

DIN EN 13381-3

ICS 13.220.50; 91.080.40

Ersatz für
DIN V ENV 13381-3:2003-09**Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen –****Teil 3: Brandschutzmaßnahmen für Betonbauteile;
Deutsche Fassung EN 13381-3:2015**

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

Part 3: Applied protection to concrete members;
German version EN 13381-3:2015

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

Partie 3: Protection appliquée aux éléments en béton;
Version allemande EN 13381-3:2015

Gesamtumfang 68 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13381-3:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 127 „Baulicher Brandschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom 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“ als nationales Spiegelgremium zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN V ENV 13381-3:2003-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Status der Europäischen Vornorm in eine Europäische Norm geändert;
- b) Norm redaktionell überarbeitet;
- c) Anwendungsbereich geändert;
- d) Abschnitt 3 Begriffe erweitert;
- e) neuer normativer Anhang D;
- f) neuer normativer Anhang E;
- g) das Biegemoment wurde an die Plattendicke angepasst;
- h) der Abstand des Thermoelements, das zur Berechnung der äquivalenten Dicke des Betons in Balken verwendet wird, zur unteren Ecke des Balkens wurde auf 25 mm verringert (anstelle von 55 mm);
- i) die Graphiken zur Bestimmung der äquivalenten Dicke von Betonplatten wurden verbessert und erweitert und sind nun direkt in der Norm verfügbar.

Frühere Ausgaben

DIN V ENV 13381-3: 2003-09

Deutsche Fassung

Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum
Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen —
Teil 3: Brandschutzmaßnahmen für Betonbauteile

Test methods for determining the contribution to the fire
resistance of structural members —
Part 3: Applied protection to concrete members

Méthodes d'essai pour déterminer la contribution à la
résistance au feu des éléments de construction —
Partie 3: Protection appliquée aux éléments en béton

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. November 2014 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	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe, Symbole und Einheiten	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Symbole und Einheiten	9
4 Prüfeinrichtung	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Prüfofen	10
4.3 Belastungseinrichtungen	10
5 Prüfbedingungen	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Auflager- und Einspannbedingungen	11
5.2.1 Norm-Auflager- und -Einspannbedingungen	11
5.2.2 Weitere Auflager- und Einspannbedingungen	11
5.3 Lastbedingungen	11
6 Probekörper	12
6.1 Art und Anzahl der Probekörper	12
6.1.1 Art der Probekörper	12
6.1.2 Anzahl der Probekörper	12
6.2 Größe der Probekörper	13
6.2.1 Betonplatten	13
6.2.2 Betonbalken	14
6.3 Konstruktion der Probekörper aus Beton	14
6.3.1 Betonplatten als Probekörper	14
6.3.2 Betonbalken als Probekörper	14
6.3.3 Herstellung der Betonprüfbauteile	15
6.3.4 Aufbringen des Brandschutzmaterials (außer Decke) auf Betonprüfbauteile	15
6.3.5 Installation einer Decke unter der Betonplatte	15
6.4 Zusammensetzung des Materials der Probekörper	16
6.4.1 Beton	16
6.4.2 Stahlbewehrung	16
6.4.3 Brandschutzsystem	16
6.5 Eigenschaften von Prüfmaterialien	17
6.5.1 Allgemeines	17
6.5.2 Beton	17
6.5.3 Stahlbewehrung	17
6.5.4 Brandschutzmaterialien	17
6.6 Bewertung des Probekörpers	18
7 Installation der Prüfkonstruktion	18
7.1 Große Betonplatten als Probekörper	18
7.2 Kleine Betonplatten als Probekörper	18
7.3 Betonbalken als Probekörper	18
8 Konditionierung	19
9 Anwendung von Messeinrichtungen	19

9.1	Allgemeines	19
9.2	Messeinrichtung zur Bestimmung der Ofentemperatur	19
9.2.1	Plattenprobekörper	19
9.2.2	Balkenprobekörper	19
9.3	Einrichtungen zur Bestimmung der Probekörpertemperatur	19
9.3.1	Allgemeines	19
9.3.2	Große und kleine Betonplatten als Probekörper	20
9.3.3	Balken	21
9.3.4	Äquivalente Messstellen nach 11.2 sind:	21
9.4	Messeinrichtung zur Bestimmung des Drucks	22
9.5	Messeinrichtung zur Bestimmung der Verformung	22
9.6	Messeinrichtung zur Bestimmung der aufgebrachten Last	22
10	Durchführung der Prüfung	22
10.1	Allgemeines	22
10.2	Ofentemperatur und Druck	22
10.3	Aufbringen und Steuerung der Belastung	22
10.4	Temperatur des Probekörpers	23
10.5	Verformung	23
10.6	Beobachtungen	23
10.7	Beendigung der Prüfung	23
11	Prüfergebnisse	23
11.1	Annehmbarkeit der Prüfergebnisse	23
11.2	Darstellung der Prüfergebnisse	24
12	Prüfbericht	25
13	Beurteilung	25
13.1	Allgemeines	25
13.2	Betonplatten	26
13.3	Betonbalken	26
13.4	Wärmedämmung	27
13.5	Haftvermögen	27
13.6	Äquivalente Betondicke	27
14	Bericht zur Beurteilung	27
15	Einschränkungen zur Anwendbarkeit der Ergebnisse aus der Beurteilung	28
16	Zusätzliche Einschränkungen der Anwendbarkeit der Ergebnisse der Beurteilung für als Schutzsystem verwendete abgehängte Decken	30
16.1	Höhe des Hohlraums	30
16.2	Beflammte Breite des Probekörpers	30
16.3	Eigenschaften der horizontalen Schutzmembran	30
16.4	Größe der Paneele in der horizontalen Schutzmembran	30
16.5	Befestigungen und Armaturen	30
16.6	Fugen zwischen Gitterbauteilen und Prüfraumen oder Wänden	30
Anhang A (normativ)	Prüfverfahren bei Beanspruchung durch die Schwelbrandkurve	44
A.1	Einleitung	44
A.2	Beurteilung der Ergebnisse	44
Anhang B (normativ)	Messungen von Eigenschaften der Brandschutzmaterialien	46
B.1	Allgemeines	46
B.2	Dicke der Brandschutzmaterialien	46
B.3	Dichte des aufgebrachten Brandschutzmaterials	47
B.3.1	Allgemeines	47
B.4	Feuchtegehalt des aufgebrachten Brandschutzmaterials	48
Anhang C (normativ)	Äquivalente Dicke des Betons	49
C.1	Allgemeines	49
C.1.1	Allgemeines	49
C.1.2	Äquivalente Dicke von Betonplatten — Erhebung der Anfangsdaten	49

