

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

Bodenbeläge und Bodenbeschichtungen
Bestimmung der Flammenausbreitung
bei Beanspruchung mit einem Wärmestrahler

DIN
4102
Teil 14

Fire behaviour of building materials and components; floor coverings and floor coatings; determination of rate of flame spread using a radiant heat source

Comportement au feu des matériaux et éléments de construction; revêtements et enduits pour sol; détermination de la propagation des flammes par application d'une source de chaleur rayonnante

Maße in mm

Allgemeintoleranzen: DIN 7168 – m

Inhalt

	Seite		Seite
1 Zweck	1	6 Probekörper	3
2 Begriffe	1	6.1 Probenträgerplatte	3
2.1 Brennstrecke	1	6.2 Anzahl und Maße der erforderlichen Probekörper	3
2.2 Strahlungsprofil	1	6.3 Aufbau der Probekörper	3
2.3 Kritische Strahlungsintensität	2	6.4 Vorbehandlung der Probenträgerplatten und Probekörper	3
3 Kurzbeschreibung des Verfahrens	2	7 Durchführung	3
4 Bezeichnung	2	7.1 Vorbereitung der Prüfkammer	3
5 Geräte	2	7.2 Brandversuche	3
5.1 Aufstellung, Einzelteile	2	8 Versuchsauswertung	4
5.2 Prüfkammer	2	8.1 Allgemeines	4
5.3 Strahler	2	8.2 Kritische Strahlungsintensität	4
5.4 Probenhalter	2	8.3 Rauchentwicklung	4
5.5 Zündbrenner	2	9 Kalibrierung	4
5.6 Absaugvorrichtung	2	9.1 Häufigkeit	4
5.7 Meßgeräte	2	9.2 Einstellung des thermischen Gleichgewichts-	4
5.7.1 Meßgerät für die Temperatur	2	zustandes	4
5.7.2 Strahlungsmeßgeräte	2	9.3 Messung des Strahlungsprofils	4
5.7.3 Lichtmeßstrecke	3	10 Prüfbericht	4
5.7.4 Zeitmeßgerät	3	Zitierte Normen und andere Unterlagen	7
5.7.5 Kalibrierprobe	3	Erläuterungen	7

1 Zweck

Die in dieser Norm beschriebene Brandprüfung dient dazu, die Flammenausbreitung, die kritische Strahlungsintensität sowie die Rauchentwicklung von Bodenbelägen bzw. -beschichtungen bei Beanspruchung mit einem Wärmestrahler zu ermitteln. Die Ergebnisse werden der Einreihung der Bodenbeläge bzw. -beschichtungen in die Baustoffklasse B1 nach DIN 4102 Teil 1 zugrundegelegt.¹⁾

2 Begriffe**2.1 Brennstrecke**

Brennstrecke ist die Strecke zwischen Probennull-Linie und dem vordersten Punkt (in Abbrandrichtung) der Probe, aus dem Flammen austreten. Der Flammenaustrittspunkt der Probe wird durch Beobachtung während der Prüfung festgestellt. Die Brennstrecke ist nicht immer identisch mit der zerstörten Länge. Diese kann durch Schmelzen, Sintern, Verkohlen oder Glimmen größer sein als die Brennstrecke. Die Probennull-Linie liegt in 10 mm Abstand von der Innenkante des Probenhalters an der heißen Seite der Probe.

2.2 Strahlungsprofil

Strahlungsprofil ist das Diagramm der in Abhängigkeit vom Abstand zur Probennull-Linie gemessenen Strahlungsintensität bei einer Kalibrierprobe.

1) Nach den Prüfzeichenverordnungen der Länder bedürfen schwerentflammbare Baustoffe (Klasse B1) eines Prüfzeichens des Instituts für Bautechnik in Berlin, sofern sie nicht im Anhang zur Prüfzeichenverordnung aufgenommen sind.

