

Brandverhalten von Bauprodukten
Großversuch an Oberflächenprodukten in einem Raum
Deutsche Fassung prEN 14390:2002

DIN
EN 14390

ICS 13.220.50; 91.060.01; 91.100.01

Einsprüche bis 2002-06-30

Entwurf

Fire tests — Full scale room test for surface products;
German version prEN 14390:2002

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

— vorzugsweise als Datei per e-Mail an nabau@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <http://www.din.de/stellungnahme> abgerufen werden;

— oder in Papierform an den Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde im Komitee CEN/TC 127 „Baulicher Brandschutz“ unter deutscher Mitwirkung erarbeitet.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. war hierfür der Arbeitsausschuss 00.34.01 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Baustoffe“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

Fortsetzung 49 Seiten prEN

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

— *Entwurf* —

— Leerseite —

ICS

Deutsche Fassung

Brandverhalten von Bauprodukten — Großversuch an Oberflächenprodukten in einem Raum

Fire tests — Full scale room test for surface products

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur Umfrage vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 127 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder 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.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde vom CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

Warnvermerk: Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäische Norm in Bezug genommen werden.



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

Zentralsekretariat: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

Vorwort.....	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe.....	7
4 Grundlagen	7
5 Brandraum	8
5.1 Maße	8
5.2 Durchgangsöffnung.....	8
5.3 Konstruktionsbaustoffe	9
6 Brenner	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Lage	9
6.3 Gas	10
6.4 Brennerleistung.....	10
7 Abzugshaube und Abzugsrohr.....	10
8 Messeinrichtung im Abzugsrohr	10
8.1 Volumenstromrate	10
8.2 Gasanalyse	10
8.2.1 Probenentnahmestrecke	10
8.2.2 Sauerstoff	10
8.2.3 Kohlendioxid	11
8.3 Optische Dichte.....	11
8.3.1 Allgemeines	11
8.3.2 Lampe.....	11
8.3.3 Linsen.....	11
8.3.4 Blende	11
8.3.5 Messlichtempfänger	11
8.3.6 Position	11
9 Leistung des Systems	12
9.1 Kalibrierung	12
9.2 Ansprechzeit des Systems	12
9.2.1 Verfahren	12
9.2.2 Verzugszeiten	13
9.2.3 Ansprechzeiten	13
9.3 Genauigkeit.....	13
9.4 Methanol Kalibrierung	13
9.4.1 Behälter.....	13
9.4.2 Methanol	13
9.4.3 Verfahren zur Kalibrierung mit Methanol	13
9.4.4 Anforderungen an die Methanolkalibrierung	14
10 Vorbereitung der Probe	14
10.1 Anordnung der Probe.....	14
10.2 Platten	14
10.3 Befestigung	14
10.4 Trägerplatten	14
10.5 Farben und Lacke	15
10.6 Konditionierung	15
11 Prüfung	15

