

DIN EN 13381-9

ICS 91.080.10; 13.220.50

Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen –**Teil 9: Brandschutzmaßnahmen für Stahlträger mit Stegöffnungen;
Deutsche Fassung EN 13381-9:2015**

Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members –

Part 9: Applied fire protection systems to steel beams with web openings;
German version EN 13381-9:2015

Méthodes d'essai pour déterminer la contribution à la résistance au feu des éléments de construction –

Partie 9: Systèmes de protection au feu appliqués aux poutres alvéolaires en acier;
Version allemande EN 13381-9:2015

Gesamtumfang 43 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13381-9:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 127 „Baulicher Brandschutz“, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird, erarbeitet.

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

Deutsche Fassung

Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum
Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen —
Teil 9: Brandschutzmaßnahmen für Stahlträger mit
Stegöffnungen

Test methods for determining the contribution to
the fire resistance of structural members —
Part 9: Applied fire protection systems to steel beams
with web openings

Méthodes d'essai pour déterminer la contribution à la
résistance au feu des éléments de construction —
Partie 9: Systèmes de protection au feu appliqués aux
poutres alvéolaires en acier

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 20. Mai 2015 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-CENELEC 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Symbole und Einheiten	7
3.1 Begriffe	7
3.2 Symbole und Einheiten	9
4 Prüfeinrichtung	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Brandraum	9
4.3 Prüfbedingungen	9
5 Probekörper.....	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Vorkehrungen gegen fehlerhafte Ergebnisse	10
5.3 Konstruktive Ausbildung der Stahl-Probekörper.....	10
5.3.1 Lochstegträger als Prüfprofile	10
5.3.2 Aufbringen des Brandschutzmaterials auf die Prüfprofile.....	10
5.4 Zusammensetzung der Werkstoffe der Probekörperbestandteile.....	10
5.4.1 Stahlprofile	10
5.4.2 Brandschutzmaterialien	10
5.4.3 Anforderungen an die Dicke des Brandschutzmaterials bei aufgesprützten Materialien	11
5.4.4 Auswahl der Probekörper	11
6 Einbau der Probekörper.....	13
6.1 Befestigung	13
6.2 Muster für den Einbau	13
6.3 Brandraumbelegung.....	13
6.4 Konditionierung der Probekörper	13
7 Verwendung der Messeinrichtung	13
7.1 Allgemeines	13
7.2 Einrichtung zur Messung der Brandraumtemperatur	14
7.2.1 Allgemeines	14
7.2.2 Brandraumtemperatur im Bereich der Probekörper	14
7.3 Messeinrichtung zur Bestimmung der Stahltemperaturen	14
7.3.1 Allgemeines	14
7.3.2 Lage der an den Trägern angebrachten Thermoelemente	14
7.3.3 Lage der Thermoelemente auf den Steg-Bezugsflächen	14
7.4 Messeinrichtung für die Druckmessung	14
8 Durchführung der Prüfung	14
8.1 Allgemeines	14
8.2 Brandraumtemperatur und -druck	14
8.3 Stahltemperatur	15
8.4 Beobachtungen.....	15
8.5 Beendigung der Prüfung.....	15
9 Prüfergebnisse.....	15
9.1 Annehmbarkeit der Prüfergebnisse.....	15

9.2	Prüfbericht und Darstellung der Prüfergebnisse	15
10	Beurteilung	16
10.1	Allgemeines	16
10.2	Bestimmung der mittleren Temperaturen des Stegpfostens und der Steg- Bezugstemperaturen	16
10.3	Erstellung von Graphen für den Stegpfosten	17
10.4	Zusätzliche thermische Modifizierungsfaktoren	17
10.5	Ermittlung der Grenztemperatur	18
10.6	Bestimmung der EMTA	18
11	Beurteilungsbericht	18
12	Anwendungsgrenzen der Ergebnisse aus der Beurteilung	19
	Anhang A (informativ) Ermittlung der Produktdicke für Träger mit Stegöffnungen	30
A.1	Ziel	30
A.2	Hintergrund	30
A.3	Überblick über die Strukturgeometrie	30
A.4	Wechselwirkung mit EN 13381-4 und EN 13381-8	32
A.5	Verteilung der Stahltemperaturen	32
A.6	Strukturanalyse der konstruktiven Ausführung des Trägers	32
A.7	Ermittlung der Dicke des Brandschutzsystems	37
A.7.1	Produktbezogene Analyse auf der Grundlage einer bestimmten kritischen Temperatur	37
A.7.2	Iterativen Analyse der Dicke des Brandschutzsystems	37
A.7.3	Iterative Analyse der Stahltemperatur	37
A.8	Strukturmodelle	37
	Anhang B (informativ) Logik für die Bestimmung der mittleren Temperatur des Stegpfostens	39
	Literaturhinweise	41