C.1.3	Äquivalente Dicke von Betonbalken — Erhebung der Anfangsdaten	49
C.2	Äquivalente Dicke von Betonplatten und -balken — Methodologie der Beurteilung	50
Anhang D (normativ) Berechnung der Spannungen in Norm-Betonkonstruktionen		58
D.1	Allgemeines	58
D.2	Betroffene Betonkonstruktionen	58
D.3	Spannungsverteilung über den Querschnitt der Betonkonstruktion	58
D.4	Mechanische Berechnungen	59
D.4.1	Gleichgewicht der äußeren Kräfte	59
D.4.2	Bestimmung der Lage der neutralen Achse (x)	59
D.4.3	Bestimmung des quadratischen Moduls	60
D.4.4	Bestimmung der Spannungen in Bewehrungsstäben und Beton	61
Anhang E (informativ) Berechnung der auf ein Betonbauteil aufzubringenden Last		63
E.1	Erinnerung und Schema	63
E.2	Berechnung der Federkraft für einen belasteten Balken	63
E.3	Berechnung der Federkraft für eine große belastete Platte	64
Literaturhinweise		66

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13381-3:2015) 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 Oktober 2015, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 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 ersetzt ENV 13381-3:2002.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der Richtlinie 89/106/EWG.

Die in ENV 13381-3:2002 angegebenen zulässigen Maßabweichungen bei der Herstellung des Probekörpers haben in den Bewehrungsstäben je nach Art des tragenden Bauteils zu Zugspannungswerten von $290 \text{ N/mm}^2 \pm 30 \text{ N/mm}^2$ geführt. Um die Einspannung, die am tragenden Bauteil angewendet wird, anzugleichen, wurde das Biegemoment so modifiziert, dass es an Bewehrungsstäben eine einheitliche Zugspannung von 300 N/mm^2 erzeugt. Dieser Wert entspricht 60 % der Sorte des zu verwendenden Stahls. Aufgrund dieses Ansatzes kann das Ergebnis aus nach ENV 13381-3:2002 durchgeführten Prüfungen bei der Beurteilung nach dem vorliegenden Dokument berücksichtigt werden.

Gegenüber ENV 13381-3:2002 wurden die folgenden wesentlichen Änderungen vorgenommen:

- das Biegemoment wurde an die Plattendicke angepasst;
- der Abstand des Thermoelements, das zur Berechnung der äquivalenten Dicke des Betons in Balken verwendet wird, zur unteren Ecke des Balkens wurde auf 25 mm verringert (anstelle von 55 mm);
- die Graphiken zur Bestimmung der äquivalenten Dicke von Betonplatten wurden verbessert und erweitert und sind nun direkt in der Norm verfügbar.

Diese Europäische Norm ist ein Teil einer Reihe von Normen zur Beurteilung des Beitrages von zusätzlich aufgetragenen Brandschutzmaterialien zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen. Die weiteren Teile dieser Normenreihe sind:

- *Teil 1: Horizontal angeordnete Brandschutzbekleidungen*
- *Teil 2: Vertikal angeordnete Brandschutzbekleidungen*
- *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*

Die Anhänge A, B und C sind normativ.

ACHTUNG — Alle Personen, die mit der Leitung und Durchführung dieser Prüfung des Feuerwiderstandes 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, bei ihrer Prüfung und bei der Entsorgung der Prüfrückstände können auch mechanische und ablaufbedingte Gefährdungen auftreten.

Eine Abschätzung aller möglichen Gefährdungen und Gesundheitsrisiken sollte durchgeführt werden, 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.

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.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages von Brandschutzsystemen zur Feuerwiderstandsfähigkeit von tragenden Betonbauteilen fest, z. B. von Platten, Decken, Dächern und Wänden, die integrierte Balken und Stützen enthalten können. Der Beton kann Leichtbeton, Normalbeton oder Schwerbeton aller Festigkeitsklassen (z. B. 20/25 bis 50/60 für Beton normaler Festigkeit und 55/67 bis 90/105 für Beton hoher Festigkeit) sein. Das Bauteil muss Bewehrungsstähle enthalten.

Das Prüfverfahren gilt für alle Brandschutzmaterialien, die für den Schutz von Betonbauteilen verwendet werden, und umfasst aufgesprühte Materialien, reaktive Beschichtungen, Bekleidungsschutzsysteme und Mehrschicht- oder Verbundsysteme mit oder ohne Spalt zwischen dem Brandschutzmaterial und dem Betonbauteil.

Diese Europäische Norm legt die Prüfungen fest, die durchgeführt werden müssen, um die Fähigkeit des Brandschutzmaterials, formstabil und mit dem Beton fest verbunden zu bleiben, zu bestimmen und um Daten über die Temperaturverteilung im geschützten Betonbauteil zu liefern, wenn dieses der Einheits-Temperaturzeitkurve ausgesetzt wird.

Unter besonderen Umständen, die in nationalen Bauvorschriften festgelegt sind, kann es erforderlich sein, das Brandschutzmaterial einer Schmelbrandkurve zu unterziehen. Die diesbezügliche Prüfung und die besonderen Umstände für deren Anwendung sind in Anhang A angegeben.

Die Methodologie der Brandprüfung bietet die Möglichkeit, Messwerte zu erfassen und darzustellen, die direkt als Eingangswerte zur Berechnung des Feuerwiderstandes von Betonbauteilen entsprechend den Verfahren nach EN 1992-1-2 verwendet werden können.

Diese Europäische Norm enthält außerdem das Verfahren zur Auswertung der Prüfergebnisse und Leitlinien zu den Verfahren der Interpolation.

Der zulässige Bereich der Anwendbarkeit der Ergebnisse aus der Beurteilung der Brandprüfung ist zusammen mit dem zulässigen direkten Anwendungsbereich der Ergebnisse auf unterschiedliche Betonkonstruktionen, Dichten, Festigkeiten, Dicken und Herstellungsverfahren über den Dickenbereich des geprüften Brandschutzsystems festgelegt.

Das Prüfverfahren, die Prüfergebnisse und das Beurteilungsverfahren gelten nicht für hohle tragende Betonbauteile.

