etwa 20 °C gefüllt, daß es die Körner etwa 1 cm überdeckt.

Nach 24stündiger Wasserlagerung werden die mit Zuschlag und Wasser gefüllten Dosen in eine Frostkammer gestellt. Die Anzahl der in die Frostkammer einsetzbaren Dosen hängt von der Kühlleistung und der Kammergröße ab. In der Kammer sind die Dosen in solchem Abstand voneinander und von den Kammerwänden aufzustellen, daß die Wärme allen Dosen möglichst gleichmäßig entzogen wird, das gilt auch für die Aufstandsflächen der Dosen. Außerdem sind die einzelnen Dosen in der Frostkammer bei jedem Einsetzen der Reihe nach jeweils an einen anderen Platz zu stellen, um den Einfluß unterschiedlicher Abstrahlung und Konvektion möglichst auszugleichen.

Die Temperatur der Luft im Kühlraum wird so abgesenkt, daß die Temperatur in der Mitte der Füllung einer Dose, die mittig steht, etwa wie folgt verläuft:

Temperatur	Dauer
20 °C bis 0 °C	2 bis 3 h
0 °C	3 bis 4 h
0 °C bis — 15 °C	2 bis 3 h
— 15 °C bis — 20 °C	mindestens 4 h ²⁾

Anschließend werden die Dosen 5 Stunden lang in Wasser von etwa 20 °C aufgetaut.

Dieser Frost-Tau-Wechsel ist insgesamt 10mal auszuführen. Danach ist die Füllung der Dose auf das nächst kleinere Prüfsieb, das auf die untere Prüfkorngröße folgt, zu schütten (z. B. die Korngruppe 16 bis 32 mm auf das Sieb mit 8 mm Lochweite). Die Schüttung ist auf dem Sieb von Hand abzusieben, bei Vorhandensein von anhaftenden feinen Bestandteilen nötigenfalls unter einem Wasserstrahl. Der Rückstand wird bei 105 °C getrocknet und gewogen. Aus dessen Gewicht und dem Gewicht der Ausgangsprobe wird der Durchgang errechnet und, auf das Ausgangsgewicht bezogen, in Gew.-% angegeben. Maßgebend ist das Mittel aus 3 Proben.

3.5.2. Prüfung bei mäßiger Frosteinwirkung (Gefrieren an der Luft)

Die trockene Zuschlagprobe wird 2 Stunden lang unter Wasser von etwa 20 °C gelagert. Danach läßt man den Zuschlag über einem Sieb während etwa 1 Minute abtropfen. Anschließend wird er in einen anderen Behälter mit einer Bodenfläche von etwa 10 dm² und einer Höhe von höchstens 20 cm geschüttet und gleichmäßig ausgebreitet. Zuschlag und Behälter werden dann wenigstens 6 Stunden lang in einem Frostraum, der von Anfang an eine Temperatur von — 15 °C bis — 20 °C aufweist, gelagert. Anschließend folgt das Auftauen unter Wasser von etwa 20 °C während 1 Stunde. Nach vorsichtigem Abgießen und Abtropfen des Wassers wird der Frost-Tau-Wechsel wiederholt. Insgesamt sind 20 Frost-Tau-Wechsel

²⁾ Wenn keine Wechsel zwischen Gefrieren und Auftauen stattfinden können, z. B. an Sonn- und Feiertagen, verbleiben die Dosen in der Frostkammer.

durchzuführen; danach wird der Durchgang nach Abschnitt 3.5.1 bestimmt.

