

DIN V 4133

DIN

ICS 91.060.40

Mit der 2007-05
zurückgezogenen Norm
DIN EN 13084-1:2001-04
Ersatz für
DIN 4133:1991-11

Vornorm**Freistehende Stahlschornsteine**

Free-standing steel stacks

Autonomes cheminées en acier

Gesamtumfang 36 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
4 Bautechnische Unterlagen	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Erläuterung der chemischen und thermischen Betriebsverhältnisse	9
4.3 Baubeschreibung.....	9
4.4 Standsicherheitsnachweis.....	9
4.5 Zeichnungen.....	9
5 Baustoffe	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Stähle	10
5.3 Stählerne Abspannseile	12
5.4 Verbindungsmittel	12
5.5 Dämmstoffe	12
5.6 Auskleidungen	12
6 Einwirkungen	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Eigenlast	13
6.3 Vorspannkraft.....	13
6.4 Einwirkungen aus Wind	13
6.5 Verkehrslast und Schneelast.....	14
6.6 Eislast.....	14
6.7 Wärmeeinwirkung	14
6.8 Planmäßiger Über- und Unterdruck	14
6.9 Lasten aus Bauzuständen.....	14
6.10 Änderungen der Stützbedingungen.....	14
6.11 Erdbeben	14
6.12 Anprall.....	14
7 Ermittlung der Schnittgrößen	15
7.1 Allgemeines	15
7.2 Freistehende Schornsteine.....	16
7.3 Abgespannte Schornsteine	16
7.3.1 Zu untersuchende Windrichtungen	16
7.3.2 Näherung bei verschieden geneigten und verschieden langen Abspannseilen eines Abspannsterns.....	17
7.3.3 Näherung bei abgespannten Schornsteinen bis 40 m Höhe.....	17
8 Bemessung	17
8.1 Trag- und Innenrohr.....	17
8.1.1 Tragsicherheitsnachweis	17
8.1.2 Beulsicherheitsnachweis	17
8.1.3 Betriebsfestigkeitsnachweis	17
8.2 Gründung.....	18
8.2.1 Allgemeines	18
8.2.2 Fundament.....	18
8.2.3 Standsicherheit	18
9 Konstruktion	18
9.1 Allgemeines	18
9.2 Mindestwanddicke	18

9.3	Tragrohr	19
9.3.1	Verbindungen	19
9.3.2	Öffnungen	19
9.4	Innenrohr	19
9.5	Auskleidungen	19
9.6	Abspannseile	19
9.6.1	Allgemeines	19
9.6.2	Drahtseilklemmen	19
9.6.3	Seilverbindungen	20
9.7	Wärmedämmung	20
9.8	Gründung und Verankerung	20
9.9	Ausrüstung	20
9.9.1	Begehungseinrichtungen	20
9.9.2	Flugsicherung	21
9.9.3	Blitzschutz- und Erdungsanlagen	21
10	Korrosionsschutz	21
10.1	Allgemeines	21
10.2	Chemische Einwirkungen	22
10.2.1	Allgemeines	22
10.2.2	Einwirkungen aufgrund von Schwefeloxiden	22
10.2.3	Einwirkungen aufgrund von Chloriden und Fluoriden	22
10.3	Maßnahmen gegen Korrosion	23
10.3.1	Beschichtungen und Überzüge	23
10.3.2	Auskleidungen	23
10.3.3	Korrosionszuschlag zur Blechdicke	23
10.3.4	Wahl geeigneter nichtrostender Stähle	23
11	Ausführung	24
11.1	Allgemeines	24
11.2	Geschweißte Schornsteine aus Stahl	24
11.3	Einbringen der Vorspannkkräfte von Abspannseilen	25
11.4	Korrosionsschutz	25
12	Zustandsüberwachung	25
Anhang A (normativ) Windlastannahmen Ergänzung zu DIN 1055-4:2005-03		26
A.1	Allgemeines	26
A.2	Böenerregte Schwingungen	26
A.3	Abminderung des Geschwindigkeitsdruckes bei vorübergehenden Zuständen	26
A.4	Geländekategorien und Profile der Windgeschwindigkeit	26
A.5	Äquivalente Rauigkeiten von Zylinderoberflächen	26
A.6	Schraubenwendeln	27
A.7	Umfangsdruckverteilung bei kreisförmigen Querschnitten	27
A.8	Windlast mit Eisansatz	27
A.9	Wirbelerregte Schwingungen in Querrichtung	27
A.10	Anzahl N der Spannungsschwingspiele	28
A.11	Logarithmische Dämpfungsdekremente für Schornsteine aus Stahl	28
A.12	Maßnahmen gegen wirbelerregte Schwingungen in Querrichtung	28
A.12.1	Allgemeines	28
A.12.2	Aerodynamische Maßnahmen	29
A.12.3	Dynamische Schwingungsdämpfer	30
A.12.4	Störabspannungen	30
Anhang B (normativ) Betriebsfestigkeitsnachweis		31
B.1	Anwendungsbereich	31
B.2	Spannungsberechnung	31
B.3	Nachweis	31

