

DIN EN 13381-7

ICS 13.220.50; 91.080.20

Ersatz für
DIN V ENV 13381-7:2003-09
Siehe Anwendungsbeginn

**Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen –
Teil 7: Brandschutzmaßnahmen für Holzbauteile;
Deutsche Fassung EN 13381-7:2019**

Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members –
Part 7: Applied protection to timber members;
German version EN 13381-7:2019

Méthodes d'essai pour déterminer la contribution à la résistance au feu des éléments de construction –
Partie 7: Protection appliquée aux éléments en bois;
Version allemande EN 13381-7:2019

Gesamtumfang 89 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2019-09-01.

Für DIN V ENV 13381-7:2003-09 besteht eine Übergangsfrist bis 2021-03-31.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13381-7:2019) 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“ als nationales Spiegelgremium zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN V ENV 13381-7:2003-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Status der Europäischen Vornorm in eine Europäische Norm geändert;
- b) redaktionelle Überarbeitung;
- c) es wurden neue Prüfverfahren eingeführt, um den verschiedenen Anwendungsbereichen von Brandschutzsystemen für Vollholzprodukte und Holzrahmenanordnungen in horizontaler und vertikaler Position sowie für die Ausführungsmodelle in EN 1995-1-2 gerecht zu werden;
- d) es werden Prüfungen unter Belastung unter Verwendung von Probekörpern im Großmaßstab in Abhängigkeit von der beabsichtigten Nutzung an Wänden oder Decken durchgeführt;
- e) der Beginn der Verkohlung und das Haftvermögen werden mit Thermoelementen auf der Oberfläche des/der Holzbauteile(s) eines Balkenprobekörpers oder Holzrahmenprobekörpers gemessen;
- f) die Verkohlung hinter einem Brandschutzsystem wird mit Verkohlungsprobekörpern gemessen, die in die Hohlraumdämmung eines Holzrahmenprobekörpers eingebettet sind;
- g) die Interpolation der Ergebnisse bei unterschiedlichen Dicken von Brandschutzsystemen ist nicht erlaubt;
- h) die Verwendung von Prüfergebnissen für verschiedene Ausrichtungen, die in Prüfungen in einer Ausrichtung erzielt wurden, wird spezifiziert.

Frühere Ausgaben

DIN V ENV 13381-7: 2003-09

Deutsche Fassung

Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen — Teil 7: Brandschutzmaßnahmen für Holzbauteile

Test methods for determining the contribution to the
fire resistance of structural members —
Part 7: Applied protection to timber members

Méthodes d'essai pour déterminer la contribution à la
résistance au feu des éléments de construction —
Partie 7: Protection appliquée aux éléments en bois

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. November 2018 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, 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: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe, Symbole und Einheiten	10
3.1 Begriffe	10
3.2 Symbole und Einheiten	12
4 Prüfeinrichtung	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Ofen	14
4.3 Belastungseinrichtung	14
5 Prüfbedingungen	14
5.1 Prüfverfahren	14
5.2 Auflager- und Einspannbedingungen	14
5.3 Belastungsbedingungen	15
6 Probekörper	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Anzahl	16
6.2.1 Allgemeines	16
6.2.2 Variationen von Brandschutzsystemen	16
6.3 Maße der Probekörper	17
6.4 Konstruktion	17
6.4.1 Allgemeines	17
6.4.2 Verkohlungsprobekörper	17
6.4.3 Wandprobekörper im Großmaßstab	19
6.4.4 Deckenprobekörper im Großmaßstab	20
6.4.5 Balkenprobekörper im Großmaßstab	20
6.4.6 Probekörper im Modellmaßstab	20
6.4.7 Aufbringung der Brandschutzmaterialien auf den Probekörper	21
6.4.8 Dämmstoffe	22
6.5 Zusammensetzung der Bauteile des Probekörpers	22
6.5.1 Holz	22
6.5.2 Brandschutzsystem	22
6.6 Eigenschaften von Prüfmaterialien	22
6.7 Verifizierung des Probekörpers	23
7 Einbau des Probekörpers	23
7.1 Versuch im Großmaßstab mit Wandelement	23
7.2 Versuch im Großmaßstab mit Deckenelement	23
7.3 Versuch im Großmaßstab mit Balkenelement	23
7.4 Versuch im Modellmaßstab	24
7.5 Einbauanordnungen	24
8 Konditionieren der Probekörper	25
9 Einsatz der technischen Ausrüstung	25
9.1 Allgemeines	25
9.2 Technische Ausrüstung für die Messung der Ofentemperatur	25

9.2.1	Allgemeines	25
9.2.2	Versuch im Großmaßstab mit Wandelement	25
9.2.3	Versuch im Großmaßstab mit Deckenelement	25
9.2.4	Versuch im Großmaßstab mit Balkenelement	25
9.2.5	Versuch im Modellmaßstab	26
9.3	Technische Ausrüstung für die Messung der Probekörpertemperatur	26
9.3.1	Allgemeines	26
9.3.2	Verkohlungsprobekörper	26
9.3.3	Wandprobekörper im Großmaßstab	26
9.3.4	Deckenprobekörper im Großmaßstab	27
9.3.5	Balkenprobekörper im Großmaßstab	27
9.3.6	Probekörper im Modellmaßstab	28
9.4	Technische Ausrüstung für die Messung des Drucks	28
9.5	Technische Ausrüstung für die Messung der Verformung	28
9.6	Technische Ausrüstung für die Messung der aufgetragenen Last	28
10	Prüfverfahren	28
10.1	Allgemeines	28
10.2	Ofentemperatur und -druck	29
10.3	Anwendung und Steuerung der Belastung	29
10.4	Temperatur des Probekörpers	29
10.5	Verformung	29
10.6	Beobachtungen	29
10.7	Beendigung der Prüfung	29
11	Prüfergebnisse	29
11.1	Annehmbarkeit der Prüfergebnisse	29
11.1.1	Allgemeines	29
11.1.2	Verkohlungsprobekörper	30
11.1.3	Belastete Probekörper bei Versuchen im Großmaßstab	30
11.2	Darstellung der Prüfergebnisse	30
12	Prüfbericht	31
13	Beurteilung	32
13.1	Allgemeines	32
13.2	Beurteilung des Beginns der Verkohlung	32
13.2.1	Allgemeines	32
13.2.2	Probekörper im Großmaßstab	32
13.2.3	Verkohlungsprobekörper	33
13.3	Beurteilung der Verkohlungsrate	33
13.4	Beurteilung der Versagenszeit	34
13.4.1	Allgemeines	34
13.4.2	Versuch im Großmaßstab mit Wand- oder Deckenelement	34
13.4.3	Versuch im Großmaßstab mit Balkenelement	34
14	Bericht der Beurteilung	34
15	Einschränkungen der Anwendbarkeit der Ergebnisse aus der Beurteilung	35
15.1	Allgemeines	35
15.2	Einschränkungen der Anwendbarkeit der Ergebnisse aus der Beurteilung	35
15.2.1	Allgemeines	35
15.2.2	Dicke des Brandschutzmaterials	36
15.2.3	Mehrlagige Schichten	36
15.2.4	Größe von Paneelen und Platten	36
15.2.5	Ausrichtung des Brandschutzsystems bei der Prüfung	36
15.2.6	Holz	36
15.2.7	Dämmstoffe	37
15.2.8	Befestigungen und Befestigungsmaterial	37