3.6. Schädliche Bestandteile

3.6.1. Abschlammbare Bestandteile

3.6.1.1. Absetzversuch

Der Absetzversuch gibt einen Anhalt für die Menge der abschlammbaren Bestandteile in Korngruppen bis 4 mm. Dazu werden 500 g mäßig feuchter oder lufttrockener Zuschlag (bei porigen Zuschlägen etwa 250 g trockener Zuschlag) und etwa $\frac{3}{4}$ Liter Wasser in einen 1000-cm³-Meßzylinder gegeben, der verschlossen dreimal im Abstand von 20 Minuten kräftig geschüttelt wird. Nach dem letzten kräftigen Schütteln wird der Meßzylinder ohne nachfolgende Erschütterungen abgestellt. Die Dicke der Schicht der aus der Aufschlammung abgesetzten Bestandteile wird nach 1 Stunde abgelesen. Dabei wird der mit dem bloßen Auge noch erkennbare „scharfe“ Feinsand nicht zur Schlammeschicht gerechnet. Das Gewicht der abgesetzten Bestandteile ergibt sich als Produkt aus dem Volumen der Schlammeschicht in cm³ und dem Trockengewicht der in 1 cm³ der Schlammeschicht enthaltenen abschlammbaren Bestandteile. Das Trockengewicht von 1 cm³ der Schlammeschicht kann für natürliche Zuschläge bei Messungen nach einer Stunde mit etwa 0,6 g angenommen werden⁴⁾. Je Absetzversuch sind 2 Meßzylinder anzusetzen. Maßgebend ist das Mittel aus beiden Versuchen. Ist die überstehende Flüssigkeit nach 1 Stunde Absetzdauer noch nicht klar, so ist die Dicke der abgesetzten Schicht nach 24 Stunden abzulesen. Das Trockengewicht der in 1 cm³ der Schlammeschicht enthaltenen abschlammbaren Bestandteile kann dann für natürlichen Zuschlag mit etwa 0,9 g angenommen werden⁴⁾.

Überschreitet der auf das Gewicht des eingefüllten Zuschlags bezogene Gehalt der abschlammbaren Bestandteile bei Zuschlag mit dichtem Gefüge die in DIN 4226 Blatt 1, Tabelle 4, bei Zuschlag mit porigem Gefüge, die in DIN 4226 Blatt 2, Tabelle 3, angegebenen Richtwerte wesentlich, so ist eine genauere Ermittlung mit dem Auswaschversuch nach Abschnitt 3.6.1.2 erforderlich.

3.6.1.2. Auswaschversuch

Mit dem Auswaschversuch wird der Gehalt G_a an abschlammbaren Bestandteilen bis zur Korngröße 0,063 mm ermittelt. Die Prüfgutmenge ist Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4. Prüfgutmenge je Auswaschversuch

Zuschlaggemische und Korngruppen mit einem Größtkorn ¹⁾ mm	Prüfgutmenge je Auswaschversuch bei Zuschlag mit	
	dichtem Gefüge g	porigem Gefüge g
bis 4	1000	500
bis 8	2000	1000
größer als 8	5000	2500

An einer Probe (Prüfgutmenge nach Tabelle 4) wird der Wassergehalt durch Trocknen bei 105 °C ermittelt (Trockengewicht G_1).

¹⁾ Siehe Tabelle 2

⁴⁾ Das Trockengewicht der in 1 cm³ der Schlammeschicht enthaltenen abschlammbaren Bestandteile kann von den genannten Zahlenwerten abweichen. Statt der angegebenen Zahlenwerte kann deshalb für ein bestimmtes Zuschlagvorkommen auch das einmal ermittelte Verhältnis zwischen dem Gehalt an abschlammbaren Bestandteilen 0/0,063 mm in g, bestimmt mit dem Auswaschversuch nach Abschnitt 3.6.1.2, und dem betreffenden Volumen der Schlammeschicht in cm³ benutzt werden, wenn bei beiden Kennzahlen von der gleichen Zuschlagmenge ausgegangen wird.

Eine zweite Probe (Prüfgutmenge nach Tabelle 4) wird im Anlieferungszustand für den Auswaschversuch in einem Behälter im allgemeinen mindestens 12 Stunden unter Wasser gelagert, bei feuchtem Zuschlag kann die Wasserlagerung auf 4 Stunden verkürzt werden. Vor der Prüfung wird die Probe 5 Minuten lang kräftig durchgerührt. Sie wird dann einschließlich des Wassers auf das oberste der drei übereinanderstehenden Prüfsiebe 8 mm, 1 mm und 0,063 mm geschüttet. Der auf den Sieben zurückgehaltene Zuschlag wird — beginnend auf dem größten Sieb — so lange mit einem Wasserstrahl ausgewaschen (beim Sieb 0,063 mm durch gleichzeitiges Überstreichen mit einem Haarpinsel), bis der Rückstand frei von abschlammbaren Bestandteilen und das durchtretende Wasser klar ist.

