

DIN EN 13381-10



ICS 13.220.50; 91.080.13

EntwurfEinsprüche bis 2018-11-28
Ersatz für
E DIN EN 13381-10:2016-08

**Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen –
Teil 10: Brandschutzmaßnahmen für Stahl-Vollstäbe unter Zugbeanspruchung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13381-10:2018**

Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members –
Part 10: Applied protection to solid steel bars in tension;
German and English version prEN 13381-10:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-09-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 64 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13381-10:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 127 „Baulicher Brandschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) war hierfür der Arbeitsausschuss NA 005-52-02 AA „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Bauteile“ zuständig.

E DIN EN 13381-10 geht in eine 2. Umfragephase (2nd CEN-Enquiry). Der 1. Norm-Entwurf wurde im August 2016 veröffentlicht. Hintergrund für die Veröffentlichung eines 2. Entwurfs war die Aufnahme eines zusätzlichen Informativen Anhangs D, der auf eine nationale Abweichung hinsichtlich der Anwendung dieses Norm-Entwurfs in Deutschland hinweist (siehe Anhang D).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen — Teil 10: Brandschutzmaßnahmen für Stahl-Vollstäbe unter Zugbeanspruchung

Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members — Part 10: Applied protection to solid steel bars in tension

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: zweite CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe, Symbole und Maßeinheiten	7
3.1 Begriffe	7
3.2 Symbole und Maßeinheiten	9
4 Prüfgeräte	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Brandraum	9
5 Prüfverfahren	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Auflagerbedingungen	10
5.3 Anzahl der Probekörper	10
5.4 Größe der Probekörper	10
5.5 Konstruktive Ausbildung der Stahlprobekörper	10
5.5.1 Stahlspezifikation	10
5.5.2 Oberflächenbehandlung und Aufbringen des Brandschutzmaterials	10
5.6 Zusammensetzung der Brandschutzmaterialien	11
5.6.1 Allgemeines	11
5.6.2 Dicke der aufgetragenen reaktiven Brandschutzmaterialien	11
5.7 Auswahl der Probekörper	11
6 Einbau der Probekörper	13
6.1 Muster für den Einbau der Probekörper	13
6.2 Einbau der Stahlstäbe	14
6.3 Brandraumbelegung	14
7 Konditionierung der Probekörper	14
8 Anwendung der Messgeräte	14
8.1 Allgemeines	14
8.2 Geräte zur Messung und Steuerung der Brandraumtemperatur	14
8.2.1 Allgemeines	14
8.2.2 Brandraumtemperatur im Bereich von Probekörpern	14
8.3 Geräte zur Messung von Stahltemperaturen	15
8.4 Geräte zur Messung des Brandraumdrucks	15
9 Durchführung der Prüfungen	15
9.1 Allgemeines	15
9.2 Brandraumtemperatur und -druck	16
9.3 Stahltemperatur	16
9.4 Beobachtungen	16
9.5 Beendigung der Prüfung	16
10 Prüfergebnisse	16
10.1 Annehmbarkeit der Prüfergebnisse	16
10.2 Darstellung von Prüfergebnissen im Prüfbericht	16

11	Bewertung.....	17
11.1	Allgemeines	17
11.2	Bewertungsverfahren für die thermische Leistungsfähigkeit.....	17
12	Bewertungsbericht	17
13	Anwendungsgrenzen der Bewertungsergebnisse.....	18
13.1	Allgemeines	18
13.2	Bandbreite der Dicke des Brandschutzsystems.....	18
13.3	Bandbreite der Abmessungen	18
	Anhang A (normativ) Lineare Interpolationsanalyse	21
	Anhang B (normativ) Prüfung unter Belastung	28
B.1	Allgemeines	28
B.2	Prüfgeräte	28
B.3	Probekörper.....	28
B.4	Anwendung der Messgeräte	28
B.5	Einbau der Probekörper	28
B.6	Lastaufbringung.....	28
B.7	Korrektur von Messwerten.....	29
	Anhang C (normativ) Auswahl der maximalen Dicke und Korrektur des Haftvermögens für reaktive Beschichtungen	30
	Anhang D (informativ) A-Abweichung (für Deutschland).....	31
	Literaturhinweise.....	32

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13381-10:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 127 „Baulicher Brandschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben.

Diese Europäische Norm ergänzt und unterstützt EN 13381-4 und EN 13381-8.

Sie ist Teil einer Reihe von Normen zur Bewertung des Beitrages von Brandschutzmaterialien zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen. Weitere Teile dieser Reihe sind:

- *Teil 1: Horizontal angeordnete Brandschutzbekleidungen.*
- *Teil 2: Vertikal angeordnete Brandschutzbekleidungen.*
- *Teil 3: Brandschutzmaßnahmen für Betonbauteile.*
- *Teil 4: Passive Brandschutzmaßnahmen für Stahlbauteile.*
- *Teil 5: Brandschutzmaßnahmen für profilierte Stahlblech/Beton-Verbundkonstruktionen.*
- *Teil 6: Brandschutzmaßnahmen für betonverfüllte Stahlverbund-Hohlstützen.*
- *Teil 7: Brandschutzmaßnahmen für Holzbauteile.*
- *Teil 8: Reaktive Ummantelung von Stahlbauteilen.*
- *Teil 9: Brandschutzmaßnahmen für Stahlträger mit Stegöffnungen.*

Alle oben genannten Normen wurden im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben. Auch wenn diese Europäische Norm ergänzend zu und als Unterstützung für EN 13381-4 und EN 13381-8 anzuwenden ist, fällt sie nicht unter den Geltungsbereich des Normungsauftrages und ihre Ergebnisse können nicht als Grundlage für europäische Brandschutzklassifizierungen angewendet werden. Sie ist jedoch eine wertvolle gemeinsame Basis für die Bewertung von Produkten durch die Brandschutzindustrie sowie für die Bestimmung der Eignung von Bauprodukten durch nationale Behörden zur Sicherung eines geeigneten Brandschutzniveaus für Stahlvollstäbe unter Zugbeanspruchung.

