

DIN EN 1993-3-2



ICS 91.010.30; 91.060.40; 91.080.10

Ersatz für
DIN EN 1993-3-2:2007-02;
mit DIN EN
1993-3-2/NA:2010-12
Ersatz für
DIN V 4133:2007-07

**Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten –
Teil 3-2: Türme, Maste und Schornsteine –
Schornsteine;
Deutsche Fassung EN 1993-3-2:2006**

Eurocode 3: Design of steel structures –
Part 3-2: Towers, masts and chimneys –
Chimneys;
German version EN 1993-3-2:2006

Eurocode 3: Calcul des structures en acier –
Partie 3-2: Tours, mâts et cheminées –
Cheminées;
Version allemande EN 1993-3-2:2006

Gesamtumfang 34 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN



Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1993-3-2:2006) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Die Arbeiten auf nationaler Ebene wurden durch die Experten des NABau-Spiegelausschusses NA 005-11-37 AA „Industrieschornsteine“ begleitet.

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. Januar 2006 angenommen.

Die Norm ist Bestandteil einer Reihe von Einwirkungs- und Bemessungsnormen, deren Anwendung nur im Paket sinnvoll ist. Dieser Tatsache wird durch das Leitpapier L der Kommission der Europäischen Gemeinschaft für die Anwendung der Eurocodes Rechnung getragen, indem Übergangsfristen für die verbindliche Umsetzung der Eurocodes in den Mitgliedsstaaten vorgesehen sind. Die Übergangsfristen sind im Vorwort dieser Norm angegeben.

Die Anwendung dieser Norm gilt in Deutschland in Verbindung mit dem Nationalen Anhang.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN V ENV 1993-3-2:2002-05 und DIN V ENV 1993-3-2 Berichtigung 1:2002-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Stellungnahmen der nationalen Normungsinstitute wurden eingearbeitet;
- b) der Vornormcharakter wurde aufgehoben;
- c) der Text wurde vollständig überarbeitet;
- d) die Berichtigung wurde eingearbeitet.

Gegenüber DIN EN 1993-3-2:2007-02 und DIN V 4133:2007-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) auf europäisches Bemessungskonzept umgestellt;
- b) Ersatzvermerke korrigiert;
- c) redaktionelle Änderungen durchgeführt.

Frühere Ausgaben

DIN 4133: 1973-08, 1991-11

DIN V 4133: 2007-07

DIN EN 1993-3-2: 2007-02

DIN V ENV 1993-3-2: 2002-05

DIN V ENV 1993-3-2 Berichtigung 1: 2002-11

Deutsche Fassung

**Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten —
Teil 3-2: Türme, Maste und Schornsteine —
Schornsteine**

Eurocode 3: Design of steel structures —
Part 3-2: Towers, masts and chimneys —
Chimneys

Eurocode 3: Calcul des structures en acier —
Partie 3-2: Tours, mâts et cheminées —
Cheminées

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. Januar 2006 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Nationaler Anhang zu EN 1993-3-2	4
1 Allgemeines	5
1.1 Anwendungsbereich	5
1.2 Normative Verweisungen	6
1.3 Annahmen	6
1.4 Unterscheidung zwischen verbindlichen und nicht verbindlichen Regeln	6
1.5 Begriffe	6
1.6 Formelzeichen	9
2 Grundlagen der Tragwerksplanung	9
2.1 Anforderungen	9
2.1.1 Grundlegende Anforderungen	9
2.1.2 Sicherheitsklassen	9
2.2 Grundsätze für Nachweise in Grenzzuständen	9
2.3 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse	10
2.3.1 Allgemeines	10
2.3.2 Ständige Einwirkungen	10
2.3.3 Veränderliche Einwirkungen	10
2.4 Nachweise in Grenzzuständen	11
2.5 Geometrische Werte	12
2.6 Dauerhaftigkeit	12
3 Werkstoffe	12
3.1 Allgemeines	12
3.2 Baustähle	12
3.2.1 Werkstoffeigenschaften	12
3.2.2 Werkstoffeigenschaften allgemeiner Baustähle	12
3.2.3 Mechanische Eigenschaften nichtrostender Stähle	12
3.3 Verbindungen	12
4 Dauerhaftigkeit	13
4.1 Korrosionszuschlag	13
4.2 Äußerer Korrosionszuschlag	13
4.3 Innerer Korrosionszuschlag	14
5 Tragwerksberechnung	14
5.1 Modellierung des Schornsteins zur Ermittlung der Beanspruchungen	14
5.2 Berechnung der Schnittgrößen und Spannungen	14
5.2.1 Untersuchung des Tragrohres	14
5.2.2 Imperfektionen	15
5.2.3 Nachweis des Gesamtsystems	16
6 Grenzzustände der Tragfähigkeit	17
6.1 Allgemeines	17
6.2 Tragrohre	17
6.2.1 Festigkeitsnachweis	17
6.2.2 Stabilitätsnachweise	18
6.3 Sicherheitsbewertung anderer Schornsteinbauteile	19
6.4 Anschlüsse und Verbindungen	19
6.4.1 Grundlagen	19
6.4.2 Geschraubte Flanschverbindungen	19
6.4.3 Anschluss eines Schornsteins an ein Fundament oder ein tragendes Bauwerk	20