Für die prüfzeichenpflichtigen Baustoffe ist eine Überwachung/Güteüberwachung mit entsprechender Kennzeichnung erforderlich.

Neben den Festlegungen dieser Norm sind die Prüfgrundsätze für prüfzeichenpflichtige Baustoffe der Klasse DIN 4102 – B1 maßgebend.

Diese „Prüfgrundsätze“ sind in den „Mitteilungen“ des Instituts für Bautechnik veröffentlicht.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN

2.3 Kritische Strahlungsintensität

Kritische Strahlungsintensität I ist die aus dem Strahlungsprofil zu entnehmende Strahlungsintensität, die der bei Versuchsende gemessenen Brennstrecke entspricht.

Für Bodenbeläge, deren Flammen innerhalb von 30 min von selbst verlöschen, entspricht dieser Wert dem Wert CRF nach ISO/DIS 9239 : 1988. Für Bodenbeläge, bei denen die Flammen nach 30 min gelöscht werden, entspricht dieser Wert dem Wert RF-30 nach ISO/DIS 9239 : 1988.

3 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Die Oberfläche einer horizontal angeordneten Probe wird einer definierten Strahlungsbeanspruchung ausgesetzt. Sie wird nach einer Vorwärmzeit am heißeren Ende entzündet. Die Flammenausbreitung sowie die Rauchentwicklung werden in Abhängigkeit von der Beanspruchungsdauer bestimmt. Aus der Brennstrecke und dem Strahlungsprofil wird die kritische Strahlungsintensität ermittelt. Die Rauchentwicklung wird durch das Integral der Lichtschwächung im Abzugsschacht der Prüfkammer über die Versuchsdauer bestimmt.

4 Bezeichnung

Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung der Flammenausbreitung bei Beanspruchung mit einem Wärmestrahler nach dieser Norm (14):

Prüfung DIN 4102 – 14

5 Geräte

5.1 Aufstellung, Einzelteile

Das Gerät muß in einem Raum mit einem Volumen von mindestens 50 m^3 aufgestellt werden. Die Abstände zu den Wänden müssen Bild 1 entsprechen.

Das Gerät besteht aus

- Prüfkammer
- gasbeheiztem Strahler
- Probenhalter
- Zündbrenner
- Absaugvorrichtung
- Meß- und Kalibriereinrichtung.

5.2 Prüfkammer

Die Prüfkammer muß Bild 2 entsprechen. Sie muß an der Unterseite offen sein. Wände und Oberseite der Prüfkammer müssen aus nichtbrennbaren Bauplatten mit einer Dicke von $(13 \pm 1)\text{ mm}$ und einer Dichte von etwa 650 kg/m^3 hergestellt sein. Die Wärmeleitfähigkeit der Bauplatten der Wände soll etwa $0,2\text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ betragen. Die Wände dürfen außen mit Blech bekleidet sein.

Die Vorderseite der Prüfkammer muß ein Fenster mit den Maßen etwa $120\text{ mm} \times 1200\text{ mm}$ aus temperaturbeständigem Glas haben. Das Fenster muß so gelegen sein, daß die gesamte Probe bei geschlossener Prüfkammer zu sehen ist. An der Vorderseite der Prüfkammer muß sich eine über die ganze Breite der Prüfkammer durchgehende Klappe befinden, durch die der Probenhalter sowie sein Unterstützungsrahmen ein- und ausgefahren werden können.

Unten in der Prüfkammer muß ein in einer Schienenführung laufender Unterstützungsrahmen für den Probenhalter eingebaut sein. Der Unterstützungsrahmen muß so angeordnet sein, daß sich der Probenhalter in eingefahrenem Zustand in horizontaler Position in der gewünschten Höhe bezogen auf den Strahler befindet. Die Zuluftfläche um den Unterstützungsrahmen herum muß $(2600 \pm 300)\text{ cm}^2$ betragen.