Es wird auf die A-Abweichung nach Anhang E der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung, Teil 2:2017, hingewiesen, die DIN auf Grund der in Anhang D dargestellten Nachweise gewährt worden ist. Diese Nachweise belegen, dass in Deutschland eine entgegenstehende nationale Methodik besteht, die zur Unterstützung bestehender nationaler gesetzlicher Anforderungen erforderlich ist.

Einleitung

Die Bewertung der Fähigkeit eines Produkts, eine Brandschutzwirkung für „I“- oder „H“-Profile oder Hohlprofile, Stützen und Balken zu erfüllen, wird für passive (reaktionsträge) Brandschutzprodukte durch Prüf- und Bewertungsverfahren nach EN 13381-4 und für reaktive (intumeszierende) Brandschutzprodukte durch Prüf- und Bewertungsverfahren nach EN 13381-8 durchgeführt.

Die Anwendungsbereiche der beiden obigen Normen schließen ausdrücklich die Bewertung von Vollstäben, die als Zugglieder eingesetzt werden, aus. Diese Norm enthält daher zusätzliche Prüf- und Bewertungsverfahren zu den Verfahren aus EN 13381-4 und EN 13381-8, um den Anwendungsbereich von Produkten auf Vollstäbe runder oder rechteckiger Form, die als Zugglieder verwendet werden, zu erweitern. Sie ist gleichermaßen anwendbar auf passive und reaktive Brandschutzprodukte.

Die Bewertung stellt eine Evaluierung der Brandschutzisolierwirkung eines Produkts für eine Reihe von Vollstäben mit rundem und/oder rechteckigem Querschnitt mit Hilfe von Prüfungen unbelasteter Probekörper und, sofern angemessen, belasteter Probekörper dar. Am Versagenspunkt ist die Beanspruchung eines Unterflansches eines belasteten Trägers während einer Prüfung nach EN 13381-4 oder EN 13381-8 größer als diejenige, die in Rund- oder Rechteckstäben unter Zugbeanspruchung erzeugt wird. Ferner ist die während der Prüfung einer belasteten Stütze erzeugte Beanspruchung ähnlich der Beanspruchung, die in kreisförmigen oder rechteckigen Stäben unter Zugbeanspruchung erzeugt wird.

Des Weiteren haben neuere Untersuchungen an belasteten und unbelasteten Stäben mit reaktiven Schutzbeschichtungen gezeigt, dass die Vorteile einer Prüfung mit Belastung in hohem Maße von der Produktdicke abhängen; eine höhere Produktdicke verringert den Unterschied zwischen Prüfungen mit und ohne Belastung. Eine allgemeine Mindestdicke kann jedoch aufgrund der Produktabhängigkeit nicht festgelegt werden. Nach EN 13381-8 wird das Haftvermögen eines Produkts durch Prüfungen von belasteten Trägern und/oder belasteten Stützen mit der vorgesehenen maximalen Produktdicke bestimmt. Falls der Anwendungsbereich dieser Norm geringere Dicken als die Prüfungen mit Belastung vorsieht, sind die Prüfungen nach Anhang B durchzuführen.

In keinem Fall sollte die an unbelasteten Stäben geprüfte maximale Dicke des Brandschutzmaterials größer sein als die maximale Dicke bei nach EN 13381-8 geprüften belasteten Trägern, Stützen oder Hohlprofilstützen. Wenn höhere Dicken zur Erzeugung einer Brandschutzwirkung erforderlich sind, so sollte dies mit Hilfe von Prüfungen an belasteten Stäben nach Anhang B dieser Norm bestätigt werden.

Für passive Brandschutzprodukte sind ähnliche Prüfungen mit Belastung nur erforderlich, wenn davon ausgegangen wird, dass die Systembefestigungsteile an einem Zugglied diejenigen, die in der Produktbewertung nach EN 13381-4 verwendet werden, nicht auf angemessene Weise repräsentieren.

Diese Norm enthält daher als normativen Anhang B eine entsprechende zusätzliche Prüfung mit Belastung, die nur im Falle der oben genannten Voraussetzungen durchzuführen ist.

ACHTUNG: Alle Personen, die mit der Leitung und Durchführung dieser Feuerwiderstandsprüfung befasst sind, werden darauf hingewiesen, dass Brandprüfungen gefährlich sein können und die Möglichkeit besteht, dass während der Prüfung giftige(r) und/oder schädliche(r) Rauch und Gase austreten können. Beim Aufbau des Probekörpers oder der Prüfkonstruktionen, ihrer Prüfung und der Entsorgung der Prüfrückstände können auch mechanische und ablaufbedingte Gefährdungen auftreten.

Es sollte eine Abschätzung aller möglichen Gefährdungen und Gesundheitsrisiken durchgeführt werden, und es sollten Sicherheitsvorkehrungen bestimmt und vorgesehen werden. Schriftliche Sicherheitsanweisungen sollten zusammen mit dem Sicherheitsdatenblatt des Herstellers für das jeweilige Produkt bereitgestellt werden.

Das zuständige Personal sollte entsprechend geschult werden. Es sollte sichergestellt sein, dass das Laborpersonal die schriftlichen Sicherheitsanweisungen stets befolgt.

Die speziellen Anweisungen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz, die in dieser Norm enthalten sind, sollten befolgt werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Brandprüfverfahren und ein Bewertungsverfahren zur Ermittlung des Beitrages von Brandschutzsystemen zur Feuerwiderstandsfähigkeit von Stahlstäben mit rundem und rechteckigem Querschnitt, die als Zugglieder eingesetzt werden, fest.