15.3	Zusätzliche Grenzen der Anwendbarkeit von Ergebnissen der Beurteilung bei bestimmten Bauarten	37
15.3.1	Wand- und Deckenkonstruktionen	37
15.3.2	Konstruktionen aus Balken und Stützen	37
Anhang A (normativ)	Versuch im Modellmaßstab.....	54
A.1	Allgemeines	54
A.2	Prüfeinrichtung, Einbau des Probekörpers und Prüflast.....	54
A.3	Ende des Versuchs im Modellmaßstab	54
Anhang B (informativ)	Übersicht der verfügbaren Verfahren nach EN 13381-7	57
B.1	Allgemeines	57
B.2	Brandschutzsysteme zur vorgesehenen Verwendung auf Holzrahmenwänden, Holzbalken und Holzstützen.....	57
B.3	Brandschutzsysteme zur vorgesehenen Verwendung auf Holzrahmendecken, Holzrahmenwänden, Holzbalken und Holzstützen.....	57
B.4	Brandschutzsysteme zur vorgesehenen Verwendung auf Holzbalken und Holzstützen.....	58
Anhang C (normativ)	Bestimmung der Eigenschaften von Brandschutzmaterialien	61
C.1	Einleitung	61
C.2	Dicke der Brandschutzmaterialien.....	61
C.2.1	Allgemeines	61
C.2.2	Brandschutzmaterialien in Form von Tafeln oder Platten/Matten.....	61
C.2.3	Beschichtungen bei passiven und reaktiven Brandschutzmaterialien und Systemen.....	62
C.3	Dichte der aufgetragenen Brandschutzmaterialien	63
C.4	Feuchtegehalt der angewandten Brandschutzmaterialien.....	64
Anhang D (normativ)	Befestigung von Thermoelementen für Holzbauteile und Holzrahmenanordnungen und Verlegung von Kabeln/Leitungen.....	65
D.1	Allgemeines	65
D.2	Arten von Thermoelementen.....	65
D.3	Befestigung von Thermoelementen.....	65
D.3.1	Allgemeines	65
D.3.2	Interne Thermoelemente	65
D.3.3	Thermoelemente an der Oberfläche des Holzbauteils	66
D.3.4	Thermoelemente in der Zwischenschicht des Brandschutzsystems und der Hohlraumdämmung	66
D.4	Leitungsweg (Routing) von Thermoelementdrähten	66
D.4.1	Allgemeines	66
D.4.2	Interne Thermoelemente	67
D.5	Anschluss von Thermoelementen	67
D.6	Versagen von Thermoelementen.....	67
Anhang E (informativ)	Berechnung der auf einen Probekörper im Großmaßstab aufzubringenden Last	70
E.1	Allgemeines	70
E.2	Beispiel 1: Lastberechnung eines Wandprobekörpers im Großmaßstab.....	70
E.3	Beispiel 2: Lastberechnung eines Balkenprobekörpers im Großmaßstab.....	72
Anhang F (informativ)	Beispiele für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Brandschutzsystems.....	73
F.1	Allgemeines	73
F.2	Beurteilung des Beginns der Verkohlung hinter dem Brandschutzsystem.....	73
F.3	Beurteilung der Verkohlungsrate hinter dem Brandschutzsystem	76
F.4	Zeitpunkt des Verlusts des Haftvermögens des Brandschutzsystems.....	77
Anhang G (normativ)	Prüfverfahren für die Schwelbrand- oder langsame Heizkurve.....	81
G.1	Einleitung	81
G.2	Prüfeinrichtung.....	81

G.3	Prüfbedingungen	81
G.4	Probekörper	81
G.5	Einbau der Probekörper	81
G.6	Konditionieren der Probekörper	81
G.7	Einsatz der technischen Ausrüstung	82
G.8	Prüfverfahren	82
G.9	Prüfergebnisse	82
G.10	Auswertung der Ergebnisse	82
Anhang H (informativ) Berechnung der Maße des Verkohlungsprobekörpers und des		
	Probekörpers im Modellmaßstab	84
H.1	Einleitung	84
H.2	Berechnung der Dicke des Verkohlungsprobekörpers	84
H.3	Berechnung der Anzahl der Thermoelemente	85
H.4	Berechnung der Länge des Verkohlungsprobekörpers	85
H.5	Berechnung der Breite des Verkohlungsprobekörpers	85
H.6	Berechnung der Maße des Probekörpers im Modellmaßstab	86
	Literaturhinweise	87

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 13381-7:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 127 „Baulicher Brandschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2021 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt ENV 13381-7:2002.

Diese Europäische Norm ist ein Teil einer Normenreihe zur Beurteilung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen durch zusätzlich aufgebrachte Brandschutzmaterialien. Weitere Teile dieser Norm 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 8: *Reaktive Ummantelung von Stahlbauteilen*
- Teil 9: *Brandschutzmaßnahmen für Stahlträger mit Stegöffnungen*
- Teil 10: *Brandschutzmaßnahmen für Stahl-Vollstäbe unter Zugbeanspruchung*

Die wesentlichen Änderungen gegenüber ENV 13381-7:2002 sind:

- a) Es wurden neue Prüfverfahren eingeführt, um den verschiedenen Anwendungsbereichen von Brandschutzsystemen für Vollholzprodukte und Holzrahmenanordnungen in horizontaler und vertikaler Position sowie für die Ausführungsmodelle in EN 1995-1-2 gerecht zu werden.
- b) Es werden Prüfungen unter Belastung unter Verwendung von Probekörpern im Großmaßstab in Abhängigkeit von der beabsichtigten Nutzung an Wänden oder Decken durchgeführt.
- c) Der Beginn der Verkohlung und das Haftvermögen werden mit Thermoelementen auf der Oberfläche des/der Holzbauteile(s) eines Balkenprobekörpers oder Holzrahmenprobekörpers gemessen.
- d) Die Verkohlung hinter einem Brandschutzsystem wird mit Verkohlungsprobekörpern gemessen, die in die Hohlraumdämmung eines Holzrahmenprobekörpers eingebettet sind.
- e) Die Interpolation der Ergebnisse bei unterschiedlichen Dicken von Brandschutzsystemen ist nicht erlaubt.

- f) Die Verwendung von Prüfergebnissen für verschiedene Ausrichtungen, die in Prüfungen in einer Ausrichtung erzielt wurden, wird spezifiziert.

WARNUNG — 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 von Probekörpern oder Prüfkonstruktionen, deren 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 getroffen werden. Sicherheitsanweisungen sollten in schriftlicher Form 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.

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

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages von Brandschutzsystemen zum Feuerwiderstand von tragenden Holzbauteilen fest.

Derartige Brandschutzsysteme schließen Verkleidungen, aufgesprühte Brandschutzmaterialien und reaktive Beschichtungen ein.

Das Verfahren gilt für alle Brandschutzsysteme zum Schutz von Holzbauteilen. Diese können direkt, sowohl vollständig als auch teilweise, an dem Holzbauteil befestigt sein, oder sie können einen Luftspalt zwischen dem Brandschutzsystem und dem Holzbauteil als festen Bestandteil der konstruktiven Gestaltung enthalten.

Die Bewertung von Holzkonstruktionen, die durch horizontale oder vertikale Brandschutzbekleidungen geschützt sind, ist in EN 13381-1 oder EN 13381-2 behandelt.

Das Prüfverfahren ist zur Bestimmung des Beitrages von Brandschutzsystemen zum Feuerwiderstand von tragenden Holzbauteilen und nichttragenden Teilen des Bauwerks, einschließlich Decken, Dächern, Wänden, Balken und Stützen, geeignet.

Dieses Dokument enthält die Brandprüfung, die die zur Bestimmung der Fähigkeit des Brandschutzsystems mit einer bestimmten Dicke durchzuführende Prüfung festlegt, den Temperaturanstieg im gesamten Holzbauteil zu verzögern. Die Brandprüfung dient der Bestimmung der Fähigkeit des Brandschutzsystems, bei einer bestimmten festgelegten Dicke kohärent und fest mit dem Holzbauteil verbunden zu bleiben, und der Bereitstellung von Daten für die Bestimmung der Verkohlungsrate des geschützten Prüfbauteils, wenn es der Einheits-Temperatur-Zeitkurve nach den hier festgelegten Verfahren ausgesetzt wird. Dieses Dokument ist nicht geeignet, um die geprüfte Zusammenstellung von Bauteilen nach EN 13501-2 zu klassifizieren.

Die Prüfung des reaktiven Schutzmaterials mittels einer Temperatur-Zeit-Schwelbrand-Kurve und die besonderen Umstände dafür sind in Anhang G detailliert beschrieben.

Die Verfahrensweise der Brandprüfung bietet Möglichkeiten zur Erfassung und Darstellung von Messwerten, die direkt als Eingangswerte zur Berechnung des Feuerwiderstands von Holzbauteilen entsprechend den Verfahren nach EN 1995-1-2 verwendet werden können.

Eine Beschreibung des Zusammenhangs dieses Prüfverfahrens und der Beurteilung der daraus erhaltenen Ergebnisse nach EN 1995-1-2 und Anleitungen für die Anwendung dieses Prüfverfahrens in Übereinstimmung mit der genannten Norm sind in Anhang B angegeben.

Dieses Dokument enthält auch die Beurteilung, die angibt, wie die Analyse der Messwerte erfolgen sollte, und gibt Anleitungen zu den Verfahren, mit denen eine Interpolation vorgenommen werden sollte.