An der Rückseite des Unterstützungsrahmens muß sich eine Meßskala befinden, die während der Versuche eine Ermittlung des Abstandes des vordersten Flammenaustrittspunkts von der Probennull-Linie ermöglicht.

Oben auf der Prüfkammer befindet sich, oberhalb der kalten Seite der Probe, ein Abzugsschacht aus den gleichen Bauplatten wie die Wände der Prüfkammer.

5.3 Strahler

Der Strahler ist ein Gasbrenner aus porösem keramischen Werkstoff mit einer strahlenden Oberfläche mit den Maßen $(450 \pm 10)\text{ mm} \times (300 \pm 5)\text{ mm}$. Der keramische Werkstoff des Strahlers muß bis 850°C temperaturbeständig sein und in einem gußeisernen Gehäuse befestigt sein.

Der Strahler ist in der Prüfkammer so unter einem Winkel von $(30 \pm 1)^\circ$ zur Horizontalen zu befestigen, daß sich seine kurze Seite parallel zur kurzen Seite der Probe befindet. Die Anordnung des Strahlers in Relation zur Probe ist in Bild 2 dargestellt.

Zur Beheizung des Strahlers wird ein Gemisch aus Propangas in üblicher Handelsqualität und Luft verwendet.

Die Zuluft und die Gaszufuhr für den Strahler müssen einstellbar sein, um den Strahler entsprechend der gewünschten Leistung regeln zu können.

5.4 Probenhalter

Der Probenhalter muß aus $(2 \pm 0,1)\text{ mm}$ dickem Blech aus nichtrostendem Stahl X5CrNi1810 (Werkstoff-Nummer 1.4301) nach DIN 17 440 hergestellt sein. Seine lichte Öffnung und seine Außenmaße müssen Bild 3 entsprechen. Der Probenhalter sollte Schnellschlußverbindungen zur Befestigung der Probekörper haben.

5.5 Zündbrenner

Als Zündbrenner wird ein Propanbrenner eingesetzt. Zuluft und Gaszufuhr sind so einzustellen, daß der blaue Kern der Flamme, gemessen von der Brennnervorderkante, eine Länge von etwa 13 mm hat. Die Gesamtlänge der Flamme soll etwa 50 mm betragen.

Der Zündbrenner muß beweglich sein und so festgestellt werden können, daß die Flamme in der Mitte der kurzen Probenseite etwa 10 mm vom heißen Ende (Probennull-Linie) entfernt mit der Probenseite in Berührung gebracht werden kann. Der Zündbrenner muß sich dabei parallel zu der kurzen Seite der Probe befinden. Er muß so abgedreht werden können, daß sich die Flamme in einer horizontalen Ebene mindestens 50 mm oberhalb der Probenebene befindet.

5.6 Absaugvorrichtung

Zur Absaugung des Rauchs aus der Prüfkammer wird oberhalb der Prüfkammer eine Abzugshaube angeordnet, deren Maße Bild 1 entsprechen müssen. Die Abzugshaube ist mit einem Ventilator verbunden, der so eingestellt wird, daß in dem Abzugsschacht der Prüfkammer eine Luftgeschwindigkeit von $(2,5 \pm 0,2)\text{ m/s}$ (gemessen bei kalter Prüfkammer an der in Bild 2 gekennzeichneten Stelle) erreicht wird.

5.7 Meßgeräte

5.7.1 Meßgerät für die Temperatur

Für die Messung der Temperatur in der Prüfkammer bzw. im Abzugsschacht der Prüfkammer sind an den in Bild 2 angegebenen Stellen Thermoelemente einzubauen. Die Thermoelemente sollen als Mantelelemente mit einem Außendurchmesser von $(3,1 \pm 1)\text{ mm}$ ausgeführt sein. Das für die Anzeige der Temperaturen benutzte Meßgerät soll Fehlergrenzen von $\leq 1\text{ K}$ haben.