11.1	Ausgangssituation.....	15
11.1.1	Umgebungstemperatur	15
11.1.2	Luftzug	15
11.1.3	Brenner	15
11.1.4	Fotografien	15
11.2	Verfahren	15
11.2.1	Automatisches Aufzeichnen der Messdaten	15
11.2.2	Einstellungen des Brenners und des Durchflusses der Rauchgase	16
11.2.3	Fotografien	16
11.2.4	Beobachtungen.....	16
11.2.5	Abbrechen der Prüfung.....	16
11.2.6	Schäden der geprüften Probe	16
11.2.7	Ungewöhnliches Verhalten.....	16
12	Prüfbericht.....	16
Anhang A (normativ) Zündquelle.....		18
A.1	Brenner	18
Anhang B (informativ) Messtechnik im Brandraum.....		19
B.1	Gesamter Wärmestrom	19
B.2	Gastemperatur	19
B.3	Oberflächentemperaturen	19
B.3.1	Allgemeines	19
B.3.2	Thermoelemente	19
B.4	Durchfluss durch den Durchgang.....	20
B.4.1	Bidirectionale Sonde	20
B.4.2	Durchflussrate pro Fläche	20
B.4.3	Flächenbezogene konvektive Wärmerstromrate	20
B.4.4	Lage der Sonden.....	21
B.5	Strahlung durch den Durchgang.....	21
Anhang C (informativ) Konstruktion des Abzugssystems.....		23
C.1	Allgemeines	23
C.2	Abzugshaube	23
C.3	Abzugsrohr.....	23
C.4	Kapazität	23
C.5	Alternative Systeme.....	23
Anhang D (informativ) Messinstrumente im Abzugsrohr.....		26
D.1	Volumenstrom	26
D.1.1	Bidirectionale Sonde	26
D.1.2	Druckübertragungsgerät.....	26
D.1.3	Thermoelemente	26
D.2	Probenentnahmestrecke	26
D.2.1	Probenentnahmesonde	26
D.2.2	Probenentnahmestrecke	26
D.2.3	Pumpe	26
D.2.4	Ausgang der Probenentnahmestrecke.....	27
D.2.5	Spezifizierungen	27
D.3	Analyse des Verbrennungsgases	27
D.3.1	Allgemeines	27
D.3.2	Sauerstoffkonzentration.....	27
D.3.3	Kohlendioxidkonzentration.....	27
D.4	Optische Dichte.....	28
D.4.1	Allgemeines	28
D.4.2	Kalibrierung	28
Anhang E (normativ) Berechnungen.....		33
E.1	Volumenstrom	33
E.2	Generierter Wärmeeffekt, Kalibrierung und Prüfverfahren	33
E.2.1	Wärmefreisetzungsrate von der Zündquelle.....	33
E.2.2	Wärmefreisetzungsrate vom Bauprodukt	34
E.2.3	Berechnung der gesamten Wärmefreisetzung	35
E.2.4	Einschränkungen.....	35
E.3	Verbrennungsgase	36

E.4	Lichtschwächung.....	36
E.4.1	Berechnung von SPR_{smooth}	37
E.4.2	Berechnung von TSP	37
E.5	Berechnung des $FIGRA$ and $SMOGR$ A	37
E.5.1	Zeit bis zum Flammenüberschlag	37
E.5.2	Berechnung des $FIGRA$, Fire Growth Rate Wert.....	38
E.5.3	Berechnung vom $SMOGR$ A, SMOke Growth Rate Index.....	38
Anhang F (normativ) Anordnung der Probe		41
F.1	Normanordnung der Probe	41
F.2	Alternative Probenanordnungen	41
Anhang G (informativ) Berechnungsbeispiele		42
G.1	Allgemeines	42
G.2	Beispiel Nummer 1	42
G.3	Beispiel Nummer 2.....	42
Anhang H (informativ) Genauigkeit		48
H.1	Genauigkeit der Kalibrierung.....	48
Anhang I (informativ) Literaturhinweise.....		49

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14390) wurde vom Technischen Komitee CEN /TC 127 „Baulicher Brandschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Einleitung

Dieses Prüfverfahren ist dafür vorgesehen, das Brandverhalten eines Bauproduktes unter kontrollierten Laborbedingungen zu beschreiben.

Das Prüfverfahren kann zur Unterstützung einer Brandrisikoanalyse benutzt werden, die alle Faktoren mit einschließt, die wesentlich zur Bewertung des Brandrisikos in einer bestimmten praktischen Anwendung sind.

WARNHINWEIS — Die Aufmerksamkeit aller Personen, die mit der Planung und Durchführung von Brandprüfungen befasst sind, wird auf die Tatsache gerichtet, dass Brandprüfungen gefährlich sein können und dass die Freisetzung von toxischem und/oder schädlichem Rauch oder toxischen und/oder schädlichen Gasen möglich ist.

Eine Abschätzung aller möglichen Gesundheitsrisiken sollte durchgeführt werden und Sicherheitsvorkehrungen sollten erkannt und zur Verfügung gestellt werden. Rauch und Gase sollten vom Arbeitsplatz fern gehalten werden. Schriftliche Sicherheitsanweisungen sollten erstellt werden. Das entsprechende Personal sollte geschult werden. Das Laborpersonal sollte jederzeit gewährleisten, dass schriftliche Sicherheitsanweisungen jederzeit befolgt werden.

Eine Anlage zur Löschung eines voll entwickelten Brandes sollte vorhanden sein.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Prüfverfahren fest, um das Brandverhalten von Bauprodukten zu beurteilen. Es wird eine Situation simuliert, bei der sich in einem gut belüfteten kleinen Raum mit einem Türdurchgang in einer Ecke ein Feuer entwickelt.