Die Anwendbarkeitsgrenzen der aus der Beurteilung der Brandprüfung hervorgehenden Ergebnisse sind zusammen mit der direkten Anwendung der Ergebnisse auf unterschiedliche Holzkonstruktionen mit der angegebenen Dicke und Befestigung des aufgetragenen, untersuchten Brandschutzsystems 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 301, *Klebstoffe, Phenoplaste und Aminoplaste, für tragende Holzbauteile — Klassifizierung und Leistungsanforderungen*

EN 338, *Bauholz für tragende Zwecke — Festigkeitsklassen*

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

EN 1995-1-1, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten — Teil 1-1: Allgemeines — Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1995-1-2:2004, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten — Teil 1-2: Allgemeines — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

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

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

EN 1365-1, *Feuerwiderstandsprüfungen für tragende Bauteile — Teil 1: Wände*

EN 1365-2, *Feuerwiderstandsprüfungen für tragende Bauteile — Teil 2: Decken und Dächer*

EN 1365-3, *Feuerwiderstandsprüfungen für tragende Bauteile — Teil 3: Balken*

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

EN 13162, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) — Spezifikation*

EN 13381-1, *Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen — Teil 1: Horizontal angeordnete Brandschutzbekleidungen*

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

EN 14080, *Holzbauwerke — Brettschichtholz und Balkenschichtholz — Anforderungen*

EN 14081-1, *Holzbauwerke — Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 15425, *Klebstoffe — Einkomponenten-Klebstoffe auf Polyurethanbasis (PUR) für tragende Holzbauteile — Klassifizierung und Leistungsanforderungen*

EN ISO 2808, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Schichtdicke (ISO 2808)*

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

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

ISO 834-12, *Fire resistance tests — Elements of building construction — Part 12: Specific requirements for separating elements evaluated on less than full scale furnaces*

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.

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

Platte

Teil eines Bausatzes aus gewöhnlich nicht reaktivem Material, das als Teil oder als Brandschutzmaterial verwendet wird

3.1.2

Hohlraumdämmung

Steinwollgedämmung in Matten, mit der Brandverhaltensklasse A1 und einer Dichte von $(30 \pm 5) \text{ kg/m}^3$, die zwischen Holzunterzügen oder Ständern über deren gesamte Tiefe hinweg in Holzrahmenanordnungen, die in Übereinstimmung mit dieser Norm geprüft wurden, zu positionieren sind, um eine Last auf das Brandschutzsystem und einen Wärmestau darin auf der brandbeanspruchten Seite zu erreichen

3.1.3

Verkohlungsline

Grenzlinie zwischen der Verkohlungsschicht und dem verbleibenden Querschnitt, die mit der Lage der 300-Grad-Celsius-Isotherme als gleich anzunehmen ist

3.1.4

Verkohlungstiefe

Abstand zwischen der ursprünglichen Oberfläche des Holzbauteils und der Verkohlungsline

3.1.5

Verkohlungsprobekörper

nichttragende, instrumentierte Schichtholzprobe, die eine in einen Probekörper im Großmaßstab oder einen Probekörper im Modellmaßstab eingearbeitete Temperaturmessstelle enthält, um die Verkohlung hinter einem Brandschutzsystem zu verfolgen

3.1.6

Versagenszeit

Zeitpunkt, zu dem das Versagen des Brandschutzsystems durch Ablösung eines bedeutenden Bereichs oder einen plötzlichen signifikanten Temperaturanstieg der anfänglich geschützten Holzoberfläche auftritt

3.1.7

Brandschutzmaterial

Material oder eine Kombination von Materialien, das/die auf die Oberfläche eines Holzbauteils aufgebracht wird/werden, um dessen Feuerwiderstandsfähigkeit zu erhöhen

3.1.8

Brandschutzsystem

Brandschutzmaterial zusammen mit einer vorgeschriebenen Verfahrensweise der Befestigung am Holzbauteil; das Brandschutzsystem kann mehrlagige Materialien oder eine Kombination aus mehrlagigen Materialien enthalten.

3.1.9**Versuch im Modellmaßstab**

Prüfverfahren zum Bestimmen der Verkohlungsrate während der geschützten Verkohlungsphase auf einem Ofen im Großmaßstab oder im kleineren Maßstab, je nach Maß des Probekörpers im Modellmaßstab

3.1.10**passive Brandschutzmaterialien**

Materialien, die unter Brandeinwirkung ihre physikalische Form nicht verändern und ihre Brandschutzfunktion aufgrund ihrer physikalischen oder thermischen Materialeigenschaft erreichen; diese Materialien können Wasser enthalten, das bei Brandbeanspruchung entweicht und dabei einen Abkühleffekt verursacht

3.1.11**reaktive Brandschutzmaterialien**

Materialien, die in besonderer Weise zusammengesetzt sind, um bei Brandbeanspruchung derart chemisch zu reagieren, dass sich ihre Form verändert und so durch die dabei bewirkten Wärmedämmungs- und Kühlungseffekte eine Brandschutzwirkung erreichen

3.1.12**Holzbauteil**

Bauteil der Baukonstruktion, das sowohl tragend als auch nichttragend sein kann und das im Wesentlichen aus Vollholz und/oder anderen holzbasierten Produkten besteht

3.1.13**Brandschutzmaßnahme**

Schutzmaßnahme am Holzbauteil durch das Brandschutzsystem, wodurch der Temperaturanstieg des Holzbauteils und der Befestigungen während der Brandbeanspruchung begrenzt oder verzögert bleibt

3.1.14**Haftvermögen**

Fähigkeit eines Brandschutzmaterials, ohne Versagen durch Ablösen eines signifikanten Bereichs oder einen plötzlichen signifikanten Temperaturanstieg der anfänglich geschützten Holzoberfläche ausreichend formstabil und in Position zu verbleiben

3.1.15**Temperaturmessstelle**

Anzahl von in unterschiedlichen Tiefen innerhalb des Verkohlungsprobekörpers eingebauten Thermoelementen, die für einen begrenzten Bereich repräsentativ sind

3.1.16**Probekörper**

Zusammenbau des Holz- oder holzbasierten Bauteils mit dessen Brandschutzsystem

3.1.17**Traverse**

starrer Träger mit einem Höhe-Breite-Verhältnis von gleich oder weniger als 1,0, der bei Versuchen im Großmaßstab verwendet wird, um die Last gleichmäßig platziert auf der Oberseite des Deckenprobekörpers im Großmaßstab oder des Wandprobekörpers im Großmaßstab zu verteilen

3.1.18**Beginn der Verkohlung**

Zeitpunkt, zu dem die Temperaturmessung an einer zunächst brandgeschützten Holzoberfläche den Wert von 300 °C erreicht oder überschreitet

3.1.19**Holzfehler**

Äste, Rindentaschen, Harzgallen, Markröhren oder Risse

3.1.20

Versuch im Großmaßstab

Prüfung unter Belastung, um den Beginn der Verkohlung hinter dem Brandschutzsystem und das Haftvermögen eines Brandschutzsystems (aufgetragen auf einen horizontalen oder vertikalen Rahmenaufbau oder auf einen Holzbalken) auf einem Großversuchsofen zu bestimmen

3.2 Symbole und Einheiten

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole und Einheiten:

Symbol	Einheit	Bezeichnung
A	mm ²	Fläche
$E_{0,05}$	N/mm ²	fünfter Perzentil-Wert des Elastizitätsmoduls
I_z	mm ⁴	Flächenträgheitsmoment um die z-Achse
L_{exp}	mm	Länge des beflamnten Probekörpers
L_{sup}	mm	Länge des Probekörpers zwischen den Mitten von Auflagern
T	°C	Temperatur
TC		Thermoelement
b	mm	Breite des Probekörpers im Großmaßstab
c	mm	Mittenabstand von belasteten Unterzügen
d	mm	vertikaler Abstand zwischen horizontalen Balken
d_{char}	mm	Verkohlungstiefe
d_{TC}	mm	Abstand des Thermoelements von der beflamnten Seite des Holzbauteils
$f_{c,0,d}$	N/mm ²	Bemessungswert der Druckfestigkeit in Faserrichtung
$f_{c,0,k}$	N/mm ²	charakteristische Druckfestigkeit in Faserrichtung
h	mm	Höhe eines Holzbauteils; Höhe eines Probekörpers im Großmaßstab; Höhe des Probekörpers im Modellmaßstab; Höhe der Unterzüge bei einem Versuch im Großmaßstab mit Wandelement.
h_c	mm	Höhe der Porenbetonplatte
h_D	mm	Dicke des Belags vom Deckenelement für den Versuch im Großmaßstab
h_p	mm	Dicke des Brandschutzsystems. Im Fall von zwei oder mehr Schichten des Brandschutzmaterials ist h_p die Summe der Dicken.
h_D	mm	Dicke des Belags an der unbeflamnten Seite von Wandprobekörper und Deckenprobekörper im Großmaßstab.
i_z	mm	Trägheitsradius um die z-Achse
k_{mod}		Modifikationsfaktor für die Dauer der Belastung und den Feuchtegehalt
k_2		Schutzbeiwert
l	mm	Länge des Wandprobekörpers im Großmaßstab