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13381-9:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 127 „Baulicher Brandschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2015, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2015 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

Diese Europäische Norm ist Teil einer Normenreihe zur Beurteilung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen durch aufgebrachte Brandschutzmaterialien. Weitere Teile dieser Normenreihe 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 [derzeit zur Umfrage vorgelegt];*
- *Teil 8: Reaktive Ummantelung von Stahlbauteilen.*

Dieses Dokument übernimmt das Prinzip der Ermittlung von Verhältnissen der Temperaturen zwischen den sowie um die Stegöffnungen eines Trägers herum und den Temperaturen eines festen Anteils dieses Trägers. Dieses erfolgt mit der Absicht, dass diese Daten innerhalb eines Strukturmodells angewendet werden können, um daraus den Wert und den Ort der damit verbundenen Grenztemperatur des Trägers im Grenzzustand des Feuerwiderstands (en: fire limit state, FLS) abzuleiten. Dieses kann anschließend in Verbindung mit den entweder nach EN 13381-4 oder EN 13381-8 ermittelten Daten von Brandschutzmaterialien für die Bestimmung der notwendigen Dicke des Brandschutzsystems angewendet werden.

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

Einleitung

Das Europäische Komitee für Normung (CEN) weist darauf hin, dass die Übereinstimmung mit diesem Dokument die Verwendung von Patenten hinsichtlich des Verfahrens der konstruktiven Gestaltung eines feuerbeständigen Konstruktionsträgers bedeuten kann.

CEN nimmt keine Stellung zur Rechtmäßigkeit, zur Gültigkeit und zum Anwendungsbereich dieser Patentrechte.

Der Halter dieser Patentrechte hat CEN durch eine entsprechende Erklärung zugesichert, dass er/sie der Veröffentlichung des zutreffenden Teils seines/ihrer Patentes in RT1356 oder EN 13381-9 zustimmt und darauf verzichtet, diese Veröffentlichung sowie sämtliche nachfolgenden Europäischen Normen aufgrund der Verletzung seines/ihrer Patentes anzufechten. In diesem Zusammenhang ist die Erklärung des Halters dieser Patentrechte bei CEN registriert. Informationen können erhalten werden bei:

Fabsec Limited
1st Floor Unit 3 Calder Close
Calder Business Park
Wakefield
WF4 3BA
United Kingdom

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. CEN [und/oder] CENELEC ist/sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

CEN (<http://www.cen.eu/cen/WorkArea/IPR/Pages/default.aspx>) und CENELEC (<http://www.cenelec.eu/membersandexperts/toolsandapplications/index.html>) stellen online aktuelle Listen mit den für ihre Normen relevanten Patenten bereit. Anwender werden ermutigt, sich diese Listen anzusehen, um die aktuellsten Informationen hinsichtlich Patenten zu erhalten.

ACHTUNG — Alle Personen, die mit der Leitung und Durchführung dieser Prüfung der Feuerwiderstandsdauer 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.

Eine Abschätzung aller möglichen Gefährdungen und Gesundheitsrisiken sollte durchgeführt, und Sicherheitsvorkehrungen sollten bestimmt und vorgesehen werden. Sicherheitsanweisungen sollten in schriftlicher Form bereitgestellt werden.