5.7.2 Strahlungsmeßgeräte

Zur Einstellung der Strahlertemperatur ist ein Strahlungs-pyrometer zu verwenden, das in einem Abstand von 1370 mm vom Strahler angebracht ist. Es soll einen Blickwinkel haben, dessen Durchmesser an der Strahlober-

fläche etwa 250 mm beträgt. Das Strahlungspyrometer ist so auszurichten, daß es etwa die Mitte des Strahlers erfaßt. Es soll in einem Meßbereich von 750 bis 800 K (480 bis 530 °C) mit einer Fehlergrenze von ≤ 2 K messen.

Zur Ermittlung des Strahlungsprofils wird ein Strahlungsmeßgerät mit einem Meßbereich von 0 bis 1,5 W/cm² eingesetzt. Die Fehlergrenze des Strahlungsmeßgeräts muß $\leq 0,02$ W/cm² betragen. Der Meßkopf des Strahlungsmeßgeräts hat einen Durchmesser von etwa 25 mm und ist wassergekühlt.

5.7.3 Lichtmeßstrecke

In der Längsachse des Abzugsschachtes der Prüfkammer ist eine Lichtmeßstrecke nach DIN 50 055 zur Messung der Lichtschwächung angeordnet. Meßlichtgeber bzw. Meßlichtempfänger sind außerhalb der Abzugshaube auf einem eigenen Rahmen montiert, der nur an einer Stelle mit der Abzugshaube verbunden ist. Zwischen der Außenwand der Abzugshaube und dem Abzugsschacht der Prüfkammer sind Stahlrohre mit einem Innendurchmesser von 50 mm angeordnet, um den Einfluß vagabundierender Rauchströme in der Abzugshaube auszuschalten. Diese Stahlrohre haben jeweils Anschlüsse für die Einführung von Spülluft. Jedem der Stahlrohre wird eine Spülluft von 25 l/h zugeführt. Die Anordnung der Lichtmeßstrecke ist in Bild 4 dargestellt.

5.7.4 Zeitmeßgerät

Zur Bestimmung der Versuchsdauer ist ein Zeitmeßgerät zu verwenden, das eine Fehlergrenze von ≤ 2 s hat.

5.7.5 Kalibrierprobe

Als Kalibrierprobe wird eine Calciumsilikatplatte der in Bild 3 gezeigten Form und Maße verwendet. Ihre Dichte beträgt etwa 650 kg/m³, ihre Dicke (13 ± 1) mm. Sie weist in der Längsachse 9 Bohrungen auf.

6 Probekörper

Der Probekörper besteht aus einer Probe des zu prüfenden Bodenbelages und einer Probenträgerplatte. Der Bodenbelag kann auf diese Probenträgerplatte lose aufgelegt oder geklebt sein. Bodenbeschichtungen werden auf die Probenträgerplatte aufgetragen.

6.1 Probenträgerplatte

Stellvertretend für in der Praxis übliche Untergründe müssen für die Herstellung der Probekörper folgende Probenträgerplatten verwendet werden:

- für massive mineralische Untergründe: Faserzementplatten, (6 ± 1) mm dick, Rohdichte (1900 ± 100) kg/m³, Baustoffklasse A nach DIN 4102 Teil 1, Massenanteil an brennbaren Bestandteilen $\leq 6\%$
- für andere Untergründe: der jeweils vorgesehene Untergrund.

6.2 Anzahl und Maße der erforderlichen Probekörper

Die Anzahl der aus Probenträgerplatten und Bodenbelag bzw. Bodenbeschichtungssystem herzustellenden Probekörper beträgt bei geklebten Proben 3, bei lose aufliegenden textilen Proben 4.

Die Maße der Probekörper müssen (1050 ± 5) mm $\times$ (230 ± 5) mm betragen. Bei geklebten Bodenbelägen sind die Proben in Fertigungsrichtung zu schneiden. Bei lose aufgelegten textilen Bodenbelägen sind je 3 Proben längs und 3 Proben quer zur Fertigungsrichtung zu schneiden (siehe auch Abschnitt 7.2).