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 206, *Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

EN 823, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Dicke*

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

EN 1363-2, *Feuerwiderstandsprüfungen — Teil 2: Alternative und ergänzende Verfahren*

EN 1992-1-1, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1992-1-2, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

EN 10080, *Stahl für die Bewehrung von Beton — Schweißgeeigneter Betonstahl — Allgemeines*

EN 12467, *Faserzement-Tafeln — Produktspezifikation und Prüfverfahren*

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

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, ISO 8421-2 und EN 206 und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Betonbauteil

tragendes Teil einer Baukonstruktion aus Beton nach EN 206, das Bewehrungsstäbe enthalten muss

3.1.2

Brandschutzmaterial

Material oder eine Kombination von Materialien, das/die auf die Oberfläche eines Betonbauteils aufgebracht wird, um die Feuerwiderstandsfähigkeit des Bauteils zu erhöhen

3.1.3

passive Brandschutzmaterialien

Materialien, die unter Brandeinwirkung ihre Form nicht verändern und ihre Brandschutzfunktion aufgrund ihrer physikalischen und thermischen Eigenschaften erreichen; diese Materialien können Wasser enthalten, das bei Brandbeanspruchung entweicht und dabei Abkühleffekte verursacht

3.1.4

reaktive Brandschutzmaterialien

Materialien mit spezieller Zusammensetzung, um bei Brandbeanspruchung derart chemisch zu reagieren, dass sich ihre Form verändert, wobei durch die bewirkten Wärmedämmungs- und Kühlungseffekte eine Brandschutzwirkung erreicht wird

3.1.5

Brandschutzsystem

Brandschutzmaterial zusammen mit einem vorgeschriebenen Verfahren der Befestigung am Betonbauteil

3.1.6

Brandschutzmaßnahme

Schutzmaßnahme am Betonbauteil durch ein Brandschutzsystem, wodurch die Temperatur über die gesamte Tiefe des Betonbauteils und vorhandener Bewehrungsstäbe während der Brandbeanspruchung begrenzt bleibt

3.1.7

Probekörper

Betonplatte oder -balken als Prüfbauteil zusammen mit dem zu prüfenden Brandschutzsystem

3.1.8

Dicke der Brandschutzmaßnahme

Dicke eines einschichtigen Brandschutzsystems oder die Summe der Dicken aller Schichten eines mehrschichtigen Brandschutzsystems, ausgenommen die Breite oder Höhe von Stützprofilen, Haltevorrichtungen und sonstigen Befestigungen

3.1.9

Haftvermögen

Fähigkeit eines Brandschutzmaterials, für einen festgelegten Verformungsbereich und eine festgelegte Temperatur des Prüfofens und eine festgelegte Oberflächentemperatur des Probekörpers ausreichend formstabil und in Position zu verbleiben, damit die Brandschutzwirkung sich nicht wesentlich verschlechtert

3.1.10

kritische Temperatur

Temperatur, bei der zu erwarten ist, dass die Stahlbewehrung innerhalb des Betons bei einer gegebenen Belastung versagt

3.1.11

Befestigungsteile

mechanische Befestigungshilfen aus nicht brennbaren Drähten oder ähnlichen Konstruktionen, die vor dem Aufsprühen des Brandschutzmaterials befestigt werden

3.1.12

Haftbeschleuniger

vor dem Anbringen des Brandschutzmaterials auf die Betonoberfläche aufgebracht Material zum Bewirken einer erhöhten Haftung

3.1.13

äquivalente Dicke des Betons

theoretische Dicke des Betons, die für eine gegebene Prüfdauer die gleiche Wärmedämmung ergibt wie die gegebene Dicke des aufgetragenen Brandschutzsystems

Anmerkung 1 zum Begriff: Es ist darauf zu achten, dass bei Verwendung der „äquivalenten Dicke“ die Betondicke in der Praxis nicht durch Absplittern usw. verringert wird.

3.1.14

charakteristische Temperatur

Durchschnittswert der mittleren Temperatur und der maximalen Einzeltemperatur $[(\text{Mittel} + \text{Maximum})/2]$ für jede Gruppe von Thermoelementen an den in 9.3.4 festgelegten Stellen

3.2 Symbole und Einheiten

Symbol	Einheit	Benennung
L_{exp}	mm	Länge des der Beflammung ausgesetzten Probekörpers
L_{sup}	mm	Abstand zwischen den Mittelpunkten der Auflager des Probekörpers
L_{spec}	mm	Gesamtlänge des Probekörpers
W_{exp}	mm	Breite des der Beflammung ausgesetzten Probekörpers
h	mm	Dicke der Betonplatte oder Höhe des Betonbalkens als Probekörper
l_{sup}	mm	Abstand zwischen Lastpunkten und den Auflagern des Probekörpers
P	kN	auf die Platte oder den Balken als Probekörper aufgetragene Last
θ	°C	charakteristische Temperatur
θ_{crit}	°C	kritische Temperatur nach EN 1992-1-2

d	mm	Tiefe im Beton
d_{θ}	mm	Tiefe im Beton, bei der die gewählte kritische Temperatur θ_{crit} aufgezeichnet wird
d_p	mm	Dicke des Brandschutzmaterials: $d_{p(\text{min})}$ ist die Mindestdicke und $d_{p(\text{max})}$ ist die maximale aufgebrachte Dicke des Brandschutzmaterials
$\Delta\theta_{\text{CL}}$	°C	Temperaturanstieg in Abhängigkeit von der Zeit
d_{CC}	mm	Tiefe in der ungeschützten Betonplatte, bei der $\Delta\theta_{\text{CL}}$ aufgezeichnet wird [in Anhang C verwendet]
d_{cp}	mm	Tiefe im geschützten Beton, bei der der Temperaturanstieg $\Delta\theta(d_{\text{cp}}, t)$ zur Zeit t gemessen wird
$\Delta\theta(d_{\text{cp}}, t)$	°C	Temperaturanstieg, gemessen im geschützten Beton bei der Messhöhe d_{cp}
f_y	N/mm ²	Streckgrenze von Stahl nach EN 10080
ε	mm	äquivalente Betondicke

4 Prüfeinrichtung

4.1 Allgemeines

Der Prüfofen und die Prüfeinrichtung müssen EN 1363-1 entsprechen.

4.2 Prüfofen

Der Prüfofen muss derart ausgelegt sein, dass die nach 6.2 festgelegten Maße des zu beflamenden Probekörpers und die Installationen nach Abschnitt 7 aufgenommen werden können.

4.3 Belastungseinrichtungen

Die Belastung ist nach EN 1363-1 durchzuführen. Das Belastungssystem muss eine Belastung der Höhe nach 5.3 ermöglichen, die entlang der Länge und Breite des Probekörpers aufgebracht wird.

Die Belastungseinrichtungen dürfen die freie Luftbewegung über dem Probekörper nicht behindern, und kein Teil der Belastungseinrichtung, ausgenommen an den Belastungspunkten, darf sich näher als 60 mm an der unbeflammten Oberfläche des Probekörpers befinden.

5 Prüfbedingungen

5.1 Allgemeines

Probekörper, die einer vordefinierten Belastung unterzogen wurden, werden auf einem Prüfofen in horizontaler Ausrichtung erwärmt, um die folgenden Angaben zu erhalten:

- die Temperaturverteilung innerhalb des Betonprüfbauteils;
- das Verhalten des Brandschutzsystems und dessen Haftvermögen;
- das Verhalten des Probekörpers bezüglich der festgelegten Leistungskriterien.