Dieses Dokument gilt für Brandschutzmaterialien, die bereits nach EN 13381-4 oder EN 13381-8 geprüft und bewertet wurden. Sofern keine Prüfung nach EN 13381-4 oder EN 13381-8 erfolgt ist, ist die Belastungsprüfung nach Anhang B unter Verwendung einer Mindestlänge von 2 000 mm auszuführen.

Für Querschnitte mit einer anderen Form wie die von Winkel-, U- und Flachprofilen sollte Bezug auf EN 13381-4 und EN 13381-8 genommen werden. Stahlstäbe und andere kaltgeformte Stäbe, die in Betonkonstruktionen als Bewehrung eingesetzt werden, sind nicht Gegenstand dieses Dokuments.

Auf Vollstäbe mit einer anderen geometrischen Form, wie einem ovalen oder dreieckigen Querschnitt, sollte eine separate Prüfreihe in Übereinstimmung mit den Prinzipien von Abschnitt 5 dieses Dokuments angewendet werden.

Die Brandschutzwirkung wird durch Prüfung unbelasteter Zugglieder bestimmt, wobei jedoch unter gewissen, im Dokument beschriebenen Bedingungen zusätzliche Nachweise durch Prüfungen mit Belastung für bestimmte Produkttypen erforderlich sein können.

Das Verfahren ist auf alle Brandschutzsysteme anwendbar, die für den Schutz von Vollstäben mit einem Durchmesser von bis zu 130 mm verwendet werden, und umfasst aufgesprühte Brandschutzmaterialien, reaktive Beschichtungen, Fassadenverkleidungsschutzsysteme sowie mehrschichtige Brandschutzmaterialien oder Brandschutzsysteme aus Verbundwerkstoffen. Im Fall eines rechteckigen Stabs sollte die maximale Seitenlänge auf 130 mm beschränkt werden und das maximale Seitenverhältnis gegenüber der kürzeren Seitenlänge muss 2:1 betragen. Bei Längen von über 130 mm ist die Verwendung von runden oder rechteckigen Hohlprofilen angemessen, die nach EN 13381-4 und EN 13381-8 geprüft und bewertet wurden, sofern sie in der gleichen Orientierung geprüft wurden.

In die Bewertung einbezogen werden verschiedene Schichtdicken des angewendeten Brandschutzmaterials, verschiedene Stahlstabgrößen, verschiedene festgelegte Temperaturen sowie eine Bandbreite möglicher Feuerwiderstandsdauern.

Das Prüfverfahren ist anwendbar auf Brandschutzsysteme mit unmittelbarer Berührung zum Stab oder mit einem Luftraum zwischen Stab und Schutzsystem, wie in EN 13381-4 angegeben.

Dieses Dokument beschreibt auch ein Bewertungsverfahren, das die Analyse der Messwerte beinhaltet, und gibt eine Anleitung, wie Interpolationen durchzuführen sind.

Dieses Dokument deckt Prüfungen sowohl in vertikaler als auch horizontaler Anordnung ab. Ergebnisse für einen horizontal ausgerichteten Stab dürfen auf jede Anordnung angewandt werden, während Ergebnisse für einen vertikal ausgerichteten Stab nur für horizontal angeordnete Stäbe verwendet werden sollten, wenn die Daten entsprechend Anhang C korrigiert wurden.

Dieses Dokument enthält die Prüfverfahren für die Brandprüfungen, die zur Ermittlung der thermischen Eigenschaften des Brandschutzsystems bei Beanspruchung unter den Bedingungen der Einheitstemperaturzeitkurve nach EN 1363-1, 5.1.1, durchgeführt werden.

Ziel des Bewertungsverfahrens ist es:

- a) mit Hilfe von durch Prüfung von Stahlstäben ermittelten Messwerten Einschränkungen in der praktischen Anwendbarkeit des Brandschutzsystems unter Brandbeanspruchung festzulegen (Formverhalten);

- b) mit Hilfe von durch Prüfung von Stahlstäben ermittelten Temperaturmesswerten die thermischen Eigenschaften des Brandschutzsystems zu bestimmen (thermische Leistungsfähigkeit).

Die Anwendungsgrenzen der aus Brandprüfungen ermittelten Ergebnisse der Bewertung sowie die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf unterschiedliche Stahllarten und -größen für die verschiedenen Dicken des geprüften Brandschutzsystems werden festgelegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

EN 1363-1, *Feuerwiderstandsprüfungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 10025-1, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen*

EN 13381-4, *Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen — Teil 4: Passive Brandschutzmaßnahmen für Stahlbauteile*

EN 13381-8, *Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen — Teil 8: Reaktive Ummantelung von Stahlbauteilen*

EN ISO 13943, *Brandschutz — Vokabular (ISO 13943)*

ISO 8421-2, *Fire protection — Vocabulary — Part 2: Structural fire protection*

3 Begriffe, Symbole und Maßeinheiten

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1363-1, EN ISO 13943 und ISO 8421-2 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

Stahlstab

runder oder rechteckig geformter Vollstab, der komplett aus Stahl besteht und über seine Gesamtlänge einen einheitlichen Querschnitt aufweist

3.1.2

reaktives Brandschutzmaterial

reaktives Material, das aufgrund seiner spezifischen Zusammensetzung bei Erwärmung chemisch reagiert, sodass sich seine Form ändert und somit durch thermische Isolierung sowie Kühlung eine Brandschutzwirkung einsetzt

3.1.3

passives Brandschutzmaterial

Material, das bei Erwärmung seine Form nicht verändert und das aufgrund seiner physikalischen oder thermischen Eigenschaften seine Brandschutzfunktion erfüllt

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierzu können auch wasserhaltige Materialien zählen, wobei das im Brandfall verdampfende Wasser einen Kühleffekt bewirkt.