Die Aufgabe dieses Prüfverfahren besteht darin, das Brandverhalten und den Beitrag zur Brandentwicklung eines Bekleidungsproduktes für Innenwände in einer Raumkonstellation bei Einwirkung einer festgelegten Zündquellen zu beurteilen.

Dieses Prüfverfahren ist besonders für Bauprodukte geeignet, die nicht in ihrer praktischen Anwendung in einem klein- oder mittelskaligen Versuch geprüft werden können, wie zum Beispiel thermoplastische Baustoffe, Fugen und Oberflächen mit Unebenheiten. Mit dem Prüfverfahren kann außerdem der Einfluss einer wärmedämmenden Hinterlegung auf das Brandverhalten eines Bauproduktes beurteilt werden.

Das Prüfverfahren dieser Europäische Norm gibt Messwerte vom Beginn eines Brandes durch eine Zündquelle bis hin zum Feuerübersprung.

Das Prüfverfahren ist für die Beurteilung von Bodenbelägen ungeeignet.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

ISO 13943: 2000, *Brandschutz — Vokabular (ISO 13943:2000)*.

EN 13238: 2001, *Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten — Konditionierungsverfahren und allgemeine Regeln für die Auswahl von Trägern*.

ISO TR 9705-2: 2001, *Reaction to fire tests — Full scale room tests for surface products — Part 2: Technical background and guidance*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in EN ISO 13943 angegebenen und die folgenden Begriffe:

3.1

beanspruchte Oberfläche

die durch die Beflammungsbedingungen während der Prüfung ausgesetzte Oberfläche eines Bauproduktes

3.2

Baustoff

ein Material, das aus einem einzigen Stoff oder aus einem fein verteilten Gemisch besteht, z. B. Metall, Stein, Holz, Beton, Mineralwolle mit fein verteiltem Bindemittel oder Polymere

3.3

Bauprodukt

Baustoff, Verbundbaustoff oder Bausatz, über den Informationen verlangt werden

3.4

Probe

repräsentativer Teil eines Bauproduktes, das zusammen mit einer etwaigen Trägerplatte oder einer Behandlung zu prüfen ist

ANMERKUNG Die Probe kann einen Luftspalt mit einschließen.

3.5

Bekleidung

jeder Teil eines Gebäudes, der eine beanspruchte Oberfläche auf der Innenseite von Wänden und/oder der Decke hat, wie Paneele, Fliesen, Platten, Tapeten, gesprühte oder gestrichene Beschichtungen

3.6

Flash-over (Feuerübersprung)

der Punkt in der Entwicklung des Brandes, bei dem die Summe der Anteile der Wärmefreisetzungsrate aus Brenner und Probe 1 000 kW erreicht

3.7

FIGRA

FIRE Growth RATE. Die Rate der Brandausbreitung zum Zweck der Klassifizierung.

3.8

SMOGRA

SMOke Growth RATE. Die Rate der Rauchentwicklung. Das Maximum des Quotienten bestehend aus der Änderung der Rauchmenge der Probe und der dabei erforderlichen Zeit.

3.9

brennendes Abtropfen/Abfallen

Material, das sich während einer Brandprüfung von der Probe löst und für eine Mindestdauer von 10 Sekunden weiter brennt oder sich auf dem Boden formende brennende Lachen

4 Grundlagen

Das Risiko zur Brandentwicklung wird durch Messung der Wärmefreisetzungsrate des Feuers auf Grundlage des Sauerstoffverbrauchs berechnet.

Das Risiko der verringerten Sicht wird durch Messung der Rauchentwicklung abgeschätzt.

Brandnebenerscheinungen, die mit der Brandentwicklung zusammenhängen, wie zum Beispiel Flammenausbreitung und brennendes Abtropfen, werden visuell dokumentiert durch Fotos und/oder Videoaufzeichnung.

ANMERKUNG Wenn weitere Informationen erforderlich sind, wie z. B. Messungen zum Wärmestrom auf den Boden, Anteile von giftigen Gasen, die Brandtemperatur im Brandraum und die Massenströme nach innen und außen durch die Durchgangsöffnung, dann kann dies durchgeführt werden (siehe auch ISO TR 9705-2).