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

Die in dieser Norm angegebenen besonderen Hinweise zum Schutz der Gesundheit und der Sicherheit sollten befolgt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Prüf- und Beurteilungsverfahren zur Bestimmung des Beitrages von Brandschutzsystemen zum Feuerwiderstand von tragenden Stahlträgern mit I- und H-Profilen in der horizontalen Ebene fest, die Öffnungen im Steg aufweisen, die die bautechnische Leistungsfähigkeit beeinflussen können. Diese Europäische Norm gilt für Träger, die an 3 oder 4 Seiten der Brandeinwirkung ausgesetzt sind.

Für Träger mit einer einzelnen Öffnung im Steg oder bei denen der Durchmesser der Stegöffnungen im Verhältnis zur Stegtiefe als klein gilt, muss die Anwendbarkeit dieser Europäischen Norm durch einen Tragwerksplaner bestimmt werden.

Diese Europäische Norm gilt für Brandschutzmaterialien, die bereits nach EN 13381-4 oder EN 13381-8 geprüft und bewertet wurden, d. h. diese Europäische Norm kann nicht losgelöst davon angewendet werden. Für die Anwendung dieser Europäischen Norm ist die aus EN 13381-4 oder EN 13381-8 abgeleitete Mehrfachtemperaturanalyse (MTA) als Grundlage für die Bestimmung der Brandschutzdicke für Träger mit Stegöffnungen erforderlich. Diese MTA muss am Steg und am Unterflansch getrennt durchgeführt werden, was zu einer elementaren Mehrfachtemperaturanalyse (EMTA) führt. Die EMTA für den Unterflansch darf bei Trägern, die einer 4-seitigen Brandeinwirkung ausgesetzt sind, als EMTA für den Oberflansch verwendet werden.

Diese Europäische Norm enthält eine Methodik für Brandprüfungen, die die Prüfungen beschreibt, die zur Ermittlung von Daten über die thermischen Eigenschaften des Brandschutzsystems bei Beanspruchung unter den Bedingungen der Einheits-Temperaturzeitkurve nach EN 1363-1 durchzuführen sind.

Diese Europäische Norm enthält darüber hinaus die Beurteilung, die festlegt, wie die Analyse der Messwerte durchgeführt werden sollte, sowie Hinweise zu den anzuwendenden Verfahren.

Das Verfahren der Beurteilung wird angewendet, um:

- a) auf der Grundlage der Temperaturmesswerte, die sich aus den Prüfungen von unbelasteten Stahlprofilen ergeben, das thermische Verhalten des Brandschutzsystems auf Lochstegträgern zu ermitteln (thermische Leistungsfähigkeit);
- b) das Verhältnis der Temperatur des Stegpfostens zur Bezugstemperatur des Stegs, das in Abhängigkeit von der Breite des Stegpfostens schwankt, zu ermitteln;
- c) das Verhältnis der Temperatur der Punkte um die Stegöffnungen herum zur Temperatur im Bezugsbereich des Stegs zu ermitteln;
- d) die elementare Mehrfachtemperaturanalyse entweder aus EN 13381-4 oder EN 13381-8 muss erneut bewertet und im Vergleich zum elementaren A/V -Verhältnis für jede Feuerwiderstandsdauer angegeben werden;
- e) es ist ein Strukturmodell zu verwenden, um die Grenztemperaturen für Lochstegträger anhand der vorstehenden Angaben aus b), c) und d) abzuleiten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

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

EN 1993-1-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1993-1-2, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

EN 1994-1-1, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau*

EN 1994-1-2, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

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

EN 13381-4:2013, *Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen — Teil 4: Passive Brandschutzmaßnahmen für Stahlbauteile*

EN 13381-8:2013, *Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen — Teil 8: Reaktive Ummantelung von Stahlbauteilen*

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

EN ISO 15614-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1)*

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

3 Begriffe, Symbole und Einheiten

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.