3.1.4

Brandschutzsystem

Brandschutzmaterial in Verbindung mit einem Befestigungssystem einschließlich einer Bewehrung aus Drahtgeflecht und gegebenenfalls mit einer festgelegten Grundierung und einem festgelegten Deckanstrich

3.1.5

Brandschutz

Schutzmaßnahme am Stahlbauteil durch ein Brandschutzsystem, wodurch die Temperatur des Stahlbauteils während der gesamten Dauer der Brandbeanspruchung begrenzt bleibt

3.1.6

Probekörper

Stahlstab in Verbindung mit dem zu prüfenden Brandschutzsystem

3.1.7

Dicke des Brandschutzsystems

Schichtdicke eines einschichtigen Brandschutzsystems oder die Summe der Dicken aller Schichten von mehrschichtigen Brandschutzsystemen, oder die durchschnittliche Trockenschichtdicke der Brandschutzbeschichtung, wobei die Grundierung und der Deckanstrich ausgenommen sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Dicken der Elemente des Tragsystems oder der Fugenabdeckstreifen sind nicht in der Dicke des Brandschutzes enthalten.

3.1.8

Haftvermögen

Fähigkeit eines Brandschutzmaterials, für einen genau festgelegten Bereich von Verformungen, Brandraum- und Stahltemperaturen ausreichend kohärent und in seiner Position zu bleiben, sodass seine Fähigkeit, eine Brandschutzwirkung zu erfüllen, nicht wesentlich beeinträchtigt wird

3.1.9

maximale Stahltemperatur

die höchste Durchschnittstemperatur, die an einer beliebigen Temperaturstelle gemessen wird

3.1.10

Profilfaktor (eines rechteckigen Stahlstabs)

Verhältnis der brandbeanspruchten äußeren Umfangsfläche des Stahlstabs je Längeneinheit zu seinem Querschnittsvolumen je Längeneinheit

3.2 Symbole und Maßeinheiten

Tabelle 1 — Symbole und Maßeinheiten

Symbol	Einheit	Bedeutung
d_{int}	mm	Dicke des Zwischenseitenschutzes
d_{max}	mm	Maximale Dicke des Brandschutzmaterials
d_{min}	mm	Minimale Dicke des Brandschutzmaterials
d_p	mm	Interpolierte Dicke des Brandschutzmaterials für eine Brandeinwirkungsdauer t
t	min	Dauer der Brandeinwirkung
t_{int}	min	Zeit für den Stab mit der Dicke des Zwischenseitenschutzes bis zur Erreichung der geforderten Temperatur
t_{max}	min	Zeit für den Stab mit der maximalen Dicke des Brandschutzmaterials bis zur Erreichung der geforderten Temperatur
t_{min}	min	Zeit für den Stab mit der minimalen Dicke des Brandschutzmaterials bis zur Erreichung der geforderten Temperatur
s_p	mm	Gefordertes Maß
s_{int}	mm	Zwischenmaß
s_{max}	mm	Höchstmaß
s_{min}	mm	Mindestmaß
K_d		Faktor für den Dickenbereich des Schutzes
K_s		Faktor für den Maßbereich
D	mm	Stabdurchmesser
D_{min}	mm	Mindestdurchmesser der Stäbe
D_{max}	mm	Höchstdurchmesser der Stäbe
D_{int}	mm	Zwischendurchmesser der Stäbe

4 Prüfgeräte

4.1 Allgemeines

Der Brandraum und die Prüfgeräte müssen den Festlegungen in EN 1363-1, Abschnitt 5, entsprechen.

4.2 Brandraum

Der Brandraum muss so bemessen sein, dass die Probekörper nach Abschnitt 5 beflammt und nach Abschnitt 6 in den Brandraum eingebaut werden können.

5 Prüfverfahren

5.1 Allgemeines

Eine Anzahl von mit dem Brandschutzsystem geschützten Stahlstäben wird in einem Brandraum entsprechend den Festlegungen nach EN 1363-1, Abschnitt 5, beflammt.

Die Prüfungen sind so lange fortzusetzen, bis die Stahltemperatur ihren entsprechend der Anwendung erforderlichen Höchstwert erreicht.

Werden mehrere Probekörper gleichzeitig geprüft, muss sichergestellt sein, dass jeder ausreichend und in ähnlicher Weise den vorgegebenen Prüfbedingungen ausgesetzt wird.

Sofern in dieser Norm keine anderen Angaben gemacht werden, ist diese Prüfung nach den in EN 1363-1 beschriebenen Verfahren durchzuführen.

Die zu prüfenden Bauteile sind im Hinblick auf den Anwendungsbereich der Bewertung zu wählen.

5.2 Auflagerbedingungen

Unbelastete Stahlstäbe müssen in horizontaler oder vertikaler Richtung so im Brandraum aufgelagert werden, dass ihre uneingeschränkte Ausdehnung möglich ist.

5.3 Anzahl der Probekörper

Bei Prüfungen ohne Belastung sind 9 Stäbe mit Maßen, die dem Anwendungsbereich der Bewertung entsprechen, zu verwenden. Die Auswahlkriterien der Probekörper müssen auf den unter 5.7 angegebenen Einzelheiten basieren. Für Prüfungen mit Belastung sind ein belasteter und ein unbelasteter Stab zu verwenden.

5.4 Größe der Probekörper

Die Stahlstäbe für Prüfungen ohne Belastung müssen mindestens eine brandbeanspruchte Länge von 1 000 mm aufweisen. Belastete Stahlstäbe müssen bei der Prüfung eine brandbeanspruchte Länge von 2 000 mm aufweisen.

5.5 Konstruktive Ausbildung der Stahlprobekörper

5.5.1 Stahlspezifikation

Es ist ein beliebiger Baustahl (Gütebezeichnung „S“, ausgenommen S185) nach der Normenreihe EN 10025 zu verwenden.

Die tatsächlichen Abmessungen der Stahlstäbe sind zu messen.