5 Brandraum

5.1 Maße

Der Brandraum (siehe Bild 1) besteht aus vier rechtwinklig einander zugeordneten Wänden, einem Boden und einer Decke und muss die folgenden Innenmaße haben:

- a) Länge: $3,6 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$;
- b) Breite: $2,4 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$;
- c) Höhe: $2,4 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$.

Der Brandraum muss im Inneren eines Gebäudes errichtet werden, wo es im Wesentlichen zugfrei ist. Dieser Umgebungsraum muss beheizbar sein und hinreichend groß sein, um sicherzustellen, dass das Prüfffeuer unbeeinflusst bleibt. Um den Einbau von Instrumenten der Zündquelle zu vereinfachen, darf der Brandraum so aufgestellt werden, dass der Boden von seiner Unterseite aus erreichbar ist.

5.2 Durchgangsöffnung

In mittlerer Breite einer Wand mit den Maßen $2,40 \text{ m} \times 2,40 \text{ m}$ wird eine Durchgangsöffnung geschaffen. Es dürfen keine weiteren Öffnungen, die zur Belüftung fungieren könnten, in den raumabschließenden Wänden vorgesehen werden. Die Durchgangsöffnung muss folgende Maße haben:

- a) Breite: $0,8 \text{ m} \pm 0,01 \text{ m}$;
- b) Höhe: $2,0 \text{ m} \pm 0,01 \text{ m}$.

Maße in m

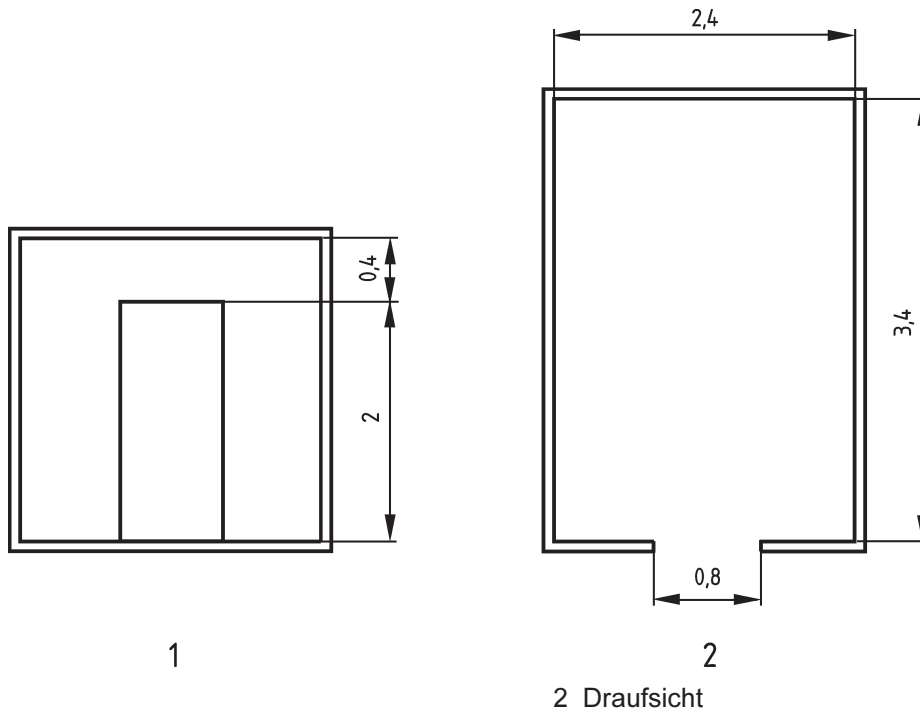


Bild 1 – Brandraum

5.3 Konstruktionsbaustoffe

Der Brandraum muss aus Baustoffen der EUROKLASSE A1 mit einer Dichte von $(600 \pm 200) \text{ kg/m}^3$ erstellt werden. Die Minstdicke der Konstruktion muss 20 mm betragen.

6 Brenner

Die konstruktive Gestaltung des Brenners ist in Anhang A festgelegt.

6.1 Allgemeines

Der Brenner muss mit Propangas betrieben werden und eine quadratische Oberseite aus porösem inerten Material, z.B. Sand, aufweisen. Die konstruktive Gestaltung muss derart sein, dass über die gesamte Öffnungsfläche ein gleichförmiger Gasdurchfluss erreicht wird.