Vorwort

Dieses Dokument wurde im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. im Normenausschuss Bauwesen (NABau) vom Arbeitsausschuss NA 005-11-37 AA „Industrieschornsteine“ erarbeitet.

Änderungen

Gegenüber DIN 4133:1991-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) es erfolgte eine Anpassung an die neuen europäischen Werkstoffbezeichnungen;
- c) der gesamte Abschnitt 9.9 (früher 8.9) wurde technisch überarbeitet;
- d) Anhang A wurde an DIN 1055-4:2005-03 angepasst und vollständig überarbeitet;
- e) der Anwendungsbereich von Anhang B wurde eingeschränkt;
- f) die Ermittlung der Wandtemperaturen erfolgt jetzt nach DIN EN 13084-1;
- g) es erfolgte eine Aktualisierung entsprechend der geltenden Gestaltungsregeln;
- h) die Norm wurde in eine Vornorm überführt.

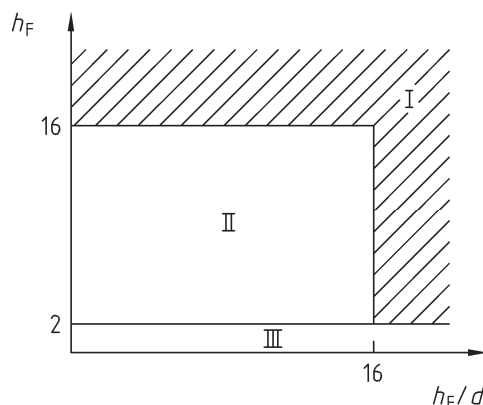
Frühere Ausgaben

DIN 4133: 1973-08, 1991-11

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für den Nachweis der Standsicherheit und die Ausführung von freistehenden Schornsteinen aus Stahl für die nachfolgend angegebenen Abmessungsbereiche (siehe Bild 1). Als freistehende Schornsteine gelten auch abgespannte oder abgestützte Schornsteine. Schornsteine des Abmessungsbereiches

- I müssen alle Anforderungen dieser Norm erfüllen;
- II müssen ebenfalls die Anforderungen dieser Norm erfüllen, brauchen jedoch nicht auf Querschwingungen untersucht zu werden (siehe 8.1.3);
- III werden durch diese Norm nicht erfasst.



Legende

- h_F Höhe des Tragrohres über der untersten Auflagerung in m
- d mittlerer Außendurchmesser des Tragrohres

Bild 1 — Abmessungsbereiche von Schornsteinen

Diese Norm gilt nicht für Schornsteine in Gebäuden, mit Ausnahme von Schornsteinen mit definierter Feuerstätte (siehe 4.2) in Industriegebäuden, wenn sie nur durch einen Brandabschnitt gehen. Diese Norm gilt auch nicht für neben Gebäuden stehende abgestützte Schornsteine, sofern der Abstand der Abstützungen $a \leq 4$ m und die Kraglänge $l_k \leq 2$ m ist.