6.5	Schweißverbindungen	20
7	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	20
7.1	Grundlagen	20
7.2	Auslenkungen	21
8	Versuchsgestützte Bemessung	21
9	Ermüdung	21
9.1	Allgemeines	21
9.2	Ermüdungsbeanspruchung	22
9.2.1	Schwingungen in Windrichtung	22
9.2.2	Querschwingungen	22
9.3	Ermüdungsfestigkeit im Bereich hoher Lastspielzahlen	22
9.4	Sicherheitsnachweis	22
9.5	Teilsicherheitsbeiwerte	23
Anhang A (normativ) Zuverlässigkeitsdifferenzierung und Teilsicherheitsbeiwerte für		
	Einwirkungen	24
A.1	Zuverlässigkeitsdifferenzierung für Stahlschornsteine	24
A.2	Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen	24
Anhang B (informativ) Aerodynamische und dämpfende Maßnahmen		25
B.1	Allgemeines	25
B.2	Aerodynamische Maßnahmen	25
B.3	Dynamische Schwingungsdämpfer	26
B.4	Seile mit dämpfenden Vorrichtungen	26
B.5	Direkte Dämpfung	26
Anhang C (informativ) Ermüdungsfestigkeit und Qualitätsanforderungen		27
C.1	Allgemeines	27
C.2	Erhöhung der Ermüdungsfestigkeit bei speziellen Qualitätsanforderungen	27
Anhang D (informativ) Versuchsgestützte Bemessung		31
D.1	Allgemeines	31
D.2	Definition des logarithmischen Dämpfungsdekrements	31
Anhang E (informativ) Ausführung		32
E.1	Allgemeines	32
E.2	Ausführungstoleranzen	32
E.3	Qualität der Schweißverbindungen und Ermüdung	32

Vorwort

Dieses Dokument EN 1993-3-2, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 3-2: Türme, Maste und Schornsteine — Schornsteine wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird. CEN/TC 250 ist verantwortlich für alle Eurocode-Teile.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2010 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt ENV 1993-3-2.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Nationaler Anhang zu EN 1993-3-2

Diese Norm enthält alternative Methoden, Zahlenangaben und Empfehlungen in Verbindung mit Anmerkungen, die darauf hinweisen, wo Nationale Festlegungen getroffen werden können. EN 1993-3-2 wird bei der nationalen Einführung einen Nationalen Anhang enthalten, der alle national festzulegenden Parameter enthält, die für die Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten im jeweiligen Land erforderlich sind.

Nationale Festlegungen sind bei folgenden Regelungen vorgesehen:

- 2.3.3.1(1)
- 2.3.3.5(1)
- 2.6(1)
- 4.2(1)
- 5.1(1)
- 5.2.1(3)
- 6.1(1)P
- 6.2.1(6)
- 6.4.1(1)
- 6.4.2(1)
- 6.4.3(2)
- 7.2(1)
- 7.2(2)
- 9.1(3)
- 9.1(4)
- 9.5(1)
- A.1(1)
- A.2(1) (zweimal)
- C.2(1)

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

(1) EN 1993-3-2 behandelt die Bemessung und Konstruktion vertikaler Stahlschornsteine mit zylindrischer oder konischer Form. Sie schließt Schornsteine ein, die als Kragssystem ausgebildet oder auf unterschiedlichen Ebenen abgestützt oder abgespannt sind.

(2) Die Regeln in diesem Teil ergänzen die Regeln von EN 1993-1-1.

(3) Der Teil 3-2 befasst sich nur mit den Belangen der Beanspruchbarkeit (Festigkeit, Stabilität, Ermüdung) von Stahlschornsteinen.