Die Zündquelle ist ein Propangasbrenner, der verhältnismäßig große Gasmengen verbraucht. Deshalb wird auf die folgende Sicherheitswarnung aufmerksam gemacht.

WARNUNG — Alle Bestandteile wie Zufuhrleitungen, Verbindungen, Durchflussmesser, u.s.w. müssen für Propangas zugelassen sein. Die Installation muss in Anlehnung an vorhandene Bestimmungen durchgeführt werden.

Der Brenner sollte aus Sicherheitsgründen mit einer fernbedienbaren Zündquelle wie z.B. einer Zündflamme oder einem Glühdraht ausgerüstet sein. Es sollte ein Warnsystem für ausströmendes Gas vorgesehen werden, sowie ein Absperrventil, das unverzüglich automatisch die Gaszufuhr unterbricht, wenn die Brennerflamme erlischt.

6.2 Lage

Der Brenner muss in einer Ecke gegenüber dem Durchgang am Boden angeordnet sein. Die Wände des Brenners müssen an der Probe anliegen.

6.3 Gas

Der Brenner muss mit Propangas (Reinheitsgrad mindestens 95 %) betrieben werden. Der Gasdurchfluss muss auf $\pm 3 \%$ gemessen werden. Die Leistung des Brenners muss mit einer Genauigkeit von $\pm 5 \%$ vom Sollwert gesteuert werden.

6.4 Brennerleistung

Die Netto-Brennerleistung muss während der ersten 10 min nach der Zündung 100 kW betragen und danach während einer Dauer von 10 min auf 300 kW ansteigen.

7 Abzugshaube und Abzugsrohr

Das Abzugssystem zur Abführung der Verbrennungsprodukte muss so ausgelegt werden, dass alle Verbrennungsprodukte, die den Brandraum über die Durchgangsöffnung während der Prüfung verlassen, abgeführt werden. Dabei darf das Abzugssystem das durch das Feuer verursachte Strömungsprofil in der Durchgangsöffnung nicht beeinträchtigen. Die maximale Abzugsleistung bei Normaldruck und einer Temperatur von 25°C muss mindestens $3,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ betragen.

ANMERKUNG Ein Beispiel einer Ausführung einer Abzugshaube und eines Abzugsrohres ist in Anhang C aufgeführt.

8 Messeinrichtung im Abzugsrohr

Dieser Abschnitt legt die Mindestanforderung an die Messeinrichtung im Abzugsrohr fest. Zusätzliche Angaben und konstruktive Gestaltungen sind in Anhang D aufgeführt.

8.1 Volumenstromrate

Die Volumenstromrate im Abzugsrohr muss auf $\pm 5 \%$ gemessen werden.

Die Ansprechzeit der Messinstrumente muss bei einer schrittweisen Änderung der Volumendurchflussrate im Abzugsrohr maximal 3 s bei Erreichen von 90 % des Endwertes betragen.

8.2 Gasanalyse

8.2.1 Probenentnahmestrecke

Die Gasproben müssen an einer Stelle im Abzugsrohr entnommen werden, wo die Verbrennungsprodukte gleichmäßig verteilt sind. Die Probenentnahmestrecke muss aus einem inerten Material, das die zu bestimmende Gaskonzentration nicht beeinflusst, bestehen (siehe Anhang D).

8.2.2 Sauerstoff

Das O_2 -Gasanalysegerät muss vom paramagnetischen Typ sein oder eine entsprechende Leistung erbringen und einen Messbereich von mindestens 0 % bis 21 % (Volumenanteile) Sauerstoff ($V_{\text{O}_2}/V_{\text{Luft}}$) haben. Die Messunsicherheit muss $\leq 0,1 \%$ O_2 (Volumenanteile) oder besser sein. Die Stabilität des Analysegeräts muss innerhalb von $0,01 \%$ O_2 (Volumenanteile) über eine Dauer von 30 Minuten betragen (nach den Empfehlungen von D.3.2 gemessen). Das Ausgangssignal des Analysegeräts und des Datenerfassungssystems muss eine Auflösung von $0,01 \%$ O_2 (Volumenanteile) haben oder besser.