Der gesamte Rückstand auf den drei Sieben — vom feinen Sieb zweckmäßig durch Abspülen mit Wasser gewonnen — wird anschließend bei 105 °C getrocknet (Gewicht G_2). Aus der Differenz des Trockengewichts der Ausgangsprobe (Gewicht G_1) und des Gewichts G_2 errechnet sich der Anteil abschlammbarer Bestandteile G_a bis 0,063 mm, in % des Gewichtes der Ausgangsprobe (Gewicht G_1).

$$G_a = \frac{G_1 - G_2}{G_1} \cdot 100 \text{ in Gew.-%}$$

Der Auswaschversuch ist zweimal durchzuführen. Ist der Unterschied zwischen den Ergebnissen beider Versuche bei dichten Zuschlägen größer als 0,2 Gew.-% (absolut) und bei porigen Zuschlägen größer als 0,1 Gew.-% (absolut), so ist ein dritter Versuch notwendig. Für die Beurteilung des Gehalts an abschlammbaren Bestandteilen ist das Mittel aus 2 bzw. 3 Versuchen maßgebend.

3.6.2. Stoffe organischen Ursprungs

3.6.2.1. Prüfung mit Natronlauge

Diese Prüfung wird nur am Zuschlag mit einem Größtkorn bis zu höchstens 8 mm durchgeführt. Dazu dient eine Flasche aus farblosem Glas, deren Durchmesser 65 bis 70 mm und deren Volumen etwa 300 cm³ beträgt. Sie ist bei 130 und 200 cm³ mit Marken versehen und oben mit einem Gummi- oder Glasstopfen dicht verschließbar. Der Zuschlag wird im Einlieferungszustand bis etwa zur Meßmarke 130 cm³ eingefüllt und mit 3 %iger Natronlauge bis zur Meßmarke 200 cm³ übergossen. Die Flasche wird mit dem Stopfen verschlossen und der Inhalt gründlich durchgeschüttelt. Falls bald nach dem Abstellen der Flasche aus dem Zuschlag wolkige, dunkle Verfärbungen auftreten, ist nochmals durchzuschütteln. Es sind zwei Versuche anzusetzen. Nach Ablauf von 24 Stunden wird die Färbung der überstehenden Flüssigkeit festgestellt.

Bei farbloser bis hellgelber Flüssigkeit sind mit großer Wahrscheinlichkeit keine wesentlichen Mengen organischer Bestandteile vorhanden. Bei tiefgelber, bräunlicher oder rötlicher Farbe ist Vorsicht geboten, sofern die Färbung nicht zweifelsfrei von wenigen gröberen organischen Teilen herrührt. Im Zweifelsfall ist mit dem betreffenden Zuschlag eine Eignungsprüfung mit Beton nach DIN 1045 bzw. DIN 1048 durchzuführen.

3.6.2.2. Quellfähige Bestandteile in natürlichem Zuschlag aus dichtem Gestein

Im feuchten Beton quellfähige Stoffe organischen Ursprungs weisen meist eine geringere Rohdichte auf als das eigentliche Zuschlaggestein. Sie können, falls ein Auslesen nach Augenschein nicht ausreichend ist, z. B. durch ein Aufschwimmverfahren ermittelt werden. Hierbei sind die fraglichen Körner einer bei 105 °C getrockneten Durchschnittsprobe des Zuschlags in eine schwere Flüssigkeit, z. B. gesättigte Zinkchloridlösung mit der Dichte von etwa 2,0 kg/dm³, zu bringen. Die in der Lösung oder auf der Lösung schwimmenden Teile werden abgeschöpft, gewaschen, getrocknet und gewogen. Der Gehalt ist auf die Einwaage zu beziehen. Maßgebend ist das Mittel von 2 Prüfungen. Die Prüfgutmenge soll Tabelle 4 entsprechen.

3.6.3. Erhärtungsstörende Stoffe

Bei Zuschlag mit einem Größtkorn bis 8 mm werden Prismen 4 cm × 4 cm × 16 cm aus 1,0 Gew.-Teil Portlandzement 350 und 3,0 Gew.-Teilen oberflächentrockenem Zuschlag bei einem Wasserzementwert von 0,50 nach DIN 1164 Blatt 7 hergestellt und auf Druckfestigkeit geprüft.

Das Zuschlaggemisch soll etwa der Sieblinie B 8 nach DIN 1045 entsprechen. So weit nur einzelne Korngruppen zu beurteilen sind oder mit dem fraglichen Zuschlag die Sieblinie B 8 nicht erhalten wird, ist das Zuschlaggemisch durch Zuschlag, der als einwandfrei bekannt ist, entsprechend zu ergänzen. Bei Leichtzuschlag kann nur einwandfreier Zuschlag desselben Werkes zur Ergänzung verwendet werden. Die Prismen werden dauernd in feuchtigkeitsgesättigter Luft bei etwa 20 °C gelagert. Bei Zuschlag mit einem Größtkorn über 8 mm werden Würfel von 20 cm Kantenlänge aus Beton mit 300 kg Portlandzement 350 je m³ Beton und einem Wasserzementwert von 0,60 gemäß DIN 1048 hergestellt und auf Druckfestigkeit geprüft. Das Zuschlaggemisch soll etwa der Sieblinie B 32 nach DIN 1045 entsprechen; soweit nötig, ist das Zuschlaggemisch durch anderen, einwandfreien Zuschlag zu ergänzen. Bei Leichtzuschlag kann nur einwandfreier Zuschlag desselben Werkes zur Ergänzung verwendet werden. Die Würfel werden dauernd in feuchtigkeitsgesättigter Luft bei etwa 20 °C gelagert.