ANMERKUNG In diesem Zusammenhang (d. h. Beanspruchbarkeit) bezieht sich der Begriff „Schornstein“ auf:

- a) Schornsteinkonstruktionen;
- b) die zylindrischen Stahlbauteile von Türmen;
- c) den zylindrischen Stahlschaft abgespannter Maste.

(4) Chemische Beanspruchung, thermodynamisches Verhalten und Wärmedämmung sind in EN 13084-1 geregelt, Bemessung und Konstruktion von Innenrohren in EN 13084-6.

(5) Stahlbetonfundamente für Stahlschornsteine werden in EN 1992 und EN 1997 behandelt. Siehe auch EN 13084-1, 4.7 und 5.4.

(6) Windlasten sind in EN 1991-1-4 geregelt.

ANMERKUNG Verfahren zur Berechnung der Windwirkungen auf abgespannte Schornsteine werden in EN 1993-3-1, Anhang B angegeben.

(7) Dieser Teil enthält keine besonderen Regeln für die Bemessung und Konstruktion im Hinblick auf Erdbeben; diese sind in EN 1998-6 enthalten. Siehe auch EN 13084-1, 5.2.4.1.

(8) Regeln für Abspannungen und deren Anschlüsse sind in EN 1993-3-1 und in EN 1993-1-11 zu finden.

(9) Bei der Fertigung und Montage von Stahlschornsteinen sollten EN 1090-2 und EN 13084-1 beachtet werden.

ANMERKUNG Fertigung und Montage werden nur in dem Umfang behandelt, dass die Qualität der zur Verwendung vorgesehenen Werkstoffe und Bauprodukte für tragende Teile und die Qualität der Montage erkennbar wird, die für die Gültigkeit der Bemessungsregeln vorausgesetzt wurde.

(10) Folgende Themen werden in EN 1993-3-2 behandelt:

Abschnitt 1: Allgemeines;

Abschnitt 2: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Abschnitt 3: Werkstoffe;

Abschnitt 4: Dauerhaftigkeit;

Abschnitt 5: Tragwerksberechnung;

Abschnitt 6: Grenzzustände der Tragfähigkeit;

Abschnitt 7: Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit;

Abschnitt 8: Versuchsgestützte Bemessung;

Abschnitt 9: Ermüdung.

1.2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm nimmt teilweise Bezug auf andere Regelwerke. Die normativen Verweise werden an den betreffenden Stellen zitiert und sind in der nachstehenden Liste enthalten. Für Dokumente, die ein Ausgabedatum tragen, gilt, dass eine neuere Ausgabe für das Arbeiten mit dieser Europäischen Norm nur dann anzuwenden ist, wenn hierfür ein Hinweis vorhanden ist. Bei nicht datierten Dokumenten ist die neueste Version maßgebend.

EN 1090, *Ausführung von Tragwerken aus Stahl*

EN 10025, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen*

EN 10088, *Nichtrostende Stähle*

EN 13084-1, *Freistehende Schornsteine — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN ISO 5817, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten*

1.3 Annahmen

(1) Siehe EN 1993-1-1, 1.3.

1.4 Unterscheidung zwischen verbindlichen und nicht verbindlichen Regeln

(1) Siehe EN 1993-1-1, 1.4.

1.5 Begriffe

(1) In dieser EN 1993-3-2 gelten die allgemeinen Begriffe nach EN 1990.

(2) Zusätzlich zu EN 1993-1 gelten für die Anwendung in diesem Teil 3-2 die folgenden Begriffe. Bild 1.1 zeigt einige der bei Schornsteinkonstruktionen verwendeten Begriffe.

1.5.1

Schornstein

vertikal angeordnetes Bauwerk oder Teil eines Bauwerks, das Abgase von Feuerstätten, andere Abgase oder Fortluft in die Atmosphäre oder Zuluft leitet

1.5.2

selbsttragender Schornstein

Schornstein, dessen Tragrohr oberhalb des eingespannten Fußpunktes nicht mit anderen Bauwerken verbunden ist

1.5.3

abgespannter Schornstein

Schornstein, dessen Tragrohr in einer oder mehreren Höhenlage(n) durch Abspannungen gehalten wird

1.5.4

einwandiger Schornstein

Schornstein, bei dem das Tragrohr gleichzeitig abgasführendes Rohr ist; es kann wärmegeklämmt und/oder ausgekleidet sein

1.5.5

doppelwandiger Schornstein

Schornstein mit einem äußeren Tragrohr aus Stahl und einem abgasführenden Innenrohr