Für neben Gebäuden stehende Schornsteine gelten weitere Anforderungen nach DIN V 18160-1, z. B. hinsichtlich einzuhaltender Abstände und des Berührungsschutzes.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1045 (alle Teile), *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton*

DIN 1054:2003-01, *Baugrund — Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau*

DIN 1055-1, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1: Wichten und Flächenlasten von Baustoffen, Bauteilen und Lagerstoffen*

DIN 1055-2, *Lastannahmen für Bauten — Bodenkenngrößen, Wichte, Reibungswinkel, Kohäsion, Wandreibungswinkel*

DIN 1055-3, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten*

DIN 1055-4:2005-03, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 4: Windlasten*

DIN 1055-5, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 5: Schnee- und Eislasten*

DIN 1056:1984-10, *Freistehende Schornsteine in Massivbauart; Berechnung und Ausführung*

DIN 4030-1, *Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase; Grundlagen und Grenzwerte*

DIN 4149, *Bauten in deutschen Erdbebengebieten — Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten*

DIN V 18160-1, *Abgasanlagen — Teil 1: Planung und Ausführung*

DIN 18799 (alle Teile), *Steigleitern an baulichen Anlagen*

DIN 18800-1, *Stahlbauten — Bemessung und Konstruktion*

DIN 18800-2, *Stahlbauten — Stabilitätsfälle — Knicken von Stäben und Stabwerken*

DIN 18800-4, *Stahlbauten — Stabilitätsfälle — Schalenbeulen*

DIN 18800-7, *Stahlbauten — Teil 7: Ausführung und Herstellerqualifikation*

DIN 51603-1, *Flüssige Brennstoffe — Heizöle — Teil 1: Heizöl EL; Mindestanforderungen*

DIN 51603-3, *Flüssige Brennstoffe — Heizöle — Teil 3: Heizöl S; Mindestanforderungen*

DIN EN 287-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle*

DIN EN 1536, *Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) — Bohrpfähle*

DIN EN 10025 (alle Teile), *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen*

DIN EN 10028-2, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 2: Unlegierte und legierte Stähle mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

DIN EN 10028-7, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 7: Nichtrostende Stähle*

DIN EN 10088-2, *Nichtrostende Stähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung*

DIN EN 10088-3, *Nichtrostende Stähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung*

DIN EN 10095, *Hitzebeständige Stähle und Nickellegierungen*

DIN EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

DIN EN 10210-1, *Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

DIN EN 10216-1, *Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur*

DIN EN 10216-2, *Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

DIN EN 10217-1, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur*

DIN EN 10217-2, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Elektrisch geschweißte Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

DIN EN 10219-1, *Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

DIN EN 10250-4, *Freiformschmiedestücke aus Stahl für allgemeine Verwendung — Teil 4: Nichtrostende Stähle*

DIN EN 10296-2, *Geschweißte kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Nichtrostende Stähle*

DIN EN 10297-2, *Nahtlose kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus nichtrostenden Stählen*

DIN EN 13084-1:2001-04, *Freistehende Schornsteine — Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 13084-1:2000*

DIN EN 13084-6, *Freistehende Schornsteine — Teil 6: Innenrohre aus Stahl — Bemessung und Ausführung*

DIN EN 13084-7:2006-06, *Freistehende Schornsteine — Teil 7: Produktfestlegungen für zylindrische Stahlbauteile zur Verwendung in einschaligen Stahlschornsteinen und Innenrohren aus Stahl; Deutsche Fassung EN 13084-7:2005*

DIN EN 13411-5, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 5: Drahtseilklemmen mit U-förmigem Klemmbügel*

DIN EN 62305 (VDE 0185-305) (alle Teile), *Blitzschutz*

DIN EN ISO 12944 (alle Teile), *Beschichtungssysteme — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme*

SEW 400, *Nichtrostende Walz- und Schmiedestähle* ¹⁾

BGR 159, *BG-Regel — Hochziehbare Personenaufnahmemittel*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Schornstein

Bauwerk oder Teil von Bauwerken, das Abgase von Feuerstätten, andere Abgase, Zu- oder Fortluft führt

1) Zu beziehen bei: Verlag Stahleisen mbH, Postfach 105164, 40042 Düsseldorf.