Je 3 Prismen bzw. Würfel werden nach 3 und 28 Tagen auf Druckfestigkeit geprüft.

Zum Vergleich dient die Festigkeit von Prismen aus Mörtel bzw. Würfel aus Beton sonst gleicher Zusammensetzung, jedoch mit anderem Zuschlag, der erfahrungsgemäß keine Mängel aufweist. Dieser Zuschlag soll hinsichtlich Gestein und Kornform dem fraglichen Zuschlag ähnlich sein. Bei Leichtzuschlag kann nur einwandfreier Zuschlag zu den Vergleichsproben desselben Werkes verwendet werden.

3.6.4. Sulfat

Der Sulfatgehalt der Zuschläge wird an einer analysenfein zerkleinerten Durchschnittsprobe gravimetrisch als Bariumsulfat bestimmt.

Eine bei 105 °C getrocknete Durchschnittsprobe von etwa 1 kg wird soweit vorzerkleinert, daß kein Rückstand auf dem Prüfsieb 2 mm nach DIN 4188 Blatt 1 verbleibt. Hier-von wird eine Durchschnittsprobe von 100 g soweit gemahlen, daß sie vollständig durch das Prüfsieb 0,09 mm nach DIN 4188 Blatt 1 hindurchgeht.

1 g hiervon, auf 0,0001 g eingewogen, wird in einem 250-ml-Becherglas mit 10 ml konzentrierter Salzsäure versetzt und auf einer Heizplatte mit einer Temperatur von 110 °C zur Trockne eingedampft. Nach Zugabe weiterer 10 ml konzentrierter Salzsäure wird nochmals zur Trockne eingedampft. Der Rückstand wird mit 10 ml konzentrierter Salzsäure aufgenommen, auf der Heizplatte etwa 5 min erhitzt, nach Zugabe von 50 ml heißem destilliertem Wasser durch ein doppeltes Weißbandfilter filtriert und fünfmal mit heißem destilliertem Wasser ausgewaschen.

Im Filtrat wird der Sulfatgehalt nach DIN 1164 Blatt 3, Ausgabe Juni 1970, Abschnitt 2.2.10, als Bariumsulfat bestimmt.

Der Sulfatgehalt des Zuschlags in Gew.-%, bezogen auf den bei 105 °C getrockneten Zuschlag, wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$\text{SO}_3\text{-Gehalt} = \frac{0,3430 \cdot A \cdot 100}{E} \text{ in Gew.-%}$$

Es bedeuten:

A Auswaage BaSO₄ in g

E Einwaage des Zuschlags in g

3.6.5. Chlorid

Eine Durchschnittsprobe des Zuschlags von etwa 1 kg ist bei 105 °C zu trocknen, nach Abkühlen auf 1 g genau einzuwägen und in einem abgedeckten Becherglas mit 1 l destilliertem Wasser 1 Stunde lang zu kochen. Bei Prüfung von stark wassersaugendem Zuschlag müssen 1,5 l destilliertes Wasser zugegeben werden. Nach dem Kochen sind wenigstens 200 ml Wasser zu dekantieren oder mit einem Heber abzusaugen und durch ein Membranfilter (Porendurchmesser 0,3 µm) zu filtrieren.

200 ml des Filtrats werden abpipettiert und dann der Chloridgehalt sinngemäß nach DIN 1164, Blatt 3, Ausgabe Juni 1970, Abschnitt 2.2.13, bestimmt.

Der Chloridgehalt des Zuschlags errechnet sich aus der Chloridauswaage, die auf die insgesamt zugegebene Wassermenge zu beziehen ist, und der Zuschlageinwaage; er wird in Gew.-% angegeben.