3.1.1

Lochstegträger

Profilstahlträger mit (einer) kreisförmigen oder rechteckigen Öffnung(en) im Steg

3.1.2

Brandschutzmaterial

3.1.2.1

reaktive Materialien

Materialien, die auf Grund ihrer spezifischen Zusammensetzung bei Erwärmung chemisch reagieren, sodass sich ihre physische Form ändert und dadurch die Brandschutzwirkung durch thermische Isolierung und Kühlungseffekte einsetzt

3.1.2.2

passive Materialien

Materialien, die bei Erwärmung ihre physische Form nicht verändern und die auf Grund ihrer physikalischen oder thermischen Eigenschaften eine Brandschutzfunktion erfüllen

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierzu können auch wasserhaltige Materialien zählen, die bei Erwärmung zu einem Kühleffekt führen. Sie können in Form von aufgespritzten Beschichtungen, Putzen, mattenartigen Produkten, Tafeln oder Platten vorliegen.

3.1.3

Brandschutzsystem

Brandschutzmaterial in Verbindung mit einem etwaigen Befestigungssystem einschließlich einer Bewehrung als Drahtgeflecht wie geprüft

3.1.4

Probekörper

zu prüfendes Stahlprofil zuzüglich des zu prüfenden Brandschutzsystems

3.1.5

Dicke des Brandschutzsystems

Gesamtrockenschichtdicke des Brandschutzmaterials

3.1.6

Haftvermögen

Fähigkeit eines Brandschutzmaterials, für einen festgelegten Verformungsbereich und eine festgelegte Brandraum- und Stahltemperatur hinreichend formstabil und in Position zu verbleiben, damit sich seine Brandschutzwirkung nicht wesentlich verschlechtert

3.1.7

Temperatur des Unterflansches

Gesamtmittelwert der Temperaturen des Unterflansches

3.1.8

Stegpfosten

Fläche des Stegs zwischen zwei Stegöffnungen

3.1.9

Temperatur des Stegpfostens

proportionierte mittlere Temperatur des Stegpfostens, die aus Thermoelementen abgeleitet wird, die über den Steg verteilt auf mittlerer Höhe befestigt sind

3.1.10

Bezugstemperatur des Stegs

mittlere Temperatur eines festen Anteils des Stegs, in dessen naher Umgebung keine Öffnungen vorhanden sind, d. h. der sich mindestens 250 mm von der Kante einer Öffnung entfernt befindet

3.1.11

Knicken des Stegpfostens

Beanspruchung die auftritt wenn der Steg, der zwei Öffnungen voneinander trennt, nicht in der Lage ist, die erforderliche horizontale Scherkraft zu übertragen und die Scherspannung größer ist als die Scherfestigkeit des Steges

3.1.12

Vierendeel-Biegung

Mechanismus, durch den Scherbeanspruchungen über die Stegöffnung übertragen werden, und der zu einer Biegung der die Öffnung umgebenden oberen und unteren sowie linken und rechten Teile des Trägers führt

3.1.13

Grenztemperatur

Temperatur an einer Stelle entlang des Trägers, bei der es zum Versagen der Tragstruktur des Lochsteg-trägers kommt

3.1.14

elementarer Profilfaktor

getrennt voneinander betrachteter Profilfaktor des Stegs bzw. des Unterflansches

3.1.15

Abmessungen eines geschweißten Trägers

Größe eines geschweißten Trägers, die als Gesamttiefe des Trägers multipliziert mit der Flanschbreite multipliziert mit der Flanschdicke multipliziert mit der Stegdicke, in Millimeter, angegeben wird

3.1.16

Mehrfachtemperaturanalyse

MTA

Ergebnis einer entweder nach EN 13381-4 oder EN 13381-8 durchgeführten Beurteilung auf der Grundlage eines Bereichs mittlerer Temperaturen des gesamten Stahlprofils

3.1.17

elementare Mehrfachtemperaturanalyse

EMTA

Ergebnis einer entweder nach EN 13381-4 oder EN 13381-8 durchgeführten Beurteilung auf der Grundlage eines Bereichs mittlerer Temperaturen jeweils für den Steg und den Flansch

3.2 Symbole und Einheiten

Symbol	Einheit	Bezeichnung
B	m	Breite von Trägerflanschen
D	m	Tiefe des Trägers
t_w	m	Dicke des Stegs
t_f	m	Dicke der Flansche

4 Prüfeinrichtung

4.1 Allgemeines

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

4.2 Brandraum

Der Brandraum muss so bemessen sein, dass die Probekörper mit den Maßen nach 6.2 zu beflammen und nach Abschnitt 6 im Brandraum einzubauen sind.