Es wird empfohlen, dass die Prüfung so lange fortgesetzt wird, bis die mittlere Temperatur auf den Hauptbewehrungsstählen innerhalb des Betons 700 °C erreicht oder einzelne aufgezeichnete maximale Temperaturen 750 °C erreichen, um die erforderlichen Angaben zum Haftvermögen des Brandschutzsystems zu erhalten. Diese Temperaturen dürfen jedoch auf Verlangen des Auftraggebers geändert werden, was möglicherweise Auswirkungen auf das Anwendungsfeld hat.

Werden die empfohlenen Temperaturen beim Beenden nach einer Prüfdauer von 6 Stunden nicht erreicht, muss die Prüfung üblicherweise beendet werden.

Die in EN 1363-1 und, sofern zutreffend, EN 1363-2 angegebenen Verfahren sind bei der Durchführung dieses Prüfverfahrens zu befolgen, sofern im Folgenden nicht besondere gegenteilige Anweisungen gegeben werden.

5.2 Auflager- und Einspannbedingungen

5.2.1 Norm-Auflager- und -Einspannbedingungen

Betonplatten als Probekörper sind als einfach gestützte Konstruktion mit zwei freien Kanten sowie einer beflaminten Oberfläche und Spannweite nach 6.2 zu prüfen.

Betonbalken als Probekörper sind als einfach gestützte Konstruktion zu prüfen. Die Prüfanordnung muss seitliche Stabilität ergeben.

Die Probekörper als Betonplatten oder Betonbalken sind so auf dem Prüfofen anzuordnen, dass eine Bewegung und Verformung in Längsrichtung möglich ist; hierzu werden an einer Seite Rollauflagerungen und an der anderen Seite Gelenkauflagerungen verwendet.

Die Oberfläche der Lager muss aus ebenen Beton- oder Stahlplatten bestehen. Die Breite der Lager muss mindestens der für die Praxis repräsentativen Breite entsprechen.

5.2.2 Weitere Auflager- und Einspannbedingungen

Auflager- und Einspannbedingungen, die von den Normbedingungen nach 5.2.1 abweichen, müssen im Prüfbericht beschrieben werden, wobei die Gültigkeit der Prüfergebnisse auf die geprüften Bedingungen begrenzt ist.

5.3 Lastbedingungen

Sämtliche Probekörper sind zu belasten.

Die Höhe und Verteilung der auf den Probekörper aufgetragenen Last (P) ist unter Berücksichtigung der Eigenmasse des Probekörpers (gemessen oder abgeleitet durch Berechnung anhand von Proben der Bauteile, siehe 6.5.1) und der Masse der Lastverteilungsbalken oder -platten wie folgt zu berechnen:

Die in der Mitte der Probekörper erzeugten Biegemomente sind nach der Gleichung in Anhang D so zu berechnen, dass in den unteren Bewehrungsstählen der Norm-Prüfkonstruktion eine Zugspannung von 300 MPa erzeugt wird.

Auf Betonplatten als Probekörper muss die Last symmetrisch entlang zweier quer verlaufender Lastlinien aufgebracht werden, wobei sich jede der beiden Lastlinien in einem Abstand (l_{sup}) zu jedem Auflager befinden muss. Der Anteil der Gesamtlast, der an jeder Laststelle aufgebracht wird, muss Bild 1 (Probekörper als kleine Platte) und Bild 2 (Probekörper als große Platte) entsprechen. Die Last muss annähernd zu den gleichen Beanspruchungen führen, die einer gleichförmig verteilten Last entsprechen.

Bei Betonbalken als Probekörper muss die Last symmetrisch durch ein Zwei-Punkt-Lastsystem auf den Probekörper aufgebracht werden, und zwar jeweils in einem Abstand (l_{sup}) zu den Auflagern. Der Anteil der Gesamtlast, der an jeder Laststelle aufgebracht wird, muss Bild 3 entsprechen. Die Last muss annähernd zu den gleichen Beanspruchungen führen wie bei einer gleichförmig verteilten Last.

Punktlasten müssen über Lastverteilungsbalken oder -platten (Bilder 1, 2 und 3) auf den Probekörper übertragen werden.

Die Gesamtberührungsfläche zwischen diesen und der Betonoberfläche des Probekörpers muss EN 1363-1 entsprechen, vorausgesetzt, die Biegefestigkeit der gewählten Lastverteilungsbalken oder -platten ist ausreichend groß für die erforderliche Lastverteilung.

Aus Sicherheitsgründen muss bei Lastverteilungsbalken das Verhältnis von Höhe zu Breite < 1 sein.

Wenn die Lastverteilungsbalken oder -platten aus Stahl oder einem anderen Material hoher Leitfähigkeit bestehen, müssen sie gegenüber der Oberfläche des Betonprobekörpers mit einem geeigneten Wärmedämmstoff gedämmt sein.

Unbeflammte Oberflächen-Thermoelemente dürfen nicht näher als 100 mm zu jedem Teil des Lastverteilungssystems, wie in den Bildern 1, 2 und 3 dargestellt, angeordnet sein.

6 Probekörper

6.1 Art und Anzahl der Probekörper

6.1.1 Art der Probekörper

Die Art des verwendeten Betonprobekörpers wird durch die Art und Situation in der Praxis bestimmt, bei der das Brandschutzsystem verwendet wird, d. h.:

- a) die Beurteilung von Brandschutzsystemen, die nur für ebene zweidimensionale Betonbauteile, z. B. Platten und Wände, verwendet werden, erfolgt durch Prüfung an großen Betonplatten;
- b) die Beurteilung von Brandschutzsystemen, die nur für Balken und Stützen verwendet und auf drei oder vier Seiten beflammt werden, erfolgt durch Prüfung an Betonbalken;
- c) die Beurteilung von Brandschutzsystemen, die für Platten, Wände, Balken und Stützen verwendet werden, erfolgt durch Prüfung an Betonplatten und -balken nach a) und b);
- d) zusätzlich zu den Prüfungen im großen Maßstab dürfen Prüfungen an kleinen belasteten Betonprobekörpern durchgeführt werden, um zusätzliche Prüfergebnisse für das Brandschutzsystem zu erzielen, sofern:
 - 1) es für Beton höherer Festigkeitsklassen zur Beurteilung des Absplitterverhaltens verwendet werden soll;
 - 2) die Prüfung nach der Schwelbrandkurve durchgeführt werden soll (Anhang A).

Die Prüfung der mittleren Brandschutzdicke ist an einem großen belasteten Probekörper (Balken und/oder Platte) durchzuführen, um für das Brandschutzprodukt das repräsentative Verhalten, vor allem im Hinblick auf das Haftvermögen und den Einfluss der Verformung der Platte bzw. des Balkens auf die Wärmemesswerte, zu erhalten.