l_c	mm	Länge der Porenbetonteile
l_a	mm	Länge der in das Rohholz eindringenden mechanischen Befestigung
$l_{a,0}$	mm	Verankerungslänge der in das Holz eindringenden mechanischen Befestigung bei $t = 0$
l_m	mm	Messlänge. Länge, wo Thermoelemente verteilt sind
$l_{m,i}$	mm	Messlänge, wo Thermoelemente einer Temperaturmessstelle verteilt sind; i von 1 bis 3
l_s	mm	Länge des Probekörpers für den Versuch im Modellmaßstab
s	mm	Abstand zwischen Thermoelementen
s_f	mm	Mindestabstand zu den Ofenwänden
t	min	Zeit
t_{ch}	min	Beginn der Verkohlung an der Oberfläche des Holzbauteils
$t_{ch,model}$	min	Zeit, in der die mittlere Oberflächentemperatur des auf dem Probekörper für den Versuch im Modellmaßstab angebrachten Thermoelements 300 °C erreicht
$t_{ch,1}$	min	angenommener Beginn der Verkohlung zur Berechnung der Verkohlungstiefe des Probekörpers und der Anzahl der benötigten Thermoelemente
t_{300}	min	Zeit, bei der die angezeigte Temperatur eines an der Oberfläche des Holzbauteils oder an einer festgelegten Stelle im Inneren eines geschützten Holzbauteils angebrachten Thermoelements 300 °C erreicht
t_f	min	Versagenszeit des Schutzes für das Haftvermögen
t_{test}	min	Zeit bis zur Beendigung der Prüfung
w_c	mm	Breite der Porenbetonteile
w_f	mm	Breite der Öffnung, an der das geprüfte Betonbauteil befestigt wird
w_s	mm	Breite des Verkohlungsprobekörpers
x	mm	Mittenabstand zwischen den ersten beiden äußeren Unterzügen oder Ständern eines Wandprobekörpers im Großmaßstab oder eines Deckenprobekörpers im Großmaßstab Länge eines Fehlers
β	mm/min	Verkohlungsrate
β_o	mm/min	eindimensionale Verkohlungsrate nach EN 1995-1-2
β_n	mm/min	über einen Versuch bestimmte Verkohlungsrate nach EN 1995-1-2
β_2	mm/min	Verkohlungsrate hinter einem Brandschutzsystem nach EN 1995-1-2
γ_M		Teilfaktor für Materialeigenschaften, unter Berücksichtigung von Modellunsicherheiten und Maßabweichungen
λ_D	W/mK	Nennwert der Wärmeleitfähigkeit nach EN 13162
λ_y		Schlankheitsverhältnis entsprechend Biegung um die y-Achse
$\lambda_{rel,y}$		relatives Schlankheitsverhältnis entsprechend Biegung um die y-Achse
λ_z		Schlankheitsverhältnis entsprechend Biegung um die z-Achse

4 Prüfeinrichtung

4.1 Allgemeines

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

4.2 Ofen

Der Prüfofen muss so ausgelegt sein, dass die Aufnahme der in Abschnitt 6 festgelegten Maße der zu beflammenden Probekörper sowie deren Einbau im Prüfofen nach Abschnitt 7 möglich ist.

4.3 Belastungseinrichtung

Die Belastungseinrichtung muss der entsprechen, die in EN 1363-1 festgelegt ist. Das Belastungssystem muss es zulassen, eine Belastung in der in 5.3 festgelegten Größenordnung aufzubringen.

5 Prüfbedingungen

5.1 Prüfverfahren

Bei der Durchführung dieser Prüfung müssen die in EN 1363-1 angegebenen Verfahren befolgt werden, sofern in dieser Norm keine besonderen gegenteiligen Anweisungen gegeben werden.

An Holzwänden, Holzböden oder Holzbalken müssen Versuche im Großmaßstab vorgenommen werden.

Die Verkohlung hinter einem Brandschutzsystem muss mit dem Einbau von mindestens drei Verkohlungsprobekörpern bei den Probekörpern im Großmaßstab oder im Modellmaßstab bestimmt werden (siehe Anhang A).

Die Prüfverfahren nach EN 1365-1, EN 1365-2 oder EN 1365-3 und Probekörper entsprechend der Verwendung des vom Auftraggeber festgelegten Brandschutzmaterials müssen unter Einbeziehung folgender zusätzlicher Festlegungen befolgt werden:

- die Oberflächentemperatur der Holzbauteile;
- die Temperatur über die gesamte Höhe der Verkohlungsprobekörper;
- das allgemeine Verhalten des Brandschutzsystems; und
- sein Versagen unter Brandlast in Verbindung mit Durchbiegung während der Prüfung

müssen durch die in dieser Norm beschriebenen zusätzlichen Instrumente untersucht werden.

5.2 Auflager- und Einspannbedingungen

Sämtliche Auflager dürfen nicht der Verformung unter Last entgegenwirken und müssen in der Lage sein, sich ausreichend zu bewegen. Die Einspannbedingungen müssen die seitliche Stabilität der Porenbetonabdeckung sicherstellen.

- Der Wandprobekörper muss mit zwei freien vertikalen Rändern, wie in Bild 5 dargestellt, geprüft werden. Die oberen und unteren Enden sollten so abgestützt sein, wie in Bild 6 oder Bild 7 ersichtlich ist.
- Der Deckenprobekörper muss eine an einer Seite verbundene Stütze und eine Stütze mit Rollen an der anderen Seite haben, so dass die Bewegung und längsseitige Verformung ermöglicht wird. Der Deckenprobekörper darf nicht in seiner Bewegung parallel zu den Unterzügen beeinträchtigt werden.

Zu diesem Zweck wird der Probekörper für die Prüfung als gleichlaufendes, einfach gestütztes Stück mit zwei freien Kanten bereitgestellt, wie in Bild 8 dargestellt.

- Der Balkenprobekörper muss eine an einer Seite verbundene Stütze und eine Stütze mit Rollen an der anderen Seite haben, so dass die Bewegung und längsseitige Verformung, wie in Bild 16 dargestellt, ermöglicht wird.
- Der Probekörper für den Versuch im Modellmaßstab muss auf einem Ofenrahmen platziert werden.

5.3 Belastungsbedingungen

Die Belastung muss auf alle Probekörper aufgebracht werden, mit Ausnahme des Probekörpers im Modellmaßstab.

Für die Berechnung der Knickfestigkeit oder Biegetragfähigkeit der Probekörper im Großmaßstab muss entweder nur der Widerstand des Holzunterzugs oder nur der Widerstand des Holzbalkens berücksichtigt werden. Verbundwirkungen dürfen nicht beachtet werden.

- Wenn die verwendete(n) Traverse(n) aus Stahl oder einem anderen stark leitenden Material ist/sind, müssen sie mit Hilfe eines geeigneten Wärmedämmstoffs von der Oberfläche des Deckenprobekörpers isoliert werden. Belastungsbedingungen für Versuch im Großmaßstab mit Wandelement: Die Größe und Verteilung der auf die Probe aufgebrachten Last müssen unter Berücksichtigung der Masse des Belastungssystems berechnet werden. Die Maximalwirkung von der gesamten aufgebrachten Last muss 30 % der Knickfestigkeit bei Normaltemperatur mit $\gamma_m = 1,25$ und $k_{mod} = 1,0$ nach EN 1995-1-1 betragen.
- Belastungsbedingungen für Versuch im Großmaßstab mit Deckenelement: Die Größe und die Verteilung der auf die Probe aufgebrachten Last müssen unter Berücksichtigung des Eigengewichts des Probekörpers (gemessen oder aus Proben der Bauteile durch Berechnung abgeleitet) und der Masse des Belastungssystems berechnet werden. Die Streckenlast muss symmetrisch entlang der beiden diagonalen Belastungsstrecken auf den Probekörper aufgebracht werden, jeweils in einer entsprechenden Entfernung ($l/4$) von den jeweiligen Stützen. Das Verhältnis der Gesamtlast (P), die an jedem der Belastungspunkte aufgebracht wird, muss den Vorgaben aus Bild 8 und Bild 16 entsprechen. Die Belastung muss Spannungen produzieren, die in etwa einer gleichförmig verteilten Belastung auf den diagonal verlaufenden Belastungsstrecken entsprechen.

Die gesamte Kontaktfläche zwischen der Traverse und der Kontaktplatte und dem Belag des Probekörpers im Großmaßstab muss der Festlegung in EN 1363-1 entsprechen, vorausgesetzt die Traverse verfügt über eine ausreichend hohe Biegesteifigkeit, um für die erforderliche Verteilung der Belastung zu sorgen.

Die Maximalwirkung der gesamten aufgebrachten Last (P) muss in der Mitte der Spannweite der Probekörper 60 % der Knickfestigkeit bei Normaltemperatur mit $\gamma_m = 1,25$ und $k_{mod} = 1,0$ nach EN 1995-1-1 betragen.