3.2**Tragrohr**

Bauteil, das die wesentlichen statischen Funktionen übernimmt

3.3**abgasführendes Rohr**

Bauteil, das die Abgase von Feuerstätten über die Schornsteinmündung ins Freie fördert

3.4**Innenrohr**

abgasführendes Rohr, das sich innerhalb eines Tragrohres befindet und das die übrigen Schornsteinteile von thermischer und chemischer Beanspruchung schützt

3.5**einwandiger Schornstein**

Schornstein, bei welchem das Tragrohr das abgasführende Rohr ist; es kann wärmegeklämmt und/oder ausgekleidet sein

3.6**doppelwandiger Schornstein**

Schornstein, bei welchem in einem Tragrohr ein oder mehrere Innenrohre angeordnet sind

3.7**freistehender Schornstein**

Schornstein, bei welchem das Tragrohr nicht Bestandteil einer anderen Konstruktion ist

ANMERKUNG Als freistehende Schornsteine gelten auch abgespannte oder abgestützte Schornsteine.

3.8**abgespannter Schornstein**

Schornstein, bei welchem das Tragrohr in mindestens einer Höhenlage durch Zugglieder gehalten wird

3.9**abgestützter Schornstein**

Schornstein, bei welchem das Tragrohr an mindestens einer Stelle an einem Gebäude oder an einer anderen Tragkonstruktion abgestützt ist

3.10**Auskleidung**

Schutz des abgasführenden Rohres vor thermischer, chemischer und mechanischer Beanspruchung

ANMERKUNG Beschichtungen und Überzüge fallen nicht unter den Begriff Auskleidung.

3.11**Säuretaupunkt**

Temperatur, bei der durch Kondensation Säure entsteht

4 Bautechnische Unterlagen**4.1 Allgemeines**

Es gelten die Festlegungen in den allgemeinen Normen über Stahlbauten, insbesondere DIN 18800-1 und DIN 18800-7.

4.2 Erläuterung der chemischen und thermischen Betriebsverhältnisse

Zur Erläuterung der chemischen und thermischen Betriebsverhältnisse müssen in der Baubeschreibung, in der statischen Berechnung bzw. auf den Übersichtszeichnungen enthalten sein:

Angaben des Betreibers:

- a) Angaben zur Entwurfslebensdauer;
- b) die planmäßigen Betriebsweisen der angeschlossenen Einrichtungen, z. B. intermittierender Betrieb, Dauerbetrieb;
- c) berücksichtigte Betriebsstörungen;
- d) die Abgasmassen- oder Abgasvolumenströme;
- e) die maximalen und minimalen Temperaturen der Abgase beim Eintritt in den Schornstein;
- f) die Zusammensetzung der Abgase, gegebenenfalls Brennstoff;
- g) maßgebende Säuretaupunkte;

Ergebnisse der strömungstechnischen Berechnung:

- h) maximale und minimale Temperaturen der von den Abgasen berührten Flächen (Wandtemperaturen) während des planmäßigen Betriebes;
- i) maximale und minimale Strömungsgeschwindigkeit des Abgases;
- j) Druckverhältnisse im Schornstein.

4.3 Baubeschreibung

Angaben, die für die Bauausführung sowie für die Prüfung des Standsicherheitsnachweises und der Zeichnungen notwendig sind, die aber aus den Unterlagen nach 4.4 und 4.5 nicht ohne weiteres entnommen werden können, müssen in einer Baubeschreibung enthalten sein. Dazu gehören insbesondere:

- a) die Angaben nach 4.2 a) bis f);
- b) eine Beschreibung des Montagevorgangs.

4.4 Standsicherheitsnachweis

Im Standsicherheitsnachweis sind alle Lastannahmen und vorgesehenen Baustoffe anzugeben; er muss außerdem die Angaben von 4.2 g) bis j) enthalten. Falls erforderlich, ist ein Baugrundgutachten beizufügen. Die Nachweise sind für alle standsicherheitsrelevanten Bauteile in prüfbarer Form zu führen.

4.5 Zeichnungen

Hierzu gehören ergänzend zu den Anforderungen in DIN 18800-1 und DIN 18800-7:

- a) Übersichtszeichnungen mit Angaben über
 - die chemischen und thermischen Betriebsverhältnisse nach 4.2 d) und e), sowie g) bis i),
 - die Baustoffe und Bauarten sowie die Querschnittsformen aller wesentlichen Bauteile,

- die Anordnung der Steigleitern und Bühnen,
 - die zulässige Belastung des Baugrundes sowie Angaben über die Ausnutzung des Erdwiderstandes und der Erdauflast bei der Gründung,
 - bei abgespannten Schornsteinen die Vorspannkräfte in Abhängigkeit von der Aufstelltemperatur,
 - Maßnahmen gegen Korrosion,
 - Erdauflast und Erdwiderstand, sofern in der Berechnung berücksichtigt;
- b) Ausführungszeichnungen mit allen erforderlichen Angaben über die Baustoffe.