4. Zusätzliche Prüfverfahren für Zuschlag mit dichtem Gefüge

4.1. Festigkeit

Die Druckfestigkeit des Gesteins kann bei Felsgestein nach DIN 52 105 ermittelt und bei gekörnt vorliegendem Zuschlag annähernd über eine petrographische Bestimmung der vertretenen Gesteine (siehe DIN 52 100) und ihres Erhaltungszustandes entsprechend beurteilt werden.

In Zweifelsfällen ist mit dem betreffenden Zuschlag eine Eignungsprüfung nach DIN 1045 und DIN 1048 für Beton der geforderten Festigkeitsklasse durchzuführen.

4.2. Alkalilösliche Kieselsäure

Der Zuschlag ist unter Berücksichtigung der in Frage kommenden Beton- und Bauwerksverhältnisse, auch im Vergleich zu Bauwerken aus Beton mit ähnlichem Zuschlag, durch ein fachkundiges Prüfinstitut zu beurteilen.

5. Zusätzliche Prüfverfahren für gebrochene Hochofenschlacke

5.1. Schaumige und glasige Schlackenstücke

Schaumige und glasige Schlackenstücke sind nach Augenschein auszusondern, ihr Anteil ist gewichtsmäßig zu bestimmen. Die Prüfgutmenge soll Tabelle 4 entsprechen.

5.2. Raumbeständigkeit

5.2.1. Kalkzerfall

Die Prüfung erfolgt im ultravioletten Licht (Analysenquarzlampe mit Filter). Beobachtet werden frische Bruchflächen von mehreren gewaschenen Schlackenstücken.

Als zerfallverdächtig gelten Schlacken, die auf violettem Untergrund zahlreiche oder zu Nestern vereinigte größere und kleinere helleuchtende Punkte oder Flecken von gelber, bronzener oder zimtgleicher Farbe aufweisen. Als beständig gelten Schlacken, die einheitlich violett in verschiedenen Tönungen leuchten, und solche, die helleuchtende Punkte in nur geringer Anzahl und gleichmäßiger Verteilung aufweisen.

5.2.2. Eisenzerfall

Mindestens 10 Schlackenstücke werden 2 Tage in Wasser von 20 °C gelagert. Die Schlackenstücke dürfen in dieser Zeit nicht zerfallen oder rissig werden.

6. Zusätzliche Prüfverfahren für künstlich hergestellten Leichtzuschlag

6.1. Glühverlust

Je Korngruppe ist eine Durchschnittsprobe von etwa 1 kg so weit vorzuzerkleinern, daß kein Rückstand auf dem 2-mm-Prüfsieb nach DIN 4188 Blatt 1 verbleibt. Hiervon wird eine Durchschnittsprobe von 100 g so weit gemahlen,

daß sie durch das 0,09-mm-Prüfsieb nach DIN 4188 Blatt 1 hindurchgeht. Der Glühverlust wird dann an einer Durchschnittprobe des Mahlgutes nach DIN 1164 Blatt 3, Abschnitt 2.2.2.1, ermittelt.

6.2. Raumbeständigkeit

Die Raumbeständigkeit des Zuschlags über 4 mm Korngröße kann mit dem Autoklavversuch beurteilt werden. Von einer engbegrenzten Korngruppe ohne Unter- und Überkorn werden die in Tabelle 5 genannten Prüfgutmengen des bei 105 °C getrockneten Zuschlags geprüft. Die Probe wird mindestens 3 Tage unter Wasser gelagert und dann in den Autoklav eingebracht. Dieser wird anschließend in etwa 1 Stunde so aufgeheizt, daß ein Überdruck von 20 kp/cm² entsteht (Temperatur etwa 210 bis 220 °C). Dieser Druck wird 3 Stunden gehalten und dann die Temperatur langsam in etwa 1,5 Stunden durch Abkühlen auf etwa 20 bis 40 °C gesenkt. Danach wird die Probe bei 105 °C getrocknet, gewogen und der Durchgang durch das nächstkleinere Prüfsieb, das auf die untere Prüfkorngröße folgt, ermittelt. Der Durchgang wird in Gew.-% der getrockneten Prüfgutmange angegeben. Maßgebend ist das Mittel von 2 Prüfungen.