4.3 Prüfbedingungen

Eine Anzahl von kurzen Stahlträgern, die alle Stegöffnungen enthalten und mit einem Brandschutzsystem geschützt sind, ist in einem Brandraum entsprechend dem Protokoll in EN 1363-1 sowie Abschnitt 7 zu beflammen.

Werden mehrere Probekörper gleichzeitig geprüft, muss sichergestellt sein, dass jeder dieser Probekörper den festgelegten Prüfbedingungen in ausreichendem Maße und in gleicher Weise ausgesetzt wird.

Falls keine gegenteiligen Anweisungen gegeben werden, müssen bei der Durchführung dieser Prüfung die in EN 1363-1 angegebenen Verfahren befolgt werden.

5 Probekörper

5.1 Allgemeines

Die zu prüfenden Profile sollten entsprechend dem Anwendungsbereich der Beurteilung ausgewählt werden.

Es gibt spezielle Prüfprogramme, die jeweils für eine der in 5.4.4, Tabellen 1, 2 und 3, festgelegten Feuerwiderstandsdauern angemessen sind.

5.2 Vorkehrungen gegen fehlerhafte Ergebnisse

Falls es (durch Ausfall von Thermoelementen, das ungewöhnliche Verhalten des Brandschutzsystems usw.) zum Verlust gültiger Ergebnisse bei der Prüfung der Gruppe kurzer Stahlprofile kommen sollte, müssen die in 9.1 angegebenen Bedingungen angewendet werden und möglicherweise kann es erforderlich sein, eine weitere Anzahl kurzer Stahlprofile zu prüfen.

5.3 Konstruktive Ausbildung der Stahl-Probekörper

5.3.1 Lochstegträger als Prüfprofile

Die Trägerprofile müssen aus geschweißtem Stahlblech gefertigt sein, um sicherzustellen, dass die Flansch- und Steg-Stahldicken einheitlich sind, jedoch dürfen die thermischen Daten sowohl auf Stahlblechprofile als auch Warmwalzprofile angewendet werden.

In jedem Fall müssen die Schweißverfahren EN ISO 15614-1 entsprechen.

Die kurzen Träger müssen eine Länge von $(1\,200 \pm 50)$ mm aufweisen und über kreisförmige oder rechteckige aus den Stegen herausgeschnittene Öffnungen verfügen.

Die kurzen Träger müssen entsprechend den Bildern 1, 2 und 3 aufgebaut sein.

Um die Wärmeübertragung an den Enden der Träger auf ein Mindestmaß zu verringern, müssen die Enden mit einer Dämmplatte oder einer ähnlichen Vorrichtung geschützt werden, die bei erhöhten Temperaturen in der Lage ist, über die Länge des zu prüfenden Probekörpers eine gleichwertige oder größere Dämmung zu bieten als das Brandschutzmaterial (siehe Bild 4).

Die linearen Abmessungen des Endschutzes müssen größer sein als die Gesamtabmessungen des brandgeschützten Stahlträgers.

5.3.2 Aufbringen des Brandschutzmaterials auf die Prüfprofile

Die Oberfläche des Stahls muss entsprechend den Empfehlungen des Herstellers vorbehandelt werden, und das Brandschutzsystem muss in einer für die praktische Anwendung repräsentativen Art und Weise auf die Träger aufgebracht werden.

5.4 Zusammensetzung der Werkstoffe der Probekörperbestandteile

5.4.1 Stahlprofile

Die verwendete Stahlsorte muss Baustahl (Gütebezeichnung ‚S‘) nach EN 10025-1 (nicht jedoch S 185) entsprechen. Maschinenbaustahl (Gütebezeichnung ‚E‘) darf nicht verwendet werden.

Die Abmessungen der Stahlprofile müssen gemessen werden und diese Werte sind zur Bestimmung der elementaren Profilkfaktoren zu verwenden. Die elementaren Profilkfaktoren müssen nach Bild 7 berechnet werden.

Alle Stahlprofile müssen aus Stahlblech gefertigt sein, um eine einheitliche Herangehensweise bei der Bestimmung der thermischen Daten sicherzustellen.