8.2.3 Kohlendioxid

Das CO₂-Analysegerät muss vom IR-Typ sein oder eine entsprechende Leistung erbringen und einen Messbereich von mindestens 0 % bis 10 % Kohlendioxid (Volumenanteile) haben. Die Messunsicherheit muss $\leq 0,1$ % CO₂ (Volumenanteile) sein bei bis zu 5 % CO₂ (Volumenanteile) und $\leq 0,2$ % (Volumenanteile) CO₂ sein von 5 bis 10 % CO₂ (Volumenanteile). Die Linearität des Analysegeräts muss 1 % vom Messbereich oder besser sein. Das Ausgangssignal des Analysegeräts und des Datenerfassungssystems muss eine Auflösung von 0,01 % CO₂ (Volumenanteile) haben oder besser.

8.3 Optische Dichte

8.3.1 Allgemeines

Die optische Dichte von Rauch wird durch Messung der Lichtschwächung einer Messvorrichtung aus einem Messlichtgeber, einer Linse, einer Blende und einem Messlichtempfänger ermittelt (siehe Bild 2).

8.3.2 Lampe

Lampe mit Glühfaden und einer Lichtfarbtemperatur von $(2\,900 \pm 100)$ K. Die Lampe muss mit stabilisiertem Gleichstrom betrieben werden, der innerhalb von $\pm 0,5$ % stabil sein muss (einschließlich Temperatur-, Kurzzeit- und Langzeit-Stabilität).

8.3.3 Linsen

Die Linsenanordnung muss das Licht in einen parallelen Lichtstrahlbündel mit einem Durchmesser von mindestens 20 mm ausrichten.

8.3.4 Blende

Die Blende muss im Brennpunkt von Linse L₂ entsprechend Bild 2 angeordnet werden und ihr Durchmesser d muss in Abhängigkeit vom Abstand f der Linse L₂ zu ihrem Brennpunkt so festgelegt werden, dass d/f kleiner als 0,04 ist. Andere Lösungen zur Vermeidung von Streulicht sind erlaubt.

8.3.5 Messlichtempfänger

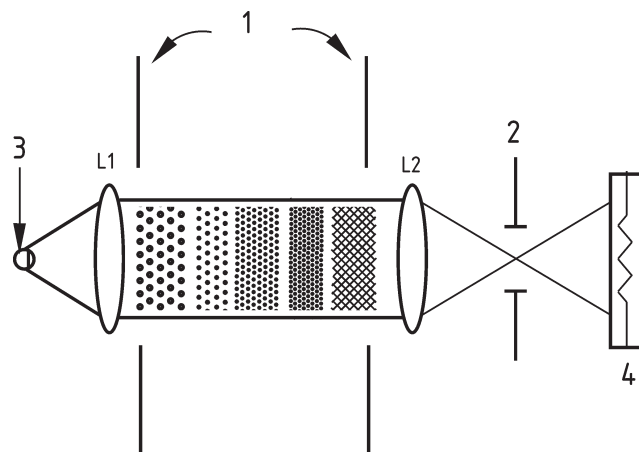
Der Messlichtempfänger muss in Übereinstimmung mit der CIE eine entsprechende Ansprechrate der Spektralverteilung des Lichtes aufweisen, die $V(\lambda)$ -Funktion (die CIE¹⁾ photooptischen Kurven) muss eine Genauigkeit von mindestens $\pm 0,5$ % aufweisen.

Die Ausgangswerte des Messlichtempfängers müssen über einem Ausgangsbereich von mindestens zwei Zehnerpotenzen innerhalb von 5 % der gemessenen Übertragungswerte, oder 1 % der absoluten Übertragung, linear sein.

8.3.6 Position

Der Lichtstrahl muss über den Querschnitt entlang des Durchmessers des Abzugsrohrs hinweg in einer Lage, wo der Rauch gleichmäßig verteilt ist, gehen.

1) Commission internationale d'éclairage.



- 1 Wand des Abzugsrohrs
- 2 Blende
- 3 Lampe
- 4 Messlichtempfänger

Bild 2 — Lichtmessstrecke

9 Leistung des Systems

9.1 Kalibrierung

Vor jeder Prüfung oder zusammenhängender Prüfserie ist eine Kalibrierprüfung durchzuführen.

ANMERKUNG In Anhang E sind Gleichungen zur Berechnung angegeben.