- Belastungsbedingungen für Balken: Die Größe und die Verteilung der auf den Probekörper aufgebrachten Last müssen unter Berücksichtigung des Eigengewichts des Probekörpers (gemessen oder aus Proben der Bauteile durch Berechnung abgeleitet), des Eigengewichts der Porenbetonabdeckung und der Masse des Belastungssystems berechnet werden. Die Belastung muss symmetrisch in Form eines Zwei-Punkte-Belastungssystems auf den Probekörper aufgebracht werden, jeweils in einer entsprechenden Entfernung ($l/4$) von den jeweiligen Stützen. Das Verhältnis der Gesamtlast (P), die an jedem der Belastungspunkte aufgebracht wird, muss den Vorgaben aus Bild 16 entsprechen. Die Belastung muss Spannungen produzieren, die in etwa einer gleichförmig verteilten Belastung auf der diagonal verlaufenden Belastungsstrecke entsprechen. Punktlasten sind über Lastverteilungsbalken oder -platten (Bild 16 bis Bild 18) auf den Probekörper aufzubringen.

Die Maximalwirkung von der gesamten aufgetragenen Last (P) muss in der Mitte der Spannweite der Probekörper 60 % der Knickfestigkeit bei Normaltemperatur mit $\gamma_m = 1,25$ und $k_{mod} = 1,0$ nach EN 1995-1-1 betragen. Die von der aufgetragenen Last induzierte Scherbeanspruchung darf die maximale Scherfestigkeit nicht überschreiten.

Anhang E können Beispiele für Lastberechnungen entnommen werden.

6 Probekörper

6.1 Allgemeines

Die Probekörper müssen so ausgelegt sein, dass sie mindestens der geforderten Zeitspanne bis zum Versagen des Schutzsystems standhalten.

Die Prüfung(en) ist/sind im Hinblick auf den Anwendungsbereich der Bewertung zu wählen.

Die Prüfergebnisse der (des) Versuche(s) im Großmaßstab sind zur Bestimmung der Anfangszeit der Verkohlungsrate hinter dem Brandschutzsystem und des Haftvermögens des geprüften Schutzsystems zu verwenden.

Es muss eine Prüfung im Modellmaßstab durchgeführt werden, um weitere Informationen zu erhalten (siehe Anhang A). Die Ergebnisse einer Prüfung im Modellmaßstab geben keine Informationen über das Haftvermögen des Brandschutzsystems. Die Ergebnisse müssen verwendet werden, um den Beginn der Verkohlung eines Brandschutzsystems im Versuch im Großmaßstab in Bezug auf Schmelbrandkurven zu beurteilen, siehe 6.2.2.

6.2 Anzahl

6.2.1 Allgemeines

Die durchzuführende(n) Prüfung(en) muss/müssen den Festlegungen nach 5.1 entsprechen. Bei jedem nach Normenreihe EN 1365 anzuwendenden Prüfverfahren muss Folgendes durchgeführt werden:

- a) damit die Prüfergebnisse auf Decken anwendbar sind (und somit nach 15.1 auf Wände):
 - ein Versuch im Großmaßstab mit Deckenelement mit drei eingearbeiteten Verkohlungsprobekörpern und mit einer vom Auftraggeber geforderten Dicke des Brandschutzsystems.
- b) nur für Wände geltende Prüfergebnisse:
 - ein Versuch im Großmaßstab mit Wandelement mit drei eingearbeiteten Verkohlungsprobekörpern und mit einer vom Auftraggeber geforderten Dicke des Brandschutzsystems.
- c) nur für Balken geltende Prüfergebnisse (und somit nach 5.1 für Stützen):
 - ein Versuch im Großmaßstab mit Balkenelement mit drei eingearbeiteten Verkohlungsprobekörpern und mit einer vom Auftraggeber geforderten Dicke des Brandschutzsystems.

6.2.2 Variationen von Brandschutzsystemen

Um weitere Messwerte für das Brandschutzsystem zu ermitteln, müssen zusätzliche Probekörper geprüft werden, wenn Folgendes zu berücksichtigen ist:

- unterschiedliche Konstruktions- und Befestigungsvarianten: Für jede Variable muss ein Probekörper im Großmaßstab bei vom Auftraggeber geforderter Mindestdicke des Brandschutzsystems geprüft werden;
- die Prüfung der Schmelbrandkurve (siehe Anhang G). Ein Versuch im Modellmaßstab für die im Versuch im Großmaßstab geprüfte Mindestdicke.

6.3 Maße der Probekörper

Die Probekörper müssen den Anforderungen der Normenreihe EN 1365 und den Vorgaben des Auftraggebers entsprechen mit zusätzlichen Anforderungen an die technische Ausrüstung und den Prüfaufbau, die in dieser Norm festgelegt sind.

- Wandprobekörper im Großmaßstab: die Maße der beflamten Wände müssen EN 1365-1 entsprechen. Die Höhe des Hohlraums entspricht der Höhe der eingearbeiteten Verkohlungsprobekörper oder ist höher.
- Deckenprobekörper im Großmaßstab: die Maße der beflamten Decke müssen nach EN 1365-2 mindestens eine Länge von 4 000 mm und eine Breite von 3 000 mm aufweisen. Die Höhe des Hohlraums entspricht der Höhe der eingearbeiteten Verkohlungsprobekörper oder ist höher.
- Balkenprobekörper im Großmaßstab: die Länge des beflamten Balkens muss nach EN 1365-3 mindestens eine Länge von 4 000 mm aufweisen. Die Maße des Holzbalkens entsprechen der Dauer der Brandprüfung.
- Probekörper im Modellmaßstab: Die Maße des Probekörpers müssen Bild A.1 entsprechen. Die Maße sind so zu wählen, dass drei Temperaturmessstellen auf einen Probekörper passen.

Die Maße des Verkohlungsprobekörpers müssen nach 6.4.2 berechnet werden.

Für Brandschutzsysteme mit Tafeln, Platten oder Fasermatten: Die Probekörper im Großmaßstab müssen mindestens eine Abmessung in Originalgröße des in der Praxis eingesetzten Brandschutzsystems haben.

6.4 Konstruktion

6.4.1 Allgemeines

Alle Probekörper müssen mit drei eingebauten Verkohlungsprobekörpern montiert werden.

Die Probekörper im Großmaßstab müssen aus Holzbauteilen gefertigt werden, deren Tragfähigkeit nach EN 1995-1-2 berechnet werden kann.

Die Prüfkonstruktion für die Prüfung von Brandschutzsystemen mit einer einzigen Schicht kann ohne integrierte Verkohlungsprobekörper geprüft werden, wenn zusätzlich ein Versuch im Modellmaßstab durchgeführt wird.

6.4.2 Verkohlungsprobekörper

Mit Hilfe der Verkohlungsprobekörper und eingeschobener Thermoelemente ist die Verkohlung hinter einem Brandschutzsystem zu bestimmen. Bei einer Brandprüfung sind mindestens drei Verkohlungsprobekörper einzubeziehen.

Der Verkohlungsprobekörper besteht aus einem bis drei instrumentierten Balken, die auf den Breitseiten durch äußere Balken vor Hitzeeinwirkung geschützt sind, siehe Bild 1.

Der Verkohlungsprobekörper wird aus Holzbalken derselben Charge zusammengestellt. Alle Balken, die zum Zusammenbau eines Probekörpers im Modellmaßstab verwendet werden, müssen eine rechteckige Form haben, und die Verdrehung der Mittellinie ist durch geeignete Verarbeitung zu minimieren. Die Balken dürfen eine Dichteabweichung von nicht mehr als 10 % vom Mittelwert aller zur Herstellung der Verkohlungsprobekörper verwendeten Balken haben. Das Ausgangsmaterial für die Balken muss möglichst wenige Holzfehler haben; Löcher sind nicht zulässig.

Der (die) instrumentierte(n) Balken muss (müssen) eine gehobelte Breite von $w = 30$ mm haben. Dieser (diese) Balken ist (sind) nach Anhang D mit internen Thermoelementen zu instrumentieren. Thermoelemente müssen an der Oberfläche der instrumentierten Balken ($TC_{1,j}$) angebracht und in den (die) instrumentierten Balken eingesetzt und an der Mittellinie, wie in Bild 1 und Bild 3 dargestellt, platziert werden. Der horizontale Mindestabstand für einen fehlerfreien Abschnitt muss $s = 20$ mm betragen, benachbarte Thermoelemente sind mit zunehmender Tiefe von 6 mm Abstand zu platzieren.

Die Höhe h des Verkohlungsprobekörpers hängt von der Anzahl der Thermoelemente n an der Temperaturmessstelle ab. Die Anzahl der Thermoelemente n ist abhängig von der Versagenszeit des Brandschutzsystems; Thermoelemente sind so zu platzieren, dass die Verfolgung der Verkohlungstiefe während der gesamten Prüfdauer möglich ist.

Die Höhe h des Verkohlungsprobekörpers muss 80 mm höher sein als die Tiefe des letzten Thermoelements (siehe Bild 3), um den Einfluss der Bedingungen auf der nicht beflamten Seite zu verhindern. Die Mindesthöhe des Verkohlungsprobekörpers muss berechnet werden mit

$$h = \frac{t - t_{ch,1}}{k_{2,1} \beta_0} + 80 \quad (1)$$

Dabei ist

β_0 die eindimensionale Verkohlungsrate nach EN 1995-1-2;

$k_{2,1}$ der angenommene Schutzbeiwert für die Verkohlung hinter dem Brandschutzsystem: 0,7 für Systeme, die auf Mineralstoffen oder Gips basieren, 0,9 für reaktive Beschichtungen;

t zeitliche Dauer der Brandprüfung;

$t_{ch,1}$ der angenommene Beginn der Verkohlung hinter dem Brandschutzsystem.