5.5.2 Oberflächenbehandlung und Aufbringen des Brandschutzmaterials

Die Stahloberfläche ist nach den Herstellerangaben vorzubereiten, ebenso ist das Brandschutzsystem möglichst praxisnah sowie in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Herstellers auf die Stäbe aufzubringen.

5.6 Zusammensetzung der Brandschutzmaterialien

5.6.1 Allgemeines

Die Zusammensetzung, die Abmessungen, die Nachweise und die Eigenschaften der Brandschutzmaterialien sind in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach EN 13381-4 oder EN 13381-8 zu bestimmen.

5.6.2 Dicke der aufgetragenen reaktiven Brandschutzmaterialien

Zur Ermittlung der durchschnittlichen Dicke des Brandschutzmaterials sind mindestens 20 Messungen an jedem Stab durchzuführen, wobei die Messungen auf die in Bild 2 dargestellten Messstellen zu verteilen und die in EN 13381-4 und EN 13381-8 angegebenen Toleranzen anzuwenden sind.

Werden im Falle von reaktiven Beschichtungen elektrische Messgeräte zur Ermittlung der Beschichtungsdicke verwendet, so müssen diese auf einer gekrümmten Fläche mit einem ähnlichen Durchmesser oder mit Hilfe eines anderen, mit dem Testlabor vereinbarten Verfahrens kalibriert werden.

5.7 Auswahl der Probekörper

Die Probekörper werden entsprechend dem vorgesehenen Anwendungsbereich der Bewertung ausgewählt. Es ist die Matrix in Tabelle 2 zu befolgen.

Es sind als unbelastete Probekörper mindestens 9 Stäbe zu verwenden, die repräsentativ für eine Bandbreite von Dicken des Brandschutzmaterials und für Stabmaße stehen. Die Bandbreiten müssen in Hinsicht auf die Dicke des Brandschutzmaterials und die Stabmaße maximale, mittlere und minimale Werte umfassen. Zwischenwerte zwischen Mindest- und Höchstwert müssen so nahe wie möglich am Mittelwert liegen.

Für Prüfungen mit Belastung nach Anhang B sind sowohl die kurzen 1 000 mm- als auch die langen 2 000 mm-Stäbe mit der erforderlichen maximalen Brandschutzschichtdicke zu schützen.

Werden die Probekörper in der horizontalen Ausrichtung geprüft, können die Daten für vertikal wie auch horizontal ausgerichtete Stäbe verwendet werden. Bei der Prüfreihe in vertikaler Ausrichtung ist eine Vergleichsprüfung in vertikaler und horizontaler Ausrichtung durchzuführen, bei dem die maximale Dicke auf einem Stab mit minimalem Durchmesser oder maximalem Profilmassfaktor verwendet wird. Der sich ergebende Korrekturfaktor K ist anschließend auf die vertikalen Daten anzuwenden, wenn diese für horizontal ausgerichtete Stäbe verwendet werden.

Zur Festlegung des Abmessungsspektrums ist für Rundstäbe der Durchmesser und für Rechteckstäbe der Profilmassfaktor zu verwenden. Tabellen 3 und 4 stellen typische Prüfreiheiten dar.

Tabelle 2 — Matrix der für ein Abmessungsspektrum erforderlichen Dicke des Brandschutzmaterials

Abmessungsspektrum Stahlstab (K_s)	Faktor für den Bereich der Dicke des Brandschutzmaterials (K_d)		
	0,0 ($d_{\min}$) Minimal	0,4-0,6 (d_{int}) Mittlerer Wert	1,0 ($d_{\max}$) Maximal
0,0 ($s_{\min}$) Minimal	✓	✓	✓
0,4 bis 0,6 (s_{int}) Mittlerer Wert	✓	✓	✓
1,0 ($s_{\max}$) Maximal	✓	✓	✓

Die einzelnen Dicken innerhalb jedes Dickenbereichs müssen sich innerhalb eines Abstandes von 15 % zueinander befinden und müssen entsprechend Anhang A der durchschnittlichen Dicke in jedem Dickenbereich angepasst werden.

Die tatsächlichen Werte für den Profilmfaktor können aus den Gleichungen (1) und (2) hergeleitet werden:

Für die Dicke

$$d_p = K_d(d_{\max} - d_{\min}) + d_{\min} \quad (1)$$

Dabei ist

d_p die Dicke beim Faktor K_d ;

$d_{\max}$ die maximale Dicke bei einem Faktor K_d von 1;

$d_{\min}$ die Mindestdicke bei einem Faktor K_d von 0.

Für den Größenfaktor

$$s_p = K_s(s_{\max} - s_{\min}) + s_{\min} \quad (2)$$

Dabei ist

s_p der Größenfaktor beim Faktor K_s ;

$s_{\max}$ der maximale Größenfaktor bei einem Faktor K_s von 1;

$s_{\min}$ der Mindestprofilfaktor bei einem Faktor K_s von 0.

Das Abmessungsspektrum ist durch den Auftraggeber innerhalb der in diesem Dokument genannten Grenzen festzulegen.

Tabelle 3 — Beispiel einer Prüfreihe

Durchmesser des Rundstabs mm	Dicke des Brandschutzmaterials
25	Maximal
25	Mittlerer Wert
25	Minimal
63	Maximal
63	Mittlerer Wert
63	Minimal
100	Maximal
100	Mittlerer Wert
100	Minimal

Tabelle 4 — Beispiel einer Prüfreihe

Profilmfaktor des rechteckigen Stabs m⁻¹	Dicke des Brandschutzmaterials
120	Maximal
120	Mittlerer Wert
120	Minimal
67	Maximal
67	Mittlerer Wert
67	Minimal
33	Maximal
33	Mittlerer Wert
33	Minimal

Zusätzliche Probekörper dürfen zur Vergrößerung des Bewertungsrahmens durch Hinzufügung weiterer Stäbe mit anderen Abmessungen und Dicken des Brandschutzmaterials geprüft werden. Dennoch ist das Prinzip der Prüfung von minimalen, maximalen und mittleren Werten beizubehalten. In diesem Fall müssen die zusätzlichen mittleren Werte, soweit dies praktisch durchführbar ist, in gleich großem Abstand zu den danebenliegenden Werten verteilt sein.