Die Prüfung muss mit einer Brennerleistung nach Tabelle 1 durchgeführt werden, wobei der Brenner direkt unter der Abzugshaube angeordnet sein muss. Die Messwerte müssen mindestens alle drei Sekunden aufgenommen werden und müssen eine Minute vor Zündung des Brenners begonnen werden. Nach stabilisierter Phase darf die Abweichung zwischen der durchschnittlichen Wärmefreisetzungsrate über eine Minute hinweg errechnet aus dem gemessenen Sauerstoffverbrauch auf der einen Seite und der Wärmefreisetzungsrate über eine Minute hinweg errechnet aus dem Gasverbrauch auf der anderen Seite 5 % der einzelnen Stufen der Brennerleistungen nicht überschreiten.

9.2 Ansprechzeit des Systems

9.2.1 Verfahren

Die Verzugszeiten und Ansprechzeiten der Gasanalysegeräte müssen für die schrittweisen Änderungen der Brennerleistung entsprechend Tabelle 1 geprüft werden. Der Brenner muss in mittiger Position 3,5 m unterhalb des Abzuges angeordnet werden. Die Messungen sind alle drei Sekunden aufzunehmen.

Tabelle 1 — Profil der Brennerleistung

Zeit min	Brennerleistung kW
0 bis 2	0
2 bis 7	100
7 bis 12	300
12 bis 17	100
17 bis 19	0

9.2.2 Verzugszeiten

Die Verzugszeit des Sauerstoffanalysegerätes ergibt sich aus der Differenz zwischen einer 3 K Änderung in der Temperatur des Abzuges und einer 0,05 % Änderung der Sauerstoffkonzentration. Die Verzugszeit des Kohlendioxidanalysegerätes ergibt sich aus der Differenz zwischen einer 3 K Änderung in der Temperatur des Abzuges und einer 0,02 % Änderung der Kohlendioxidkonzentration. Keine der beiden Verzugszeiten darf 30 s überschreiten. Vor einer Berechnung der Wärmefreisetzungsrate müssen die Messwerte auf der Basis dieser Verzugszeit korrigiert werden.

9.2.3 Ansprechzeiten

Die Ansprechzeiten ergeben sich aus der Zeit zwischen einer 10 % und 90 % Änderung der gemessenen Sauerstoff- oder Kohlendioxidstufe. Die Ansprechzeiten dürfen 12 s nicht überschreiten.

9.3 Genauigkeit

Die Genauigkeit des Systems bezogen auf die verschiedenen Durchflussraten muss dadurch geprüft werden, indem die Durchflussrate im Abzug in vier verschiedenen Stufen, beginnend mit $2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (bei 0,1 MPa und 25 °C) bis zum Maximalwert, vergrößert wird. Die Leistung des Brenners muss 300 kW betragen. Die Fehlerabweichung der mittleren Wärmefreisetzungsrate berechnet über eine Minute darf nicht mehr als 10 % von der tatsächlichen Leistung des Brenners abweichen.

9.4 Methanol Kalibrierung

Mindestens einmal im Jahr, oder falls erforderlich häufiger, muss eine Kalibrierung unter Benutzung von Methanol durchgeführt werden.

9.4.1 Behälter

Der Behälter zum Verbrennen des Methanol muss kreisförmig sein und aus Stahl hergestellt werden. Der Durchmesser des Behälters muss $(720 \pm 10) \text{ mm}$ betragen mit einer Höhe von $(150 \pm 10) \text{ mm}$. Die Dicke des Stahlbleches muss 2,0 mm betragen. Dies ergibt eine Fläche des Brennstoffes von $(0,41 \pm 0,01) \text{ m}^2$.

9.4.2 Methanol

Das Methanol muss eine Reinheit von 98 % aufweisen. Es sollten 10 Liter Methanol benutzt werden. Das sich aus diesem Pool ergebende Feuer wird eine Energie von etwa 140 kW freisetzen. Ein Liter des Methanols darf zurückbehalten werden und in einem getrennten Behälter aufbewahrt werden. Sollten sich Zweifel über die Reinheit der Flüssigkeit ergeben, kann diese zu einem späteren Zeitpunkt chemisch analysiert werden.

9.4.3 Verfahren zur Kalibrierung mit Methanol

Das Verfahren zur Kalibrierung mit Methanol wird in den folgenden Abschnitten beschrieben.