1.5.6

mehrzügiger Schornstein

Gruppe von zwei oder mehr Schornsteinen, deren Konstruktionen miteinander verbunden sind, oder eine Gruppe von zwei oder mehr Innenrohren innerhalb eines Tragrohres

1.5.7

Innenrohr

die innerhalb des Tragrohrs liegende tragende Schale der Innenrohrkonstruktion

1.5.8

Innenrohrkonstruktion

Gesamtsystem, wenn vorhanden, das die Abgase vom Tragrohr trennt; darin enthalten sind ein Innenrohr und dessen Abstützungen, der Raum zwischen Innenrohr und Tragrohr und, wenn vorhanden, die Wärmedämmung

1.5.9

Tragrohr

das hauptsächlich tragende Stahlbauteil des Schornsteins, ohne Flansche

1.5.10

aerodynamische Vorrichtung

eine am Schornstein angebrachte Vorrichtung, um Schwingungsanregung infolge von Wirbeln zu reduzieren, ohne die Bauwerksdämpfung zu erhöhen

1.5.11

Dämpfungs Vorrichtung

eine am Schornstein angebrachte Vorrichtung zur Reduzierung wirbelerregter Querschwingungen durch Erhöhung der Strukturdämpfung

1.5.12

Spoiler

eine an der Schornsteinoberfläche angebrachte Vorrichtung zur Reduzierung winderregter Querschwingungen

1.5.13

Schraubenwendel oder Störstreifen

Vorrichtungen an der äußeren Oberfläche des Schornsteins zur Reduzierung winderregter Querschwingungen