6 Einbau der Probekörper

6.1 Muster für den Einbau der Probekörper

Die Stäbe müssen so im Brandraum angeordnet werden, dass sie durch Brandraumwände, andere Probekörper oder sonstige Hindernisse nicht abgeschirmt oder in anderer Weise beeinflusst werden. Es ist ein Mindestabstand zur Trennung zwischen den Probekörpern von 350 mm erforderlich.

6.2 Einbau der Stahlstäbe

Unbelastete Stahlstäbe müssen in horizontaler oder vertikaler Richtung so im Brandraum aufgelagert werden, dass ihre uneingeschränkte Ausdehnung möglich ist. Etwaige Befestigungssysteme müssen komplett isoliert sein und dürfen auch zur Abstützung der Stäbe von der Decke des Brandraums eingesetzt werden. Das eingesetzte Isoliersystem muss dazu geeignet sein, eine ebenso starke oder noch stärkere Isolierung der Stäbe sicherzustellen als das über die Länge des Stabes aufgebrachte Brandschutzmaterial. Rechteckige horizontal angeordnete Stahlstäbe müssen mit der langen Kante in vertikaler Richtung liegend installiert werden.

6.3 Brandraumbelegung

Um sicherzustellen, dass das festgelegte Temperatur-/Zeitverhältnis im Brandraum eingehalten wird, kann es erforderlich sein, die Anzahl der im Brandraum eingebauten Stahlstäbe sowie ihre Position während einer einzelnen Prüfung zu begrenzen.

Ein üblicher Brandraum mit den Maßen 4 m × 3 m und einer Tiefe von etwa 2 m sollte beispielsweise mit bis zu 45 kg/m³ Stahlstäben ohne Beeinträchtigungen genutzt werden können.

7 Konditionierung der Probekörper

Das Brandschutzsystem, seine Bestandteile sowie alle zur Bestimmung der Werkstoffeigenschaften entnommenen Proben sind nach EN 1363-1, Abschnitt 5, oder für einen vom Hersteller für ein angemessenes Härten festgelegten Zeitraum zu konditionieren.

8 Anwendung der Messgeräte

8.1 Allgemeines

Die Messgeräte zur Ermittlung von Brandraumtemperatur und -druck müssen den Anforderungen von EN 1363-1, Abschnitt 5, entsprechen.

8.2 Geräte zur Messung und Steuerung der Brandraumtemperatur

8.2.1 Allgemeines

Sofern in dieser Norm nicht anders angegeben, sind zur Messung und Steuerung der Brandraumtemperatur Plattenthermometer nach EN 1363-1, Abschnitt 5, zu verwenden und gleichmäßig im Brandraum zu verteilen, wie in EN 1363-1, Abschnitt 5, festgelegt, um zuverlässige Temperaturwerte im Bereich der Probekörper zu erhalten. Eine Anordnung an Stellen, an denen die Probekörper eine korrekte Messung der Brandraumtemperatur verhindern, ist nicht zulässig. Der Bezug auf die A-Seite entspricht den Angaben in EN 1363-1, Abschnitt 5.

8.2.2 Brandraumtemperatur im Bereich von Probekörpern

Die Brandraumtemperatur ist mit Plattenthermoelementen zu messen, die so wie nachstehend erläutert und in Bild 1 dargestellt zu positionieren sind.

Werden im Brandraum zwei oder mehr Stäbe gleichzeitig geprüft, die in der Horizontalen oder Vertikalen maximal 1 000 mm voneinander entfernt liegen, so ist die Brandraumtemperatur mit einem Plattenthermometer zu messen, das jeweils neben dem Stab positioniert wird.

Für horizontal ausgerichtete Stäbe sind die Plattenthermometer so zu positionieren, dass jeweils die gleiche Anzahl mit ihrer A-Seite zur Seitenwand des Brandraumes bzw. zum Boden des Brandraums ausgerichtet ist (bei ungerader Zahl muss das einzelne Thermoelement zur Wand zeigen). Für vertikal ausgerichtete Stäbe

sind Plattenthermometer so zu positionieren, dass sie mit ihrer A-Seite zur Seitenwand des Brandraumes ausgerichtet sind.

Werden zwei oder mehr Stäbe im Brandraum gleichzeitig geprüft, zwischen denen ein Abstand von mehr als 1 m besteht, so ist die Brandraumtemperatur mit jeweils einem Plattenthermometer auf jeder Seite des Stabes zu messen, d. h. zwei pro Stab.

Die Plattenthermometer sind in allen Fällen in einem Abstand von $100 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ vom Stab anzuordnen.

Im Fall von horizontal angeordneten Stäben ist das Plattenthermometer in der gleichen horizontalen Ebene wie die Stäbe in einem Abstand von mindestens 500 mm von der Decke des Brandraums entsprechend Bild 1 zu positionieren. Bei Verwendung von einem Thermoelement ist dieses am Mittelpunkt des Stabes zu positionieren. Bei Verwendung von zwei Thermoelementen sind diese neben den zwei Stahl-Messstellen zu positionieren.

Im Fall von vertikal angeordneten Stäben sind Thermoelemente auf halber Höhe der Stäbe zu positionieren, d.h. in einem Abstand von mindestens 1 000 mm von der Decke des Brandraums. Ist die Verwendung von zwei Thermoelementen erforderlich, so sind diese auf entgegengesetzten Seiten des Stabes zu positionieren.