Der angenommene Beginn der Verkohlung $t_{ch,1}$ kann durch frühere Erfahrungen des Prüflabors oder des Auftraggebers, mit Hilfe eines Versuchs im Modellmaßstab oder der folgenden Empfehlungen abgeschätzt werden:

Bei holzbasierten Materialien:	$t_{ch,1} = \frac{h_p}{\beta_{0,p,t}}$
Bei auf Gips basierten Materialien:	$t_{ch,1} = 1,8h_p - 7$
Bei mineralisch gebundenen Materialien:	$t_{ch,1} = h_p$
Bei reaktiven Brandschutzbeschichtungen:	$t_{ch,1} = 10h_p$

Dabei ist

$\beta_{0,p,t}$ die eindimensionale Verkohlungsrate bei Holzwerkstoffen nach EN 1995-1-2.

Die Messlänge einer Temperaturmessstelle l_m , die in ein bis drei instrumentierte Balken eingefügt wird, ist abhängig von der Anzahl n der Thermoelemente, die voneinander oder von Holzfehlern im Mindestabstand $s = 20$ mm angeordnet sind.

$$l_{m,i} = s(n + 2) \quad (2)$$

Dabei ist

s der Abstand zwischen den Thermoelementen;

n die Anzahl der Thermoelemente in verschiedenen Tiefen.

Die Position der Thermoelemente darf aufgrund von Fehlern angepasst werden, die die Länge des Probekörpers vergrößern können. In Abhängigkeit von der Holzqualität empfiehlt es sich, den Abstand s bis 50 mm für die Berechnung der Länge des Probekörpers anzunehmen.

Die maximale Länge des Verkohlungsprobekörpers in Versuchen im Großmaßstab mit Wand- oder Deckenelement entspricht dem Platz zwischen den tragenden Holzbauteilen, Unterzügen oder Ständern. Wenn die Länge l_m größer ist als der Platz, muss die Länge auf bis zu drei instrumentierte Balken verteilt werden.

Der (die) instrumentierte(n) Balken für die Temperaturmessungen müssen gegen den Wärmefluss von den Breitseiten durch nicht instrumentierte äußere Balken geschützt werden. Nicht instrumentierte Balken ($w \geq 30$ mm) werden auf jeder Seite des (der) instrumentierten Balken(s) verklebt. Die Breite der auf einer Seite befestigten, nicht instrumentierten Balken darf nicht geringer als 120 mm sein, damit eine eindimensionale Wärmeübertragung an den internen Thermoelementen geboten ist. Die unteren Seiten aller Holzbalken müssen miteinander laminiert werden, damit die Oberfläche eben ist. Die maximale Breite von Verkohlungsprobekörpern in Versuchen im Großmaßstab mit Wand- oder Deckenelement beträgt $w_{s,max} = 330$ mm.

Ein Beispiel für die Berechnung der Maße des Verkohlungsprobekörpers ist in Anhang H angeführt.

An dem Verkohlungsprobekörper dürfen keine mechanischen Befestigungen (z. B. Schrauben oder Nägel) angebracht sein. Mechanische Befestigungen sind ausschließlich für Probekörper im Modellmaßstab zulässig, siehe 6.4.6. Der für die verleimten Brettschichtholzbalken verwendete Klebstoff muss den Vorgaben aus EN 301 oder EN 15425 entsprechen. Abweichend von allen Vorschriften kann der angegebene Verklebungsdruck vernachlässigt werden. Die Zeitdauer vom Hobeln bis zur Verklebung muss weniger als 6 h betragen.

ANMERKUNG 1 Zum Verkleben des Verkohlungsprobekörpers ist es angebracht, die vertikalen relativen Positionen der Balken, z. B. durch Nägel oder Dübel, sicherzustellen, siehe Bild A.2. Es muss sichergestellt werden, dass Nägel oder Dübel in ausreichendem Abstand zu den Thermoelementen, außerhalb des erhitzten Bereichs, platziert werden.

ANMERKUNG 2 Ausreichender Verklebungsdruck zur Herstellung von Verkohlungsprobekörpern kann durch die Verwendung von Schraubzwingen in G-Form im Abstand von jeweils 200 mm erreicht werden.

6.4.3 Wandprobekörper im Großmaßstab

Der Wandprobekörper im Großmaßstab besteht aus tragenden Ständern, einer Hohlraumdämmung, einem Belag auf der unbeflammten Seite und einem Brandschutzsystem auf der beflamten Seite, siehe Bild 5.

Der Wandprobekörper im Großmaßstab muss mindestens drei eingearbeitete, zwischen benachbarten tragenden Ständern gelegene Verkohlungsprobekörper aufweisen, wie Bild 10 zu entnehmen ist. Beim Einbau des Verkohlungsprobekörpers sind die Mindestabstände von den Rändern des Wandprobekörpers im Großmaßstab zu beachten, wie in Bild 11 ersichtlich ist.

Die konstruktive Ausführung muss sicherstellen, dass der Aufbau bei der Brandprüfung unter Berücksichtigung der verminderten Wärmeauswirkung auf die äußeren Ständer gleichmäßig auslenkt. D. h. alle tragenden Ständer müssen vom Beginn des Versuchs bis zu dessen Beendigung die gleiche Steifigkeit haben, obwohl die Ständer verkohlen können.

Bei Systemen mit Platten als Brandschutzmaterial muss ein Versatz d vom Auftraggeber festgelegt werden, siehe Bild 5.

ANMERKUNG 1 Es wird empfohlen, die äußeren Ständer in Elemente von $l \leq 300$ mm Länge zu schneiden und sie als nichttragende Bauteile zu betrachten. Alternativ können die äußeren Ständer um die Hälfte länger geschnitten und als tragende Bauteile berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 2 Es dürfen auch Füllhölzer verwendet werden. Allerdings begrenzen diese die Anwendbarkeit der Ergebnisse.

6.4.4 Deckenprobekörper im Großmaßstab

Der Deckenprobekörper im Großmaßstab besteht aus tragenden Unterzügen, einer Hohlraumdämmung, einem Belag auf der unbeflammten Oberseite und einem Brandschutzsystem auf der beflamten Unterseite, siehe Bild 8.

Der Deckenprobekörper im Großmaßstab muss mindestens drei eingearbeitete, zwischen benachbarten Unterzügen gelegene Verkohlungsprobekörper aufweisen, wie aus Bild 10 zu entnehmen ist. Beim Einbau des Verkohlungsprobekörpers sind die Mindestabstände von den Rändern des Deckenprobekörpers im Großmaßstab zu beachten, wie in Bild 12 ersichtlich ist.

Die konstruktive Ausführung muss sicherstellen, dass der Aufbau bei der Brandprüfung unter Berücksichtigung der verminderten Wärmeauswirkung auf die äußeren Unterzüge gleichmäßig auslenkt. D. h. alle Unterzüge müssen vom Beginn des Versuchs bis zu dessen Beendigung die gleiche Steifigkeit haben, obwohl die Unterzüge verkohlen können.

ANMERKUNG 1 Es wird empfohlen, die äußeren Balken in Stücke von $l \leq 300$ mm Länge zu schneiden und sie als nichttragende Bauteile zu betrachten. Alternativ können die äußeren Unterzüge um die Hälfte länger geschnitten und als tragende Bauteile berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 2 Es dürfen auch Füllhölzer verwendet werden. Allerdings begrenzen diese die Anwendbarkeit der Ergebnisse.

6.4.5 Balkenprobekörper im Großmaßstab

Der Balkenprobekörper im Großmaßstab besteht aus einem tragenden Holzbalken mit angebrachtem Brandschutzsystem. Der Probekörper wird von drei Seiten beflammt. Der Holzbalken darf ein massives Holzbauteil oder ein verleimtes Brettschichtholz sein. Der für die Herstellung des verleimten Brettschichtholzes verwendete Klebstoff muss die Anforderungen aus EN 301 oder EN 15425 erfüllen.

Neben dem Balkenprobekörper im Großmaßstab müssen Verkohlungsprobekörper einbezogen werden, um die Verkohlungsrate hinter dem Brandschutzsystem zu beurteilen. Es ist zulässig, Verkohlungsprobekörper zu einem Probekörper im Modellmaßstab zu kombinieren, die im Rahmen derselben oder einer separaten Brandprüfung geprüft werden.

Wenn Verkohlungsprobekörper im Rahmen derselben Prüfung geprüft werden, muss ein Mindestabstand zum Balkenprobekörper im Großmaßstab von 500 mm und zu den Ofenwänden eingehalten werden, siehe Bild 15.