1.5.14

Fußplatte

eine horizontal am Schornsteinfuß angeordnete Platte

1.5.15

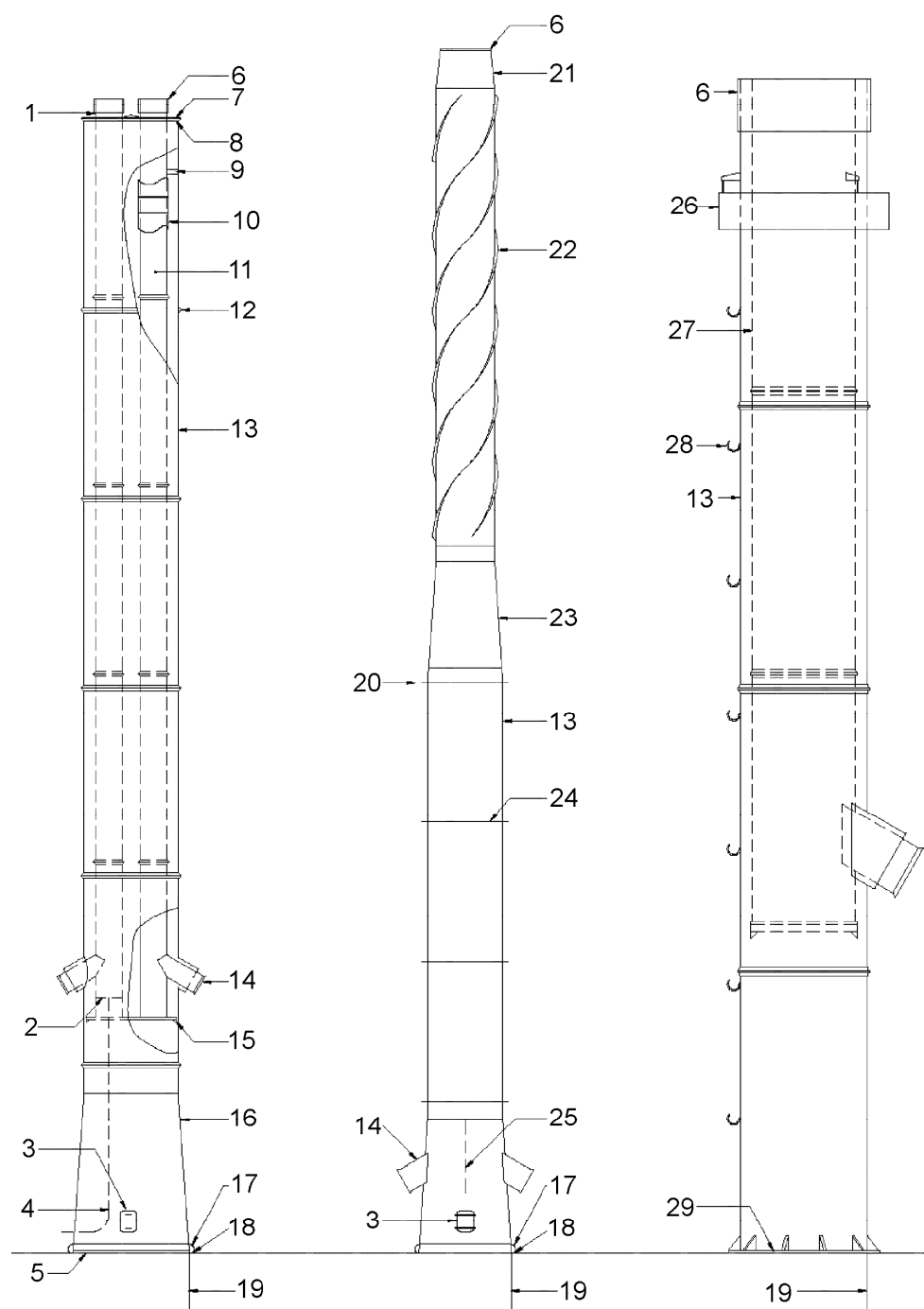
Ankerschraube

Schraube zur Verbindung des Schornsteins mit dem Fundament

1.5.16

Ringsteife

horizontal angeordnetes Bauteil zur Verhinderung von Querschnittsovalisierungen und zur Erhaltung der Kreisform des Schornsteintragrohrs während Herstellung und Transport; horizontales Bauteil zur Versteifung an Öffnungen oder ggf. bei Änderungen der Mantelneigung des Tragrohrs



Legende

- 1 Hüllrohr
- 2 Kondensatboden
- 3 Zugangstür
- 4 Kondensatablass
- 5 Fußplatte
- 6 Abdeckhaube
- 7 Kopfplatte
- 8 Kopfversteifung
- 9 horizontale Innenrohrführung
- 10 Wärmedämmung
- 11 Innenrohr
- 12 Verbindungsflansch
- 13 Tragrohr
- 14 Abgaseinführung
- 15 Innenrohrfuß
- 16 Fußkonus
- 17 Druckring
- 18 Fußkonstruktion
- 19 Ankerschraube
- 20 Versteifungsring
- 21 Mündungskonus
- 22 schraubenförmige aerodynamische Vorrichtung
- 23 konisches Übergangsstück
- 24 Verbindungsflansch
- 25 Prallblech
- 26 Dämpfungsvorrichtung
- 27 Innenrohr
- 28 Leiterhaken
- 29 Fußplatte

Mehrzügiger Schornstein Einwandiger Schornstein Doppelwandiger Schornstein

Bild 1.1 — Bei Schornsteinkonstruktionen verwendete Begriffe

1.6 Formelzeichen

(1) Die im Folgenden aufgeführten Formelzeichen werden zusätzlich zu den in EN 1993-1-1 aufgeführten verwendet.

c	Korrosionszuschlag;
N	Lastspielzahl;
b	Durchmesser;
d	Schraubendurchmesser;
h	Höhe;
m	Steigung;
t	Zeit;
w	Winddruck;
ref	Referenz;
crit	kritischer Wert;
ext	außen;
F	Einwirkung;
f	Ermüdung;
int	innen;
lat	seitlich (quer zur Windrichtung);
top	Mündung/Kopf;
R	Bruch/Versagen;
$Temp$	Temperatur;
λ	Äquivalenzfaktor;
η	Faktor zur Berücksichtigung von Effekten aus der Theorie II. Ordnung.

(2) Weitere Formelzeichen werden definiert, wenn sie zum ersten Mal verwendet werden.

2 Grundlagen der Tragwerksplanung

2.1 Anforderungen

2.1.1 Grundlegende Anforderungen

(1) Siehe EN 1993-1-1.

(2)P Ein Schornstein ist so zu bemessen und zu konstruieren, dass er, vorausgesetzt er ist ordnungsgemäß ausgeführt und instand gehalten, die grundlegenden Anforderungen nach EN 1990 und EN 13084-1 erfüllt.

(3) Die Tragwerksplanung abgespannter Schornsteine ist in Übereinstimmung mit den maßgebenden Abschnitten von EN 1993-3-1 und diesem Teil zu führen.

2.1.2 Sicherheitsklassen

(1) Für die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit von Schornsteinen können in Abhängigkeit von möglichen Schadensfolgen für Objekte, Personen oder die Allgemeinheit unterschiedliche Sicherheitsklassen angenommen werden.

ANMERKUNG Zur Definition der verschiedenen Sicherheitsklassen siehe Anhang A.

2.2 Grundsätze für Nachweise in Grenzzuständen

(1) Siehe EN 1993-1-1, 2.2.