8.3 Geräte zur Messung von Stahltemperaturen

Zur Messung und Aufzeichnung der Temperaturen der Stahlstäbe sind Thermoelemente und Befestigungsverfahren nach Abschnitt 9 von EN 13381-4 und EN 13381-8 zu verwenden.

Für unbelastete Stäbe sind zwei Messstellen bei 1/3 und 2/3 entlang jedes einzelnen brandbeanspruchten Stabes vorzusehen. Für belastete Stäbe ist eine weitere Messstelle auf halber Länge des Stabes vorzusehen.

An jeder Messstelle sind Thermoelemente wie nachstehend aufgeführt anzubringen:

- Für Rundstäbe mit $\geq 80 \text{ mm}$ Durchmesser sind die Thermoelemente um 120° und für Stäbe mit $< 80 \text{ mm}$ Durchmesser um 180° voneinander getrennt.
- Für rechteckige Probekörper sind Thermoelemente oben und unten abwechselnd auf beiden Seiten vorzusehen.

Die Thermoelemente sind an jeder einzelnen Messstelle wie in Bild 2 dargestellt zu positionieren.

8.4 Geräte zur Messung des Brandraumdrucks

Messgeräte zur Messung des Brandraumdrucks sind nach EN 1363-1, Abschnitt 5, vorzusehen, anzuordnen und zu verwenden.

9 Durchführung der Prüfungen

9.1 Allgemeines

Entsprechend dem in 5.7 ausführlich beschriebenen Anwendungsbereich der Bewertung ist die erforderliche Anzahl unbelasteter Bauteile zu einer Prüfreihe zusammenzustellen.

Vor Beginn der Prüfung sind die Thermoelemente auf Konstanz der angezeigten Werte zu überprüfen und die Messstellen für die Temperaturmessung nach EN 1363-1, Abschnitt 5, festzulegen.

9.2 Brandraumtemperatur und -druck

Der Brandraum ist zu kontrollieren, die Brandraumtemperatur im Bereich der Probekörper ist mit Hilfe der in 8.2.1 festgelegten Plattenthermometer zu messen und aufzuzeichnen und der Brandraumdruck ist nach EN 1363-1, Abschnitt 5, zu ermitteln. Die in 8.2.2 festgelegten Plattenthermometer sind zur Steuerung der Brandraumtemperatur nach den Kriterien von EN 1363-1, Abschnitt 5, zu verwenden.

9.3 Stahltemperatur

Mit Hilfe der am Stahl nach 8.3 angebrachten Thermoelemente ist die Temperatur der Stahlstäbe zu messen und in Zeitintervallen von höchstens 1 min aufzuzeichnen.

9.4 Beobachtungen

Das allgemeine Verhalten jedes Probekörpers ist während der gesamten Prüfdauer zu überwachen, und festgestellte Risse, Spalten, das Ablösen oder Abfallen des Brandschutzmaterials oder ähnliche in EN 1363-1, Abschnitt 5, beschriebene Erscheinungen sind aufzuzeichnen.

9.5 Beendigung der Prüfung

Alle Prüfungen müssen thermische Messwerte bis zu der für den Anwendungsbereich der Bewertung erforderlichen Höchsttemperatur liefern.

Die Prüfung ist zu beenden, wenn die Temperatur der Stahloberfläche einen maximalen Wert von mindestens 750 °C oder einen auf Anforderung des Auftraggebers festgelegten höheren Wert erreicht. Anderenfalls ist die Prüfung dann zu beenden, wenn einer oder mehrere der Gründe für die Beendigung der Prüfung vorliegen, die in EN 1363-1, Abschnitt 12, festgelegt sind.

10 Prüfergebnisse

10.1 Annehmbarkeit der Prüfergebnisse

Bei einem Ausfall von Thermoelementen, dem unsachgemäßem Zusammenbau des Probekörpers usw. kann es zu offensichtlich fehlerhaften Messungen innerhalb einer Prüfreihe kommen. Müssen Messungen unberücksichtigt bleiben, so muss das Prüflabor hierfür in Abstimmung mit dem Auftraggeber Gründe anführen.

Ergebnisse im Zusammenhang mit einzelnen Probekörpern sind als ungültig zu betrachten, falls die Messungen eines oder mehrerer Thermoelemente an jeder Messstelle für den entsprechenden Probekörper als fehlerhaft akzeptiert wurden. Dies kann die Annehmbarkeit der Bewertung ungültig werden lassen.

10.2 Darstellung von Prüfergebnissen im Prüfbericht

Zusätzlich zu den in EN 1363-1, Abschnitt 6, geforderten Angaben muss der Prüfbericht Folgendes enthalten:

- a) eine allgemeine Beschreibung und genaue Einzelheiten zum Brandschutzsystem;
- b) vollständige Einzelheiten zu den Probekörpern einschließlich der Befestigungsverfahren, der Oberflächenbehandlung und der geeigneten Verfahren zur Aufbringung des Schutzmaterials;
- c) Beschreibung der Konditionierung der Prüfkörper und ihres Einbaus im Brandraum;
- d) die Ergebnisse der gemessenen Maße, insbesondere die Dicke des Brandschutzmaterials sowie die in der Bewertung heranzuziehenden Werte, z. B. der Durchmesser des Stabes;

- e) Einzelwerte der Brandraumtemperatur und -druckmessungen und Mittelwert aller nach EN 1363-1, Abschnitt 5, ermittelten Einzelwerte, wobei diese graphisch darzustellen und mit den Anforderungen und zulässigen Abweichungen nach EN 1363-1, Abschnitt 5, zu vergleichen sind;
- f) gemachte Beobachtungen und Zeitpunkt ihres Auftretens sind in den Bericht aufzunehmen;
- g) einzelne Temperaturmessungen und maximale Durchschnittstemperatur jedes Probekörpers wie in 3.1.9 festgelegt.