9.4.3.1 Ausgangslage

Der Brennstoffbehälter muss auf eine Waagschale, die als Platte oben auf der Waage liegt, gesetzt werden. Die Platte muss die Maße von 1,2 m x 2,4 m aufweisen und aus nichtbrennbarem Calciumsilicat nach EN 13238 bestehen. Der Behälter darf nicht von unten her wärmegeklämt sein.

Die Waage, zum Beispiel eine Lastzelle, muss die Masse der Probe auf $\pm 150 \text{ g}$ bis mindestens 90 kg der Probenmasse messen. Sie muss derart aufgestellt werden, dass die Wärme der brennenden Probe und eine etwaige Exzentrizität der Last diese Genauigkeit nicht beeinflusst. Es sollte dafür gesorgt werden, dass sich während der Messungen die Messbereiche nicht ändern. Alle Teile der Waage, zum Beispiel eine Lastzelle, sollten unterhalb der Oberfläche der nichtbrennbaren Platte sein.

Der Abstand zwischen der Oberseite der Platte und dem Boden darf 0,5 m nicht überschreiten. Der Bereich zwischen der Platte und dem Boden muss abgeschirmt werden, um zu verhindern, dass Abtriebskräfte, die sich aus den durch das Feuer sich entwickelnden Luftströmungen ergeben können, die Messungen beeinflussen.

Der Behälter muss mittig unter der Abzugshaube in horizontaler Lage platziert werden.

Die Temperatur des Brennstoffes, des Behälters und der Umgebung muss $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ betragen. Der Brennstoffbehälter muss sich zwischen den Prüfungen abkühlen. Die in den Behälter gegebene Brennstoffmenge muss auf $\pm 100 \text{ g}$ gewogen werden.

Der horizontale Luftzug in einer Entfernung von 0,5 m vom Rand der Waagschale in der Höhe der nichtbrennbaren Platte darf 0,5 m/s nicht überschreiten.

9.4.3.2 Durchfluss

Die Durchflussrate im Abzugssystem muss auf $(2,5 \pm 0,5) \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ eingestellt werden.

9.4.3.3 Aufzeichnung der Ausgangslinie

Mindestens 2 Minuten vor der Entzündung des Brennstoffes ist eine Ausgangslinie zu ermitteln.

9.4.3.4 Zündung

Der Brennstoff ist derart zu entzünden, dass der Wiegevorgang der Probe nicht zum Beispiel durch einen in den Brennstoff fallenden Streichholz gestört wird.

9.4.3.5 Ende der Kalibrierprüfung

Nachdem der Brennstoff abgebrannt ist, müssen die Messungen für weitere 2 Minuten fortgesetzt werden.

9.4.4 Anforderungen an die Methanolkalibrierung

Die effektive Verbrennungswärme, $\Delta H_{\text{C, eff}}$, die aus der gesamten Wärmefreisetzung dividiert durch den gesamten Masseverlust errechnet wird, sollte vom theoretischen Wert von 19,83 kJ/g nicht mehr als 10 % abweichen. Der Wert 17,3 MJ/m³ bei 25 °C für E (siehe E.2.2) sollte benutzt werden.

10 Vorbereitung der Probe

10.1 Anordnung der Probe

Das zu prüfende Bauprodukt muss so weit wie möglich in der gleichen Art wie in der praktischen Anwendung befestigt werden. Die Befestigung der Probe im Brandraum ist im Anhang F beschrieben.

10.2 Platten

Falls das zu prüfende Bauprodukt eine Platte ist, muss die gewöhnliche Breite, Länge und Dicke der Platte entsprechend benutzt werden.

10.3 Befestigung

Das Bauprodukt muss entweder auf einer Trägerplatte oder direkt an der Innenseite des Brandraumes befestigt werden. Die Befestigungsart (zum Beispiel nageln, kleben oder die Benutzung einer Tagkonstruktion) muss so weit wie möglich mit der in der praktischen Anwendung übereinstimmen. Die Dicke der Probe einschließlich eines Luftspaltes ist maximal 150 mm. Die Befestigungsart muss eindeutig im Prüfbericht beschrieben werden, insbesondere dann, wenn die dabei benutzte Befestigungsart die Eigenschaften der Probe während der Prüfung verbessert.

10.4 Trägerplatten

Bauprodukte müssen auf einer Trägerplatte nach EN 13238 geprüft werden.