6.4.6 Probekörper im Modellmaßstab

Mindestens drei Verkohlungsprobekörper müssen zu einem Probekörper im Modellmaßstab zusammengefügt werden, und es müssen mindestens drei Messstationen innerhalb der entsprechenden Gesamtmesslänge l_m platziert werden. Die Probekörpergröße muss den Maßen des Ofens entsprechen, siehe Bild A.1. Die verfügbare Länge ist die Ofenöffnung in Längsrichtung, ausgehend von den Beschränkungen, die in Bild A.1 angezeigt sind.

Wenn die erforderliche Mindestmesslänge für drei Verkohlungsprobekörper, festgelegt auf $l_m = \sum_{i=1}^3 l_{m,i}$ die verfügbare Länge überschreitet, müssen die Temperaturmessstellen in verschiedenen, nebeneinander liegenden instrumentierten Holzbalken platziert werden. Die instrumentierten Holzbalken müssen an den Seiten von nicht instrumentierten Balken geschützt werden, die auf jeder Seite mindestens 120 mm breit sind, siehe Bild 1.

Abweichend von den Verkohlungsprobekörpern ist es zulässig, dass die Breite 330 mm überschreitet, ausgehend von den Beschränkungen, die in Bild A.1 angezeigt sind.

Abweichend von den Verkohlungsprobekörpern ist es zulässig, Brandschutzsysteme im Probekörper im Modellmaßstab, z. B. durch Schrauben oder Nägel von geeigneter Länge, mechanisch zu befestigen. Jede mechanische Befestigung muss mindestens 100 mm entfernt von einem Thermoelement angebracht werden, siehe Bild A.2.

6.4.7 Aufbringung der Brandschutzmaterialien auf den Probekörper

6.4.7.1 Wand- und Deckenprobekörper im Großmaßstab

Die Brandschutzsysteme müssen auf die Wand- und Deckenprobekörper im Großmaßstab wie in der Praxis aufgebracht werden.

Brandschutzsysteme, die für den Brandschutz von flachen, zweidimensionalen Holzkonstruktionen Tafeln, Platten oder Fasermatten enthalten, müssen so angeordnet sein, dass Tafeln, Platten oder Fasermatten von der größten, praktisch umsetzbaren Größe verwendet werden und dass mindestens eine Längsfuge und eine Querruge, wo zutreffend, innerhalb des Ofens geprüft werden. Mindestens eine Platte ist in Originalgröße anzuordnen, siehe Bild 14. An den Verkohlungsprobekörpern dürfen keine Befestigungen angebracht sein.

6.4.7.2 Balkenprobekörper im Großmaßstab

Brandschutzsysteme, die für den Schutz von Balken Tafeln, Platten oder Fasermatten enthalten, müssen so angeordnet sein, dass Tafeln von der größten, praktisch umsetzbaren Größe verwendet werden und dass mindestens eine Längsfuge und eine Querruge und eine Horizontalfuge, wo zutreffend, innerhalb des Ofens geprüft werden. Bei Verkohlungsprobekörpern, die in Balkenprobekörper im Großmaßstab eingearbeitet sind, muss die Aufbringung des Brandschutzes wie bei dem Probekörper im Modellmaßstab vorgenommen werden.

6.4.7.3 Probekörper im Modellmaßstab

Das Brandschutzsystem muss am Probekörper im Modellmaßstab so angebracht werden, dass die Befestigungen keine Auswirkungen auf die Temperaturmessungen haben.

Um jede Tafel, Platte oder Fasermatte zu befestigen, sollte ein horizontaler Abstand von mindestens 100 mm von jedem Temperaturmesspunkt angewendet werden, wie in Bild A.2 angegeben.

Die Befestigungen müssen sicherstellen, dass das Brandschutzsystem länger an Ort und Stelle bleibt als bei dem durchgeführten Versuch im Großmaßstab. Befestigungen für den Probekörper im Modellmaßstab dürfen von den beim Versuch im Großmaßstab und/oder in der Praxis verwendeten Befestigungen abweichen.

Das Brandschutzsystem für den Probekörper im Modellmaßstab ist möglichst in einem Stück anzuwenden, um ein späteres Versagen oder ein Versagen zur gleichen Zeit wie bei einem Versuch im Großmaßstab zu erzielen.

Fugen müssen einen Mindestabstand von 200 mm zu einem freiliegenden Oberflächen-Temperaturmesspunkt ($TC_{1,j}$ in Bild A.2.) haben.

ANMERKUNG Die Mindestverankerungslänge l_a der verwendeten Schrauben kann nach EN 1995-1-2 überprüft werden.

6.4.8 Dämmstoffe

6.4.8.1 Dämmstoff als Teil des Brandschutzsystems

Wenn die durch das Brandschutzmaterial oder durch das Brandschutzsystem zu schützende Holzkonstruktion mit zusätzlichen Dämmstoffen innerhalb, um das Holzbauteil herum oder daran anliegend auszustatten ist, dann sind diese entsprechend der praktischen Anwendung in den Prüfaufbau einzubeziehen.

6.4.8.2 Dämmstoff als Hohlraumdämmung für Probekörper im Großmaßstab

Die Hohlraumdämmung muss eine mechanische Last auf das Brandschutzsystem aufbringen und eine ausreichende Wärmebarriere bieten, um das Brandschutzsystem während der Brandprüfung bis zum Versagen des Schutzsystems aufzuheizen; die Hohlraumdämmung ist allerdings nicht Teil der Bewertung.

Als Hohlraumdämmung für die Brandprüfungen muss ein Steinwolle-Dämmstoff mit einer angegebenen Wärmeleitfähigkeit von $\lambda_D < (0,04 \pm 0,005) \text{ W/(m K)}$ nach EN 13162 für die Füllung der Hohlräume zwischen den Holzbauteilen verwendet werden. Die Hohlräume müssen vollständig mit Steinwolle von entsprechender Übergröße gefüllt werden. Die Steinwolle muss unbrennbar mit Reaktion auf die Brandverhaltensklasse A1 nach EN 13501-1 sein.

Die in dem Hohlraum verwendete Steinwolle muss eine Nenndichte von $(30 \pm 5) \text{ kg/m}^3$ haben.

6.5 Zusammensetzung der Bauteile des Probekörpers

6.5.1 Holz

Die Holzarten für die Herstellung aller Probekörper müssen den Klassen WPCA, WPNN oder WPCS nach EN 14081-1 entsprechen.

Das für die Herstellung aller Probekörper verwendete Holz muss Vollholz von einer Festigkeitsklasse von mindestens C24 nach EN 338 oder Brettschichtholz von mindestens GL24 nach EN 14080 sein. Bei für die Herstellung von Probekörpern im Großmaßstab verwendetem Holz darf das Elastizitätsmodul um nicht mehr als 10 % von dem Mittelwert abweichen, wie in der entsprechenden Norm angegeben.

6.5.2 Brandschutzsystem

Die allgemeine Beschreibung des Brandschutzsystems und seiner Hauptbestandteile muss vom Auftraggeber festgelegt werden, mindestens einschließlich des Namens, der Maße, der Nenndichte, der Dicke und des Feuchtegehalts nach europäischen Produktnormen.

6.6 Eigenschaften von Prüfmaterialien

Die tatsächlichen Materialeigenschaften von Probekörperteilen sind nach EN 1363-1 unter Anwendung der entsprechenden Produktprüfnormen an Prüfmaterialien oder konditionierten Prüfproben zu bestimmen, wie in Abschnitt 8 festgelegt.

Die tatsächliche Dicke, Dichte und der Feuchtegehalt der Brandschutzmaterialien sind bei der Prüfung entweder direkt am Brandschutzmaterial oder an speziell für jeden Probekörper entnommenen Prüfproben zu messen und aufzuzeichnen. Die für die unterschiedlichen Arten von Materialien geeigneten Verfahren sind in Anhang C aufgeführt.

Die Dicke von Platten als Brandschutzmaterial darf auf deren gesamter Oberfläche um höchstens 15 % vom Mittelwert abweichen. In diesem Fall muss der Mittelwert zur Beurteilung der Ergebnisse und der Grenzen 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 Brandschutzsystemen darf um höchstens 20 % vom Mittelwert der gesamten Oberfläche abweichen. In diesem Fall muss der Mittelwert zur Beurteilung der Ergebnisse und der Grenzen der Anwendbarkeit der Beurteilung verwendet werden. Wenn die Abweichungen mehr als 20 % betragen, muss die aufgezeichnete maximale Dicke für die Beurteilung verwendet werden.

Für reaktive Brandschutzmaterialien sollte die durchschnittliche Dicke der Grundierung zunächst gemessen und dann von der Gesamtdurchschnittsdicke aus der Grundierung und der Dicke der reaktiven Beschichtung subtrahiert werden. Die daraus resultierenden zulässigen Dicketoleranzen, ausgenommen Grundierung und obere Beschichtung, müssen den Vorgaben aus EN 13381-1 entsprechen.