Die Ergebnisse dürfen auszugsweise dargestellt werden, sofern daraus der Verlauf des Probekörperverhaltens nach EN 1363-1, Abschnitt 12, ersichtlich wird.

Diese Ergebnisse dürfen auch als Tabelle aufbereitet und ausgedruckt werden und/oder auf Computermidien dargestellt werden. In letzterem Fall sollte ein angemessenes, sicheres „nur Leseberechtigung“-Format gewählt werden, um nachträgliche Änderungen auszuschließen. Einzig die im Prüflabor hinterlegten Daten dürfen für die Bewertung verwendet werden.

11 Bewertung

11.1 Allgemeines

Die aus der Prüfung unbelasteter Stäbe gewonnenen Temperaturmesswerte werden für die Beurteilung der Abhängigkeit zwischen der Zeit bis zum Erreichen einer vorgegebenen Stahltemperatur, der Dicke des Brandschutzmaterials und der Stabmaße herangezogen.

11.2 Bewertungsverfahren für die thermische Leistungsfähigkeit

Die Bewertung der thermischen Leistungsfähigkeit ist anhand der Dauer durchzuführen, in der die maximale Durchschnittstemperatur (nach 3.1.9) jedes Stabs die festgelegte Temperatur erreicht.

Die thermischen Daten sind um das Haftvermögen basierend auf den mit dem Flussdiagramm in Anhang C generierten Informationen zu korrigieren. Die korrigierten Zeiten für jeden Stab sind für die Bewertung der thermischen Leistungsfähigkeit zu verwenden.

Zur Durchführung der Bewertung von mit Brandschutzmaterialien geschützten Vollstäben ist ein Interpolationsverfahren nach Anhang A anzuwenden.

12 Bewertungsbericht

Der Bewertungsbericht muss Folgendes umfassen:

- a) Name/Anschrift der die Bewertung durchführenden Stelle mit Datum der Bewertung. Hinweis mit Namen/Anschrift auf das Prüflabor, die eindeutige Prüfnummer und Nummer(n) des Berichts;
- b) Name(n) und Anschrift(en) des Auftraggebers/der Auftraggeber; Name des Produktherstellers und des Herstellers/der Hersteller des Prüfaufbaus;
- c) allgemeine Beschreibung des Produkts bzw. der Produkte, besonders des Brandschutzsystems und aller Bestandteile (sofern bekannt). Sind diese unbekannt, so ist dies anzugeben;
- d) allgemeine Beschreibung der für die Bewertung herangezogenen Probekörper, einschließlich der Probekörpermaße;
- e) Begründung für eventuell unberücksichtigte Messwerte;

- f) Zusammensetzung und gemessene Eigenschaften der Bestandteile des Probekörpers, deren Bestimmung nach 5.6 gefordert ist;
- g) die thermische Analyse muss eine Tabelle der Dicken des Brandschutzmaterials für jede festgelegte Temperatur, die Dauer der Brandeinwirkung und die Abmessungen liefern. Ein Beispiel für die Darstellung dieser Angaben in Tabellenform enthält Tabelle 5;
- h) der Bericht muss außerdem eine Aussage zu den Grenzen der direkten Anwendung des Bewertungsverfahrens enthalten.

13 Anwendungsgrenzen der Bewertungsergebnisse

13.1 Allgemeines

Die Ergebnisse dieses Prüfverfahrens und des Bewertungsverfahrens sind anwendbar auf Brandschutzsysteme für die nach dieser Norm geprüften unterschiedlichen Dicken des Brandschutzmaterials, die in keinem Fall über den unter Belastung geprüften Dicken nach EN 13381-4 oder EN 13381-8 liegen, es sei denn, ein zusätzlich belasteter Zugstab wurde mit Hilfe eines 2 000 mm langen Probekörpers nach Anhang B geprüft.

Die durch die Bewertung gelieferten maximalen Feuerwiderstandszeiten und Temperaturen dürfen nicht über der Bandbreite nach EN 13381-4 oder EN 13381-8 liegen, es sei denn, zusätzliche Daten von Prüfungen an belasteten Stäben stehen zur Verfügung.

Die sich aus der Prüfung und Bewertung ergebende Feuerwiderstandsdauer ist begrenzt auf die maximale Prüfdauer oder einen kürzeren Zeitraum, für den der Auftraggeber die Zulassung anfordert.

Die Ergebnisse sind nur auf diejenigen Stabformen anwendbar, die durch die Prüfungen gedeckt sind.

Ergebnisse von Prüfungen an einem horizontal ausgerichteten Stab dürfen auf jede Anordnung angewandt werden, während Ergebnisse von Prüfungen an einem vertikal ausgerichteten Stab nur für eben diese Ausrichtung Anwendung finden dürfen.

Alle zulässigen Erweiterungen müssen parallel angewendet werden und sind im Folgenden aufgeführt:

13.2 Bandbreite der Dicke des Brandschutzsystems

Minimum: minimale Dicke des Brandschutzmaterials bei Prüfung an einem beliebigen Stab minus 5 %.

Maximum: maximale Dicke des Brandschutzmaterials bei Prüfung an einem beliebigen Stab plus 5 %.

In keinem Fall darf die maximale Dicke des Brandschutzsystems größer sein als die maximale Dicke bei nach EN 13381-4 oder EN 13381-8 geprüften belasteten Trägern, Stützen oder Hohlprofilstützen, es sei denn, zusätzliche Daten von Prüfungen an belasteten Stäben stehen zur Verfügung.

13.3 Bandbreite der Abmessungen

Rundstäbe

Minimum: minimaler Durchmesser eines beliebigen Stabes minus 10 %.

Maximum: maximaler Durchmesser eines beliebigen Stabes plus 10 %.

Rechteckstäbe

Minimum: minimaler Profilmassfaktor eines beliebigen Stabes minus 10 %.

Maximum: maximaler Profilmassfaktor eines beliebigen Stabes plus 10 %.