Tabelle 5. Prüfgutmenge für die Prüfung der Raumbeständigkeit

Korngruppe*)	Prüfgutmenge
mm	g
4/8	500
8/16	1000
16/25	2000

7. Zusätzliche Prüfverfahren bei künstlich hergestelltem Leichtzuschlag für Leichtbeton der Festigkeitsklassen LBN 150 und höher

7.1. Prüfen des Zuschlags im Beton⁵⁾

Die Auswirkung von Schwankungen der Kornfestigkeit und der Korn-Rohdichte des Zuschlags auf die Druckfestigkeit und die Rohdichte des Betons wird im Alter von

*) Siehe Tabelle 3

5) Weitere Einzelheiten zu dem hier beschriebenen Prüfverfahren sind dem Vorläufigen Merkblatt I für Stahlleichtbeton — Betonprüfung zur Überwachung der Leichtzuschläge — zu entnehmen (Beton-Verlag, Düsseldorf-Oberkassel).

28 Tagen⁶⁾ an 3 Betonwürfeln von 20 cm Kantenlänge nach DIN 1048 geprüft.

Für die Prüfung des Zuschlags im Beton ist die folgende Betonzusammensetzung zu verwenden:

Das Zuschlaggemisch muß 15 Stoffraum-% Natursand 0/2 mm enthalten und der Sieblinie B 32 nach DIN 1045 entsprechen. Die Sieblinie endet jedoch mit dem Größtkorn 25 mm. Wird nur Leichtzuschlag bis zu 16 mm Korngröße hergestellt, so ist der Anteil 16/25 mm durch einen entsprechenden Anteil 8/16 mm zu ersetzen.

Der Zementgehalt je m³ verdichteten Frischbetons beträgt 350 kg Z 450 mit einer nicht wesentlich von 550 kp/cm² abweichenden Normdruckfestigkeit.

Der Wasserzusatz ist so zu bemessen, daß der wirksame Wassermenge 0,50 entspricht. Die Wasseraufnahme des Leichtzuschlags ist deshalb in Vorversuchen zu bestimmen und bei der Wasserzugabe zu berücksichtigen. Am frischen Beton sind die Temperatur, die Rohdichte und die Konsistenz festzustellen. Die Betonwürfel sind durch Rütteln vollständig zu verdichten und 7 Tage in feuchtigkeitsgesättigter Luft und anschließend 21 Tage an Luft in einem geschlossenen Raum bei etwa 20 °C zu lagern. Maßgebend für die Rohdichte und die Druckfestigkeit ist das Mittel von drei aus einer Mischung stammenden Würfeln.

Um den Einfluß unterschiedlicher Zementfestigkeit auszuschalten, ist für die Festigkeitsbeurteilung nach DIN 4226 Blatt 2, Abschnitt 6.6.3, die vorhandene Betondruckfestigkeit $\beta_{w,25}$ unter Berücksichtigung der 28-Tage-Druckfestigkeit N_{25} des verwendeten Zements auf eine Vergleichsdruckfestigkeit $\beta'_{w,25}$ umzurechnen. Diese ergibt sich zu

$$\beta'_{w,25} = \beta_{w,25} \cdot \frac{550}{N_{25}} \text{ in kp/cm}^2$$

7.2. Kornfestigkeit

Die Kornfestigkeit der Korngruppen über 4 mm ohne Unter- und Überkorn kann auch nach einem mit der Prüfstelle zu vereinbarenden Verfahren (z. B. Feststellung des Druckzertrümmerungsgrades, oder der Spaltzugfestigkeit des Korns) bestimmt werden.

6) Eine Beurteilung der Kornfestigkeit ist auch nach den Ergebnissen von 7 Tage alten Probewürfeln möglich.

— MBI. NW. 1972 S. 675.

Einzelpreis dieser Nummer 7,— DM

Einzellieferungen nur durch den August Bagel Verlag, Düsseldorf, gegen Voreinsendung des vorgenannten Betrages zuzügl. 0,50 DM-Versandkosten auf das Postscheckkonto Köln 85 16 oder auf das Girokonto 35 415 bei der Westdeutschen Landesbank, Girozentrale Düsseldorf. (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 bei dem August Bagel Verlag, 4 Düsseldorf, Grafenberger Allee 100, vorzunehmen, um späteren Lieferschwierigkeiten 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, Düsseldorf, Elisabethstraße 5. Druck: A. Bagel, Düsseldorf; Vertrieb: August Bagel Verlag, Düsseldorf. Bezug der Ausgabe A (zweiseitiger Druck) und B (einseitiger Druck) durch die Post. Ministerialblätter, in denen nur ein Sachgebiet behandelt ist, werden auch in der Ausgabe B zweiseitig bedruckt geliefert. Bezugspreis vierteljährlich Ausgabe A 20,80 DM, Ausgabe B 22,— DM.

Die genannten Preise enthalten 5,5% Mehrwertsteuer.