6.1.2 Anzahl der Probekörper

Es sind zwei belastete Betonbauteile in Originalgröße (in Abhängigkeit der Endanwendung entweder Platten oder Balken je nach 6.1.1 a) oder 6.1.1 b)) mit der gleichen Betonfestigkeit zu prüfen.

Auf ein Betonbauteil ist die Mindestdicke des Brandschutzsystems und auf das andere die Höchstdicke aufzubringen. Wenn das Brandschutzsystem nur in einer einzigen Dicke vorhanden ist, muss nur eine Prüfung an einem Betonbauteil bei dieser Dicke durchgeführt werden.

Zusätzlich zu den obligatorischen Prüfungen an Teilen in Originalgröße sind die folgenden Möglichkeiten verfügbar:

- Eine zusätzliche Platte oder ein zusätzlicher Balken in Originalgröße darf mit einer mittleren Dicke des Schutzsystems geprüft werden;

ANMERKUNG Diese zusätzliche Prüfung könnte das Anwendungsfeld erweitern, zum Beispiel um ein besseres Ergebnis zu erhalten als beim direkten Interpolationsverfahren für gleichwertige Betondicken, wie in Anhang C aufgeführt.

Um weitere Daten zu erhalten, wie in 6.1.1 d) festgelegt, dürfen Prüfungen belasteter kleiner Platten durchgeführt werden:

- Eine dieser Prüfungen muss mit einer spezifischen Dicke des Brandschutzsystems erfolgen, die vom Auftraggeber verlangt wird, um eine höhere Betonfestigkeit im Anwendungsfeld abzudecken (siehe Abschnitt 15);
- Die Verwendung der kleinen Platte im Schmelzbrand ist in Anhang A angegeben.

6.2 Größe der Probekörper

6.2.1 Betonplatten

Die Betonplatten als Probekörper müssen die in Tabelle 1 festgelegten und in Bild 1 (kleine Probekörper) und Bild 2 (große Probekörper) dargestellten Maße aufweisen.

Tabelle 1 — Maße von Betonplatten als Probekörper

	Kleiner Probekörper	Großer Probekörper
Beflammte Länge (mm) L_{exp}	$\geq 1\,300$ und $\leq 2\,300$	mindestens 4 000
Spannweite (mm) L_{sup}	$\geq 1\,500$ und $\leq 2\,700$ $(L_{exp} + 200) \leq L_{sup} \leq (L_{exp} + 400)$ [Anmerkung]	mindestens 4 200 $(L_{exp} + 200) \leq L_{sup} \leq (L_{exp} + 500)$ [Anmerkung]
Probekörperlänge (mm) L_{spec}	$\geq 1\,700$ und $\leq 3\,000$ $(L_{exp} + 400) \leq L_{spec} \leq (L_{exp} + 700)$	mindestens 4 400 $(L_{exp} + 400) \leq L_{spec} \leq (L_{exp} + 700)$
Beflammte Breite (mm) W_{exp}	$\geq 1\,000$ und $\leq 2\,000$	$\geq 3\,000$
Dicke (mm) h	(140 – 20/+10) Bei Beton höherer Festigkeitsklassen sind die Betondicke und die Last so anzupassen, dass die Zugspannung in den Bewehrungsstäben mindestens 300 N/mm ² beträgt, berechnet nach Anhang D durch Aktualisierung des Parameters n zur Berücksichtigung der Merkmale des hochfesten Betons.	(140 – 20/+10)
Abstand zwischen Lastpunkten und Auflagern (mm)	(600 ± 10)	(1 000 ± 10)
Der Abstand zwischen den beflamten Teilen des Probekörpers und den Stützen muss so gering wie möglich gehalten werden. Für Prüfungen von geringer Dauer (weniger als 240 Minuten) wird ein Abstand von 100 mm an beiden Enden empfohlen. Für Prüfungen längerer Dauer könnte dieser Abstand auf 250 mm an beiden Enden erhöht werden, um die Prüfeinrichtung vor Beflammungsschäden zu schützen.		

6.2.2 Betonbalken

Die Betonbalken als Probekörper müssen so groß sein, dass eine beflamnte Gesamtlänge (L_{exp}) von nicht weniger als 4 000 mm erzielt wird.

Die Spannweite (L_{sup}) darf die beflamnte Länge um nicht mehr als 250 mm an jedem Ende übersteigen.

Die Gesamtlänge des Probekörpers (L_{spec}) darf die beflamnte Länge um nicht mehr als 350 mm an jedem Ende übersteigen.

Der Balken muss eine Höhe von (450 ± 10) mm und eine Breite von (150 ± 10) mm aufweisen.

Der Abstand zwischen den Lastpunkten und den Auflagern (l_{sup}) muss $(1\,000 \pm 10)$ mm betragen.

Die Balkenkonstruktion ist in Bild 3 dargestellt.

6.3 Konstruktion der Probekörper aus Beton

6.3.1 Betonplatten als Probekörper

Betonplatten als Probekörper müssen eine Bewehrungsmatte enthalten, die aus einzelnen, mit Bindedraht verbundenen Bewehrungsstäben oder einer vorgefertigten Stahlbeton-Bewehrungsmatte bestehen darf.

Die Matte (in Richtung der beflamnten Oberfläche aufgebracht und durch Brandschutzmaterial geschützt) muss aus Rippenstählen mit einem Durchmesser von 10,0 mm für die große Platte und 8,0 mm für die kleine Platte bestehen. Zulässige Abweichungen der Maße von Bewehrungsstählen sind in EN 10080 aufgeführt.

Für die Betonplatte als Probekörper muss eine obere Matte auf der unbeflamnten Oberfläche verwendet werden. Die Matte muss aus Rippenstählen mit einem Durchmesser von 6,0 mm bestehen.

Bewehrungsstähle müssen in einem Abstand von (150 ± 10) mm in beiden Richtungen angeordnet werden. Der Abstand zwischen den Hauptbewehrungsstählen und den beflamnten und unbeflamnten Betonoberflächen muss durch Abstandshalter aus Kunststoff oder Beton sichergestellt werden, sodass sich eine Betondeckung von (20 ± 2) mm ergibt.

Die tatsächliche Lage der Hauptbewehrungsstähle an den beflamnten und unbeflamnten Oberflächen und die in 9.3 festgelegte Lage der Thermoelemente ist unmittelbar vor dem Gießen des Betonbauteils genau auszurichten.

6.3.2 Betonbalken als Probekörper

Jeder Betonbalken als Probekörper muss vier Bewehrungsrippenstähle mit einem Durchmesser von 12 mm enthalten, die mit Bügeln mit einem Durchmesser von 8,0 mm in einem Abstand von (200 ± 10) mm von Mittelpunkt zu Mittelpunkt befestigt sind. Zulässige Abweichungen der Größe von Bewehrungsstählen sind in EN 10080 aufgeführt.