6.3 Aufbau der Probekörper

Die Verarbeitung auf der nach Abschnitt 6.1 gewählten Probenträgerplatte muß der praxisgerechten Einbausituation entsprechen. Bei der Ausführung von Verklebungen sind die technischen Verarbeitungshinweise des Kleberherstellers zu beachten.

6.4 Vorbehandlung der Probenträgerplatten und Probekörper

Die nachfolgend angegebenen Klimatisierungen erfolgen im Normalklima DIN 50 014 – 23/50-2. Wenn von diesem Klima abgewichen wird, ist dies im Prüfbericht anzugeben.

Probenträgerplatten sind vor der Verwendung mindestens 14 Tage zu klimatisieren. Sofern Bodenbeläge für die Brandversuche lose auf die Probenträgerplatten gelegt werden, sind die Proben mindestens 3 Tage zu klimatisieren.

Bei Verklebungen und Beschichtungen sind die hergestellten Probekörper nach der Abbindephase mindestens 14 Tage zu klimatisieren. Diese Klimatisierung darf abgebrochen werden, wenn die Probekörper Gewichtskonstanz erreicht haben. Diese gilt als erreicht, wenn sich das Gewicht der Probekörper zwischen zwei Wägungen im Abstand von 24 h um nicht mehr als 1 g ändert.

Vor dem Brandversuch ist die Oberseite der Probekörper von lose anhaftendem Schmutz zu reinigen.

7 Durchführung

7.1 Vorbereitung der Prüfkammer

Für die Inbetriebnahme der Prüfkammer wird zuerst die Absaugvorrichtung auf die erforderliche Absaugleistung (siehe Abschnitt 5.6) eingestellt. Die der Lichtmeßstrecke (siehe Abschnitt 5.7.3) zugeführte Spülluft wird auf je 25 l/h eingestellt.

Bei ausgebautem Probenhalter wird die Brenngas-Zufuhr (Gas-Luft-Gemisch) für den Strahler eingeschaltet und mit Hilfe der Zündeinrichtung zur Entflammung gebracht. Für die Zündung bis zum gleichmäßigen Brennen des Strahlers kann die Brenngas-Zufuhr kurzzeitig um etwa 20 % über die Grundeinstellung erhöht werden. In der anschließenden Aufheizphase von etwa 1 h wird der Betriebszustand (siehe Abschnitt 9.2) erreicht.

Vor jedem Brandversuch soll der Betriebszustand über etwa 10 min ohne Nachregelung konstant gehalten werden. Dabei darf die Strahlertemperatur nicht mehr als 5 K von dem im Kalibrierverfahren ermittelten Wert abweichen. Die Temperatur der Prüfkammer muß innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte liegen.

Der in Betrieb gesetzte Zündbrenner ist in der Ausgangslage festzustellen (etwa 50 mm über Probenoberseite).

7.2 Brandversuche

Der vorbereitete Probekörper (siehe Abschnitte 6.2 bis 6.4) wird in den Probenhalter (siehe Bild 3) eingebaut. Anschließend wird der Probenhalter mit nach oben gerichteter Prüffläche auf dem beweglichen Unterstützungsrahmen der Prüfkammer montiert und in die betriebsbereite Prüfkammer geschoben. Nach Schließen der Klappe werden die Zeitmessung und die Meßeinrichtung für die Aufnahme der Lichtschwächung gestartet. Der Versuchsablauf von höchstens 30 min wird in drei Phasen unterteilt:

- bis zur 2. Minute: Die Prüffläche des Probekörpers wird vorgeheizt. Der Zündbrenner befindet sich in der Ausgangslage.
3. bis 12. Minute: Die Flamme des Zündbrenners wird so auf die Probe gerichtet, daß der blaue Kern der Flamme die Probe in der Mitte der Probenbreite berührt.