5 Baustoffe

5.1 Allgemeines

Baustoffe müssen den einschlägigen Normen entsprechen. Wo keine derartige Norm vorhanden ist, dürfen andere Baustoffe verwendet werden, wenn deren Eigenschaften einwandfrei definiert sind und deren Eignung nachgewiesen ist.

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

5.2 Stähle

Es dürfen Stähle nach Tabelle 1 verwendet werden. Werden geschweißte oder kalt verformte standsicherheitsrelevante Konstruktionsteile feuerverzinkt, so ist beruhigter oder besonders beruhigter Stahl mit einem Siliciumanteil $\text{Si} \leq 0,03 \%$ oder Si zwischen 0,15 % und 0,25 % zu verwenden.

Die Werkstoffkennwerte der Stähle sind durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 zu belegen. Die Kerbschlagarbeit ist auszuweisen.

Allgemeine Baustähle dürfen bis zu Temperaturen von 300 °C, warmfeste Stähle bis 450 °C, nichtrostende Stähle bis 550 °C (siehe aber 10.3.4) verwendet werden. Die Veränderung der mechanischen Eigenschaften in Abhängigkeit von der Temperatur ist zu berücksichtigen. In den Tabellen 1, 2 und 3 sind charakteristische Werte für die mechanischen Eigenschaften einiger Stähle angegeben, die bei der Ermittlung von Schnittgrößen, Formänderungen und Grenzschnittgrößen zu verwenden sind. Zur Berechnung des Schubmoduls G darf temperaturunabhängig die Querdehnungszahl $\nu = 0,3$ angenommen werden.

Tabelle 1 — Als charakteristische Werte für Stähle mit Erzeugnisdicken $t \leq 40$ mm festgelegte Werte der Streckgrenze $f_{y,k}$

Werkstoff	technische Regeln	Stahlsorte	Werkstoffnummer	Streckgrenze $f_{y,k}$ in N/mm ² ^a bei Temperaturen in °C von											
				20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
Unlegierte Baustähle	DIN EN 10025-2, DIN EN 10210-1, DIN EN 10216-1, DIN EN 10217-1, DIN EN 10219-1	S235 P235 ^b		235	235	190	175	160	140	120					
		S275		275	275	215	200	185	165	145					
		S355		355	355	260	245	230	210	190					
Warmfeste Stähle	DIN EN 10028-2, DIN EN 10216-2, DIN EN 10217-2	P265GH	1.0425	265	265	245	225	205	185	155	140	130	125		
		16Mo3	1.5415	270	270	250	238	225	205	180	170	160	155		
Nichtrostende Stähle	DIN EN 10028-7, DIN EN 10088-2, DIN EN 10088-3, DIN EN 10095, DIN EN 10250-4, DIN EN 10296-2, DIN EN 10297-2	X5CrNi18-10	1.4301	195	177	157	142	127	118	110	104	98	95	92	90
		X6CrNiTi18-10	1.4541	205	190	176	167	157	147	136	130	125	121	119	118
		X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	215	202	185	177	167	157	145	140	135	131	129	127
		X2CrNiMo18-14-3	1.4435	190	182	166	152	137	127	118	113	108	103	100	98
		X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	220	190	175	165	155	145	135	130	125	120	110	105
		X8CrNiTi18-10	1.4878	205	190	176	167	157	147	136	130	125	121	119	118
	SEW 400	X6CrNiMoTi18-13-2	1.4561	190	182	166	152	137	127	118	113	108	103	100	98
^a Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.															
^b Gilt für Rohre unter der Voraussetzung, dass eine Kerbschlagarbeit von 27J in Längsrichtung bei Raumtemperatur, bezogen auf eine ISO-V-Normalprobe, nachgewiesen wird.															