Der Abstand zwischen den 12-mm-Bewehrungsstählen und der Betonoberfläche muss durch Abstandshalter aus Kunststoff oder Beton sichergestellt werden, sodass sich eine Betondeckung von $(25,0 \pm 2)$ mm ergibt.

Die tatsächliche Lage der Bewehrungsstähle an der Betonoberfläche ist nach der Prüfung an den in 9.3 festgelegten Stellen der Thermoelemente genau zu messen und aufzuzeichnen. Dies ist durch Schneiden des Betonbalkens in mindestens zwei Stücke durch die oder nahe den erforderlichen Stellen zu erzielen.

6.3.3 Herstellung der Betonprüfbauteile

Die Betonplatten oder -balken als Probekörper müssen in einer glatten Verschalung aus Stahl oder Holz hergestellt werden. Um die Verschalung leichter von der Betonplatte oder dem Betonbalken lösen zu können, müssen lösliche Öle oder Emulsionen verwendet werden. Das für diesen Zweck tatsächlich verwendete Material muss detailliert im Prüfbericht angegeben werden.

Wachse, nicht lösliche Öle oder andere Entschalungsmittel dürfen für dieses Prüfverfahren verwendet werden; sie müssen jedoch einer beschränkten Anwendung unterliegen (siehe Abschnitt 15), und jedes zu verwendende Entschalungsmittel muss getrennt beurteilt werden.

Um während der Prüfung ein Einknicken des Balkens oder der Platte zu vermeiden, dürfen an der unbeflammten Seite Befestigungsvorrichtungen mit Aufhängungen vorgesehen werden. Diese dürfen jedoch nicht die aufgebrachte Last beeinträchtigen.

6.3.4 Aufbringen des Brandschutzmaterials (außer Decke) auf Betonprüfbauteile

Das Brandschutzmaterial muss, wie in der Praxis, einschließlich aller erforderlichen Befestigungsmittel, z. B. Befestigungsteile, Matten und Draht oder Haftbeschleuniger, gleichmäßig auf den Beton aufgebracht werden, und zwar für die Höchst- und die Mindest-Brandschutzdicke auf die gleiche Weise.

Das Brandschutzmaterial muss über die gesamte(n) beflammte(n) Oberfläche(n) der Balken und Platten reichen und vor dem Aufbringen der Prüflast angebracht werden.

Wenn ein Brandschutzsystem zwischen dem Beton und dem Brandschutzmaterial einen kleinen Hohlraum bildet, z. B. wenn die Stützprofile direkt an der Platte oder dem Balken befestigt sind, müssen die Enden mit feuerwiderstandsfähigem Material abgedichtet werden, um ein Ausströmen von heißen Gasen aus dem Hohlraum zu verhindern.

Befestigungsprofile für plattenartige Brandschutzsysteme können sowohl in Längs- als auch in Querrichtung des Probekörpers angeordnet werden. Befestigungsprofile in Längsrichtung müssen für jede Befestigungsprofilinie eine Fuge in mittlerer Spannweite mit einer zulässigen Abweichung von ± 50 mm aufweisen.

Befestigungsprofile in Querrichtung müssen Fugen enthalten, die Folgendem entsprechen:

- | | |
|----------------------------------|---|
| Probekörper aus großen Platten: | mindestens eine Querruge höchstens 500 mm von der Querachse entfernt; |
| Probekörper aus kleinen Platten: | mindestens eine Querruge höchstens 100 mm von der Querachse entfernt; |
| Balken: | mindestens eine Fuge in mittlerer Spannweite oder so nahe wie möglich in mittlerer Spannweite auf beiden Seiten und der Unterseite des Balkens. |

6.3.5 Installation einer Decke unter der Betonplatte

Der Probekörper muss der Endanwendung entsprechen, einschließlich der Verbindungen zwischen der Brandschutzbekleidung und den Wänden und den Kantenpaneelen, Verbindungen und Verbindungsmaterialien, und er muss von unten auf dieselbe Art und Weise, sowie nach denselben Verfahren, wie im Installationshandbuch oder in schriftlichen Anweisungen, die der Auftraggeber liefern muss, beschrieben, installiert werden.

Er muss mit allen Bestandteilen zum Abhängen, zur Ausdehnung oder für die Stöße befestigt werden, sowie mit allen anderen Befestigungen, die vom Auftraggeber definiert werden müssen, mit einer Häufigkeit, die für die Praxis repräsentativ ist.

Für horizontale Brandschutzbekleidungen, die vom Gebäudestrukturbauteil durch Aufhängungen abgehängt sind, müssen das Abhängungssystem und die Länge der Aufhängungen für die Praxis repräsentativ sein.

Für selbsttragende horizontale Brandschutzbekleidungen, die an den Umfassungsmauern befestigt sind, muss das Stützsystem für die Praxis repräsentativ sein.

Die Profile, welche die verschiedenen Paneele tragen, müssen ohne Fuge zueinander installiert sein, außer wenn eine Fuge (oder mehrere Fugen) zu Konstruktionszwecken erforderlich ist (bzw. sind). In diesem Fall muss die Fuge (oder die Fugen) an den Verbindungen der Hauptschienen repräsentativ für diejenigen sein, die in der Praxis verwendet werden und sie muss innerhalb der Hauptschienen installiert sein und nicht an deren Enden.

Die Profile im Probekörper müssen eine Verbindung sowohl in Längs- als auch in Querrichtung umfassen, die für die in der Praxis verwendeten Verbindungen repräsentativ ist.

Die horizontale Brandschutzbekleidung muss nach der üblichen Praxis an allen vier Kanten befestigt werden, entweder direkt an den Ofenwänden oder auf einem Prüfrahmen. Wird ein Prüfrahmen verwendet, muss er direkt am zu schützenden horizontalen Strukturbauteil oder an den Ofenwänden befestigt sein.

Wenn die Konstruktion oder die Eigenschaften der Brandschutzbekleidung in Längs- und Querrichtung verschieden sind, darf die Leistung der Probekörper in Abhängigkeit davon variieren, welche Bauteile mit der Längsachse verbunden sind. Wenn Erfahrungswerte existieren, muss der Probekörper so installiert werden, dass er die ungünstigsten Bedingungen wiedergibt, indem die kritischeren Bauteile parallel zur Längsachse angeordnet werden. Wenn die ungünstigsten Bedingungen nicht ermittelt werden können, müssen zwei separate Prüfungen durchgeführt werden, bei denen die Bauteile parallel und senkrecht zur Längsachse angeordnet werden.

6.4 Zusammensetzung des Materials der Probekörper

6.4.1 Beton

Der Beton im Probekörper muss üblicherweise Beton des Typs 25/30 bis 30/37 [LC/C/HC] (Leichtbeton zwischen 800 kg/m³ und 2 000 kg/m³, Normalbeton zwischen 2 000 kg/m³ und 2 600 kg/m³ oder Schwerbeton mit mehr als 2 600 kg/m³) nach EN 206 und EN 1992-1-1 sein, obwohl auch andere Klassen innerhalb der Festigkeitsklassen 20/25 bis 50/60 verwendet werden dürfen (siehe Anwendungsbereich).