Die Messstellen müssen zwischen 50 mm und 150 mm von jeder Thermoelement-Position entfernt sein.

Die Dichte des auf die Probekörper in minimaler und maximaler Dicke aufgetragenen Brandschutzmaterials ist aufzuzeichnen. Der Mittelwert der Dichte des Brandschutzmaterials bei maximaler und minimaler Dicke ist für die Beurteilung der Prüfergebnisse zu verwenden, es sei denn, die Differenz zwischen diesen ist größer als 15 %; in diesem Fall ist die aufgezeichnete maximale Dichte zu verwenden.

6.7 Verifizierung des Probekörpers

Wie in EN 1363-1 festgelegt, müssen eine Untersuchung und Verifizierung des Probekörpers hinsichtlich der Konformität mit der Spezifikation vorgenommen werden.

Die Eigenschaften der bei der Herstellung der Probekörper verwendeten Werkstoffe müssen, wie in 6.5 festgelegt, mit speziellen Proben, falls erforderlich, mit Anwendung der in Anhang C beschriebenen Verfahren gemessen werden.

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

7 Einbau des Probekörpers

7.1 Versuch im Großmaßstab mit Wandelement

Auf dem Prüfofen müssen nach EN 1365-1 belastete Wandprobekörper einschließlich Brandschutzsystem eingebaut werden.

7.2 Versuch im Großmaßstab mit Deckenelement

Auf dem Prüfofen müssen nach EN 1365-2 belastete Deckenprobekörper einschließlich Brandschutzsystem eingebaut werden.

7.3 Versuch im Großmaßstab mit Balkenelement

Auf dem Prüfofen müssen nach EN 1365-3 belastete Balkenprobekörper einschließlich Brandschutzsystem eingebaut werden.

Als Abdeckung für den Träger sind Leicht- oder Porenbetonplatten vorzusehen, die mit dem Träger mittels Befestigungsbolzen mit einem Durchmesser von 12 mm zu verschrauben sind. Lediglich die beiden Seiten und die Unterseite der Träger werden beflammt, wie in Bild 15 dargestellt. Die Platten müssen folgende Eigenschaften haben:

- a) die quer zur Trägerachse gemessene Breite muss $600 \text{ mm} \pm 100 \text{ mm}$ betragen;
- b) die Dicke muss im Bereich von 150 mm bis 200 mm liegen;

- c) die Länge darf höchstens 625 mm betragen;
- d) die Nenndichte von Gasbetonplatten muss 500 kg/m^3 betragen;
- e) die Nenndichte von Leichtbetonplatten muss $1\,500 \text{ kg/m}^3$ betragen;
- f) zwischen den Betonplatten muss eine Lücke vorhanden sein, die ausreichend ist, damit sich der Balken durchbiegen kann.

Jedes Element des Betonbelags muss durch mindestens zwei Befestigungen gesichert sein. Die Lücke zwischen den Elementen des Betonbelags muss mit einem feuerresistenten Füllstoff verfüllt werden.

Zu Beginn der Prüfung muss die Unterseite der Betonabdeckung auf dem belasteten Träger bündig mit der Unterseite der angrenzenden Brandraumabdeckplatte abschließen.

Es sind die für Prüflabors üblichen Vorkehrungen zu treffen, um sicherzustellen, dass die Fugen zwischen der auf dem belasteten Träger aufgetragenen Betonabdeckung und den angrenzenden Brandraumabdeckplatten so abgedichtet sind, dass aus dem Brandraum kein Rauch entweichen kann, was insbesondere dann gilt, wenn sich der Träger während der Prüfung verformt. Der belastete Träger ist so einzubauen, dass die Auflager des Trägers durch entsprechende Isolierung vor Hitzeeinwirkungen geschützt sind. Zusätzlich sollten die Enden des belasteten Trägers außerhalb des Brandraums isoliert werden und es sollte für einen ausreichenden Abstand zwischen der Unterseite des Brandschutzsystems und den Brandraumwänden gesorgt werden, um Interferenzerscheinungen zu verhindern.

7.4 Versuch im Modellmaßstab

Der/die Probekörper im Modellmaßstab ist/sind horizontal auf dem Ofen in einem geeigneten Prüfraum einzubauen (siehe Bild A.1). Die Übergangsstelle zwischen Ofen/Prüfaufbau muss mit einer nichtbrennbaren Dichtung abgedichtet werden.

7.5 Einbauanordnungen

Je nach der Breite des Probekörpers darf mehr als ein Probekörper bei einem Versuch eingebaut werden, um es je Brandversuch zu ermöglichen, mehr als eine Variable zu untersuchen, vorausgesetzt, die Einschränkungen von 6.3 und Abschnitt 7 werden eingehalten.

Probekörper dürfen zusammen auf einem Ofen geprüft werden, vorausgesetzt:

- es stehen separate Probenträger zur Verfügung und es wird jeweils ein Ofenverschluss verwendet, um den sicheren Ablauf von Prüfungen von unterschiedlicher Dauer zu ermöglichen, ohne die anderen Probekörper zu beeinträchtigen;
- es werden separate Belastungseinrichtungen für verschiedene Brandschutzsysteme zur Verfügung gestellt.

Andernfalls sind die Versuche/Prüfungen separat durchzuführen.

Der Mindestabstand zwischen einem Balkenprobekörper im Großmaßstab und einem eingebauten Verkohlungsprobekörper beträgt 500 mm. Wenn mehr als ein Balkenprobekörper im Großmaßstab bei demselben Versuch einer Prüfung unterzogen wird, ist der Mindestabstand zwischen den Balkenprobekörpern 500 mm.

8 Konditionieren der Probekörper

Die Probekörper und die zur Bestimmung der Materialeigenschaften entnommenen Proben (festgelegt in 6.5) müssen nach EN 1363-1 konditioniert werden. Materialeigenschaften müssen entsprechend den Verfahren nach Anhang C bestimmt werden.

Das für Versuche im Großmaßstab verwendete Holz muss bei der Prüfung einen Feuchtegehalt zwischen 9 % und 12 % haben: Der Mittelwert des Feuchtegehalts muss für jedes tragende Holzbauteil durch mindestens eine Messung je Meter Länge über die Gesamtlänge der belasteten Holzbauteile bestimmt werden.

Das für die Verkohlungsprobekörper verwendete Holz muss konditioniert werden, damit der Feuchtegehalt zwischen 9 % und 12 % liegt, bevor der Einbau des Probekörpers erfolgt.

9 Einsatz der technischen Ausrüstung

9.1 Allgemeines

Die technische Ausrüstung für die Messung von Ofentemperatur, Ofendruck und Verformung der Probekörper muss mit den Anforderungen nach EN 1363-1 übereinstimmen.

9.2 Technische Ausrüstung für die Messung der Ofentemperatur

9.2.1 Allgemeines

Um die Temperatur des Ofens zu messen, müssen Plattenthermometer des in EN 1363-1 festgelegten Typs angewendet werden. Sie müssen gleichmäßig verteilt und angeordnet werden, wie bei der (den) entsprechenden Prüfung(en) festgelegt.

Bei Probekörpern mit weniger als 6 m² beflammtem Bereich müssen mindestens vier Plattenthermometer verwendet werden.

9.2.2 Versuch im Großmaßstab mit Wandelement

Beim Versuch im Großmaßstab mit Wandelement müssen die Plattenthermometer wie in EN 1365-1 angegeben eingebaut werden.

9.2.3 Versuch im Großmaßstab mit Deckenelement

Beim Versuch im Großmaßstab mit Deckenelement müssen die Plattenthermometer wie in EN 1365-2 angegeben eingebaut werden.

9.2.4 Versuch im Großmaßstab mit Balkenelement

Die Ofentemperatur im Bereich jedes belasteten Balkenprobekörpers muss mit Plattenthermometern gemessen werden, die an Stellen bei 1/5, 2/5, 3/5 und 4/5 der erwärmten Länge des belasteten Balkens angeordnet sind, wobei sich zwei Plattenthermometer an jeder Stelle, jeweils eines an jeder Seite des Balkens, befinden. Die Plattenthermometer müssen in einem Abstand von 500 mm unter der Unterseite, wie in Bild 19 dargestellt, angeordnet werden.

Die Plattenthermometer müssen so ausgerichtet werden, dass bei der Hälfte ihrer Anzahl die Seite „A“ der Decke des Ofens zugewandt ist und bei der anderen Hälfte Seite „A“ parallel zu den längeren Seitenwänden des Ofens zugewandt ist. Die Verteilung der verschiedenen Orientierungen muss so beschaffen sein, dass auf jeder Seite des Balkens eine gleiche Anzahl der Decke und der Wand zugewandt ist.