5.4.2 Brandschutzmaterialien

Die Zusammensetzung, Abmessungen (einschließlich Dicke), Verifizierung und Eigenschaften der Brandschutzmaterialien müssen nach den Anforderungen von EN 13381-4 oder EN 13381-8 ermittelt werden.

Die Dicke von platten- oder tafelartigen Brandschutzmaterialien sollte über die gesamte Oberfläche hinweg um nicht mehr als 15 % vom Mittelwert abweichen. Bei der Beurteilung der Ergebnisse und innerhalb der

Grenzen der Anwendbarkeit der Beurteilung ist der Mittelwert zu verwenden. Falls er um mehr als 15 % abweicht, muss bei der Beurteilung die größte aufgezeichnete Dicke verwendet werden.

Die Dicke des auf die Innenkante einer Öffnung aufgetragenen Brandschutzmaterials darf geringer sein als die bei den Prüfreihen in 5.4.4 geprüfte Dicke des Hauptkörpers der Träger, vorausgesetzt, sie ist nicht kleiner als die an einem belasteten Träger nach EN 13381-4 oder EN 13381-8 geprüfte Minstdicke und es ist das gleiche Material. Andere Materialien oder Materialzusammenstellungen dürfen nicht verwendet werden, bis der Nachweis einer alternativen Brandprüfung verfügbar ist, die von dieser Europäischen Norm nicht abgedeckt wird.

5.4.3 Anforderungen an die Dicke des Brandschutzmaterials bei aufgespritzten Materialien

Messungen der Dicke müssen gleichmäßig verteilt erfolgen, sodass ein Gesamtmittelwert für jedes Profil, jeden Unterflansch und jeden Steg wie folgt erzielt wird:

10 Dickenmessungen müssen an jeder Fläche jedes Stegpfostens innerhalb einer Fläche von 125 mm oberhalb und unterhalb der Mittellinie des Stegs in Übereinstimmung mit Bild 6 durchgeführt werden.

Die mittlere Brandschutzdicke auf jedem Stegpfosten wird ermittelt, indem die Summe der Mittelwerte jeder Stegpfostenseite durch zwei dividiert wird.

Im Fall von 500-mm-Stegpfosten werden die Dickenmessungen innerhalb einer quadratischen Fläche von 250 mm × 250 mm um die vier Thermoelemente herum durchgeführt (siehe Bild 6).

20 Dickenmessungen müssen an der Unterseite des Unterflansches jedes Profils durchgeführt werden, und die mittlere Dicke des Brandschutzmaterials auf dem Unterflansch wird anschließend ermittelt.

Die mittlere Dicke des Brandschutzmaterials auf jeder Seite jedes Stegpfostens und die an der Unterseite des Unterflansches dürfen um nicht mehr als 15 % voneinander abweichen, und das Gesamtmittel, d. h. der Bereich der mittleren Dicken, darf um nicht mehr als 15 % vom kleinsten bis zum größten Mittelwert schwanken.

Wenn ein beliebiger Bereich diese Anforderung nicht erfüllt, müssen physikalische Anpassungen zur Sicherstellung der Übereinstimmung vorgenommen werden.

Bei reaktiven Ummantelungen sind Dickenmessungen mindestens 20 mm von der Kante einer Öffnung vorzunehmen, da elektronische Messgeräte bei einem geringeren Abstand nicht zuverlässig sind. Bezüglich Einzelheiten sind die Messgerätehersteller zu konsultieren.

5.4.4 Auswahl der Probekörper

Die Auswahl der Probekörper richtet sich nach dem Anwendungsbereich der Beurteilung. In den Tabellen 1, 2 und 3 sind spezielle Einzelheiten von Profilen für Feuerwiderstandsdauern bis einschließlich 240 min angegeben. Erfordert der Anwendungsbereich der Beurteilung die Einbeziehung von schmalere als den in den Tabellen 1, 2 und 3 aufgeführten Stegpfosten, müssen zusätzliche Profile geprüft werden, oder die Stegpfosten mit 130 mm Breite können durch Stegpfosten mit einer Breite von 100 mm ersetzt werden.