Der Beton ist aus quarzhaltigen Zuschlägen mit einem Größtkorn der Gesteinskörnung von 20 mm und Portlandzement herzustellen. Die Zusammensetzung und die Eigenschaften des Betons müssen EN 206 und EN 1992-1-1 entsprechen.

Andere nichtquarzhaltige Zuschläge und Zuschläge mit geringerer Dichte sind zulässig, wobei jedoch die Anwendbarkeit der Ergebnisse der Beurteilung nach Abschnitt 15 begrenzt ist.

Die Konsistenz des Frischbetons muss eine gute Verdichtung und eine ebene Oberfläche ergeben. Die Konsistenz muss der Klasse S3 oder F3 nach EN 206 entsprechen.

6.4.2 Stahlbewehrung

Die verwendeten Bewehrungsstähle müssen gerippt sein und der Sorte B500 (nach EN 10080) oder einer vergleichbaren Sorte nach Europäischer Norm mit $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$ nach Europäischen Normen entsprechen. Die zulässigen Maßabweichungen für die Bewehrungsstähle sind in EN 10080 angegeben.

6.4.3 Brandschutzsystem

Die allgemeine Beschreibung des Brandschutzsystems sowie von dessen Hauptbestandteilen muss durch den Auftraggeber erfolgen und mindestens den Namen, die Maße, die zu erwartende Nennrohddichte, die Dicke und den Feuchtegehalt nach einer Europäischen Technischen Spezifikation (Europäische Norm (EN) oder Europäische Technische Zulassung (ETA)) umfassen.

6.5 Eigenschaften von Prüfmaterialien

6.5.1 Allgemeines

Die tatsächlichen Materialeigenschaften der Probekörper sind nach EN 1363-1 unter Anwendung der entsprechenden Produktprüfnormen an Prüfmaterialien oder Prüfproben zu bestimmen, die nach Abschnitt 8 konditioniert wurden.

6.5.2 Beton

Die Betonfestigkeit aller verwendeten Betonchargen ist während der Konditionierung in Abständen (siehe Abschnitt 8) und am Tag der Brandprüfung nach einem der in EN 206 festgelegten Verfahren zu messen.

Die Dichte und der Feuchtegehalt aller verwendeten Betonchargen sind während der Konditionierung in Abständen und am Tag der Brandprüfung an kleinen Proben zu messen, die mit der gleichen Dicke zur gleichen Zeit und aus dem gleichen Material wie jedes zu prüfende Betonbauteil hergestellt wurden. Diese kleinen Proben mit einer Größe von $200 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm} \times \text{Dicke} \pm 5 \text{ mm}$ der Prüfprobe müssen nach der Herstellung an fünf Seiten mit einer wasserundurchlässigen Membran bedeckt werden, wobei die Oberfläche der Oberseite frei bleibt, und mit dem zu prüfenden Betonbauteil nach Abschnitt 8 konditioniert werden. Das Verfahren zur Herstellung und Konditionierung dieser Prüfproben ist im Bericht anzugeben.

Die Maße des Betonbauteils sowie die Masse der Bewehrung und die endgültige Betondichte, die vor dem Anbringen des Brandschutzmaterials ermittelt wurden, dürfen für die Berechnung der Eigenmasseverteilung des Betons zur Berechnung der Last verwendet werden.

6.5.3 Stahlbewehrung

Die Klasse der Bewehrungsstähle ist entweder durch Messung nach den entsprechenden Normen oder durch ein vom Lieferanten vorzulegendes Konformitätszertifikat gegenüber den Festlegungen nach 6.4.2 zu bestätigen.

6.5.4 Brandschutzmaterialien

Die tatsächliche Dicke, die tatsächliche Dichte und der tatsächliche Feuchtegehalt der Brandschutzmaterialien sind bei der Prüfung entweder direkt an dem/an den Brandschutzmaterial(ien) oder an vom Labor entnommenen speziellen Prüfproben zu messen und aufzuzeichnen. Diese müssen nach Abschnitt 8 konditioniert werden. Die Messverfahren, die für die unterschiedlichen Arten von Materialien angewendet werden, sind in Anhang B aufgeführt.

Die Dicke von Platten oder Paneelen als Brandschutzmaterial darf um höchstens 15 % vom Mittelwert der gesamten Oberfläche abweichen. Der Mittelwert muss zur Beurteilung der Ergebnisse und der Anwendbarkeit der Beurteilung verwendet werden. Wenn die Abweichungen mehr als 15 % betragen, muss die aufgezeichnete maximale Dicke für die Beurteilung verwendet werden.

Die Dicke von aufgesprützten oder aufgetragenen passiven Brandschutzmaterialien darf höchstens um 20 % vom Mittelwert der gesamten Oberfläche abweichen. Der Mittelwert muss zur Beurteilung der Ergebnisse und der Anwendbarkeit der Beurteilung verwendet werden. Wenn die Abweichungen mehr als 20 % betragen, muss die aufgezeichnete maximale Dicke für die Beurteilung verwendet werden.

Die Dichte des auf den Beton in Mindest- und Höchstdicke aufgetragenen Brandschutzmaterials ist aufzuzeichnen. Der Durchschnittswert der mittleren Werte der Dichte des Brandschutzmaterials bei der Mindest- und Höchstdicke ist für die Beurteilung der Prüfergebnisse zu verwenden, es sei denn, die Differenz zwischen diesem Durchschnittswert und den mittleren Werten bei Mindest- und Höchstdicke ist größer als 15 % des Durchschnittswerts; in diesem Fall ist die höchste aufgezeichnete mittlere Dichte zu verwenden.

Für reaktive Brandschutzmaterialien sollte die durchschnittliche Dicke des Haftbeschleunigers zuerst gemessen und anschließend von der Gesamtdicke des Haftbeschleunigers und der reaktiven Beschichtung abgezogen werden. Die sich daraus ergebenden zulässigen Abweichungen von der Dicke, ohne Haftbeschleuniger und Deckschicht, müssen den Anforderungen von EN 13381-8 entsprechen.

6.6 Bewertung des Probekörpers

Der Probekörper ist nach EN 1363-1 auf dessen Übereinstimmung mit den Festlegungen zu prüfen und zu bewerten.

Die Eigenschaften der für die Herstellung des Probekörpers verwendeten Materialien müssen bei Bedarf anhand von besonderen Proben nach 6.5 und unter Anwendung der Verfahren nach Anhang B gemessen werden.

Der Auftraggeber muss bewerten, ob das Brandschutzmaterial korrekt aufgebracht wurde, und bei aufgespritztem oder aufgetragenem Material durch für das Material geeignete Verfahren sicherstellen, dass es der geplanten Zusammensetzung und den Festlegungen entspricht.

7 Installation der Prüfkonstruktion

7.1 Große Betonplatten als Probekörper

Die Prüfkonstruktion, bestehend aus Betonplatten als Probekörper, der Tragkonstruktion oder dem Prüfraum sowie dem Brandschutzsystem, ist nach 5.2.1 auf dem Prüfofen so anzuordnen, dass Längsbiegung und -bewegung möglich sind.

Die Wahl des Probekörpermaßes ist nach der zu erwartenden Prüfdauer (siehe 6.2.1) zu bestimmen und die Dämmung der Plattenauflager, bezogen auf die Wärmebeanspruchung, ist besonders zu berücksichtigen.

Es muss sichergestellt werden, dass das Brandschutzsystem während des Anbringens der Probekörper auf dem Prüfofen oder durch Bewegungen während der Prüfung keinen in der Praxis außergewöhnlichen Dehnungs- oder Schrumpfspannungen unterzogen wird.

7.2 Kleine Betonplatten als Probekörper

Die Prüfkonstruktion, bestehend aus Betonplatten als Probekörper, der Tragkonstruktion oder dem Prüfraum sowie dem Brandschutzsystem, ist nach 5.2.1 auf dem Prüfofen so anzuordnen, dass Längsbiegung und -bewegung möglich sind.

Die Wahl des Probekörpermaßes ist nach der zu erwartenden Prüfdauer (siehe 6.2.1) zu bestimmen und die Dämmung der Plattenauflager, bezogen auf die Wärmebeanspruchung, ist besonders zu berücksichtigen.

Es muss sichergestellt werden, dass das Brandschutzsystem während des Anbringens der Probekörper auf dem Prüfofen oder durch Bewegungen während der Prüfung keinen in der Praxis außergewöhnlichen Dehnungs- oder Schrumpfspannungen unterzogen wird.

7.3 Betonbalken als Probekörper

Die Prüfkonstruktion, bestehend aus dem Betonbalken als Probekörper, der Tragkonstruktion oder dem Prüfraum sowie dem Brandschutzsystem, ist nach 5.2.1 auf dem Prüfofen so anzuordnen, dass Längsbiegung und -bewegung möglich sind. Die Dämmung der Balkenaullager ist bezüglich der Wärmebeanspruchung besonders zu berücksichtigen.

Die belasteten Balken sind mit einem Überzug aus Leichtbeton zu versehen. Der Überzug des Balkens muss aus einer Dämmplatte aus Mineralfasern bestehen, die sich zwischen dem Überzug aus Leichtbeton und der Oberseite des Balkens befindet. Die Dämmplatte muss eine Dicke von 10 mm bis 15 mm und eine Nenndichte von $(350 \pm 50) \text{ kg/m}^3$ aufweisen. Sie muss eine Breite aufweisen, die der Breite der Oberseite des Balkens entspricht.

Es muss sichergestellt werden, dass das Brandschutzsystem während der Installation der Probekörper auf dem Prüfofen oder durch Bewegungen während der Prüfung keinen in der Praxis außergewöhnlichen Dehnungs- oder Schrumpfspannungen unterzogen wird.

8 Konditionierung

Die Prüfkonstruktion und die Proben zur Bestimmung der Materialeigenschaften (nach 6.5) müssen nach EN 1363-1 konditioniert werden. Die Materialeigenschaften sind nach den in 6.5, Anhang B, und EN 1363-1 angegebenen Verfahren zu bestimmen.

Die Konditionierung von Betonplatten und -balken ist über mindestens 90 Tage durchzuführen.

9 Anwendung von Messeinrichtungen

9.1 Allgemeines

Die Messeinrichtungen zur Temperaturmessung und Messung des Ofendrucks und der Verformung müssen den Anforderungen in EN 1363-1 entsprechen.

9.2 Messeinrichtung zur Bestimmung der Ofentemperatur

9.2.1 Plattenprobekörper

Zur Messung der Ofentemperatur müssen Platten-Thermometer nach EN 1363-1 verwendet werden. Diese müssen gleichmäßig verteilt werden mit mindestens einem mittig angeordneten Platten-Thermometer je 1,5 m² beflammter Oberfläche des Probekörpers; diese beflammte Oberfläche ist die Nennfläche, die in der Ebene des Probekörpers gemessen wurde.

Die Platten-Thermometer müssen so angeordnet werden, dass Seite 'A' zum Boden des Prüfofens weist; sie müssen sich (100 ± 50) mm unter der Unterseite des Brandschutzmaterials befinden. Bei Probekörpern mit einer beflammten Oberfläche von weniger als 6 m² müssen mindestens vier Platten-Thermometer vorgesehen werden.

9.2.2 Balkenprobekörper

Zur Messung der Ofentemperatur im Bereich jedes belasteten Balkenprobekörpers müssen Platten-Thermometer verwendet werden, die bei 1/5, 2/5, 3/5 und 4/5 der belasteten Balkenlänge anzuordnen sind, wobei an jeder Stelle jeweils zwei Platten-Thermometer vorzusehen sind, eines auf jeder Balkenseite in einem Abstand von (100 ± 10) mm zum Balken.

Wie in Bild 8 gezeigt, sind die Platten-Thermometer 500 mm unter der Balkenunterseite anzuordnen.

Die Platten-Thermometer sind so anzuordnen, dass bei einer Hälfte davon die Seite 'A' zum Boden des Prüfofens und bei der anderen Hälfte die Seite 'A' auf die längeren Seitenwände des Prüfofens zeigt. Die Verteilung der verschiedenen Ausrichtungen muss so erfolgen, dass jeweils die gleiche Anzahl zum Boden bzw. zu den Wänden an jeder Balkenseite zeigt.

Zu Beginn der Prüfung sind diese Thermoelemente nach EN 1363-1 anzuordnen.

9.3 Einrichtungen zur Bestimmung der Probekörpertemperatur

9.3.1 Allgemeines

Thermoelemente zur Bestimmung der Temperaturen auf den beflammten Oberflächen des Betons unter dem Brandschutzmaterial, auf den Bewehrungsstählen und innerhalb des Betons müssen aus doppelt glasfaser-isoliertem blanken Draht nach EN 1363-1 bestehen und nach EN 1363-1 angeordnet und befestigt werden.

Um beim Einbringen des Betons in die Verschalung Schäden zu vermeiden, darf der Draht dieser Thermoelemente in ein Gehäuse eingeschlossen werden, das so zu wählen ist, dass die Temperaturentwicklung der Thermoelemente während der Prüfung nicht beeinflusst wird. Die Thermoelemente müssen für diese Prüfung neu sein. Siehe Bild 4.