

Vergleichende Untersuchungen über
die Nichtbrennbarkeit von Baustoffen
nach DIN 4102 Teil 1 und ISO 1182

T 2050

T 2050

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

Vergleichende Untersuchungen über die Nichtbrennbarkeit von
Baustoffen nach DIN 4102 Teil 1 und ISO 1182

Dipl.-Ing. Klingelhöfer
Dipl.-Ing. Schreiner

Forschungsauftrag des Instituts für Bautechnik in Berlin vom

24.04.1987

Bearbeitungsnummer im MPA 23 - 80.01 - 323

1. Aufgabenstellung

Im Zuge der internationalen Normung wurde vor einer Reihe von Jahren ein Prüfverfahren konzipiert, mit dem nichtbrennbare Baustoffe klassifiziert werden sollten. Proben der Baustoffe werden dabei in einen auf 750 °C aufgeheizten Ofen gebracht. Durch Messung der Ofentemperatur wird festgestellt, ob exotherme Reaktionen stattfinden. Ferner werden Entflammungen beobachtet und Gewichtsverluste bestimmt.

Das Prüfverfahren und insbesondere die Bewertung der Versuchsergebnisse wurden im Laufe der Jahre mehrfach modifiziert, bis im Jahr 1983 die derzeit vorliegende Fassung der internationalen Norm ISO 1182 verabschiedet wurde.

Gegenüber früheren Versionen des Prüfverfahrens unterscheidet sich die jetzt vorliegende Fassung dieser Norm insbesondere in folgenden Punkten:

- Die Prüfapparatur wurde in einer Reihe von Punkten geändert. Insbesondere wurde die dreigeteilte Heizwicklung der Ofeninnenröhre durch eine einteilige Heizwicklung ersetzt, die am unteren und oberen Ende dichter angeordnet wird, um eine gleichmäßige Ofeninnentemperatur zu erzielen.
- Bei der Auswertung der Versuchsergebnisse werden die Temperaturmeßwerte nicht wie bei der früheren Version auf den Ausgleichszustand zu Beginn der Versuche (ohne eingehängte Probe) bezogen, sondern auf den Ausgleichszustand der sich zum Ende der Versuche ergibt.

Zur Erprobung der geänderten Versuchsapparatur und zur Feststellung der Konsequenzen einer Einführung dieser internationalen Norm in die deutsche Prüftechnik wurde im Jahre 1986 im

Auftrage der EURIMA eine Studie angefertigt, bei der 74 Materialien sowohl nach den Regeln der derzeitigen Prüfpraxis nach DIN 4102 Teil 1 als auch nach den Regeln der o.a. Norm ISO 1182 geprüft wurden. Das dabei eingesetzte Versuchsmaterial wurde ohne Vorauswahl aus dem Kontingent entnommen, das in dem Zeitraum der Untersuchungen für Materialprüfungen im Staatlichen Materialprüfungsamt NRW eingeliefert wurde. Dabei ergab sich, daß entsprechend dem für Neuprüfungen anfallenden Auftragseingang und entsprechend den für Überwachungsprüfungen anstehenden Materialien überwiegend Mineralfasererzeugnisse eingesetzt wurden. Außer den Mineralfasererzeugnissen befanden sich lediglich eine Gipskartonplatte mit Beschichtung, eine Vermiculiteplatte mit Beschichtung und ein Polyimidschaumstoff unter den eingesetzten Versuchsmaterialien.

Die Auswertung der Versuchsergebnisse ließ Zweifel aufkommen, daß die Aussagen der Versuche wegen der o.a. begrenzten Materialzusammenstellung repräsentativ für das gesamte Spektrum der Baustoffe sei, an denen Nichtbrennbarkeitsuntersuchungen auszuführen sind. Es wurde daher beschlossen, eine Ergänzungsarbeit durchzuführen, bei der weitere Stoffe einbezogen werden - insbesondere solche, die im Grenzbereich zwischen den Baustoffklassen A 2 und B 1 liegen. Ferner sollten Untersuchungen über das Verhalten von geschichteten oder anderen inhomogenen Stoffen durchgeführt werden. Die Auswahl der hierzu einzusetzenden Materialien erfolgte in Abstimmung mit der vom Auftraggeber benannten Betreuungsgruppe.

Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Diskussion der Versuchsergebnisse stützt sich sowohl auf die neu hinzugekommenen Versuchsergebnisse als auch mit Zustimmung der EURIMA auf die im Zuge der ersten Studie gewonnenen Versuchsdaten.

...

2. Versuchseinrichtung/Versuchsbedingungen

Über Einzelheiten der Versuchsanordnung ist in dem Abschlußbericht des o.a. Vorhabens für die EURIMA ausführlich berichtet worden. Als Ergebnis wird folgendes festgehalten:

- Die derzeitige Ausführung der Versuchsanordnung bietet eine zufriedenstellende Handhabbarkeit sowie eine ausreichende Haltbarkeit für den Dauereinsatz. Nach bisher vorliegenden Erfahrungen kann bei sorgfältiger Ausführung der Heizwicklung mit einer Standzeit für ca. 150 - 200 Versuche gerechnet werden. Auch die jetzt durchgeführten Untersuchungen führten zu einem entsprechenden Ergebnis.

Die Erneuerung der Heizwicklung der Ofeninnenröhre kann mit den üblichen in Brandschutzlabors vorhandenen Werkstatteinrichtungen erfolgen. Der Heizleiter, dessen Spezifikation wie folgt lautet,

Querschnitt 3 mm x 0,2 mm
Stahl 80 % Nickel/20 % Chrom
Widerstand 1,74 Ohm/m

ist bei folgender Stelle zu beziehen:

Firma Thyssen Heizleiter
Postfach 1369
5810 Witten 1

- Die thermischen Bedingungen, denen die Proben bei dem Versuch nach ISO 1182 ausgesetzt sind, entsprechen weitgehend denen beim Versuch nach DIN 4102 Teil 1.
- Die Probenvolumina bzw. Massen sind nahezu identisch. Die Probenoberfläche - und damit die Fläche, durch die die Wärme eindringt - ist jedoch bei den Versuchen nach ISO 1182 ca. 8 % kleiner als bei den Versuchen nach DIN 4102 Teil 1.

- Die Summe der Zuluftöffnungen beim Versuch nach DIN 4102 Teil 1 ist zwar mit $0,64 \text{ cm}^2$ nahezu ebenso groß wie die Öffnung beim Versuch nach ISO 1182 mit $0,79 \text{ cm}^2$. Die aerodynamisch wirksame Fläche der 9 Bohrungen mit 3 mm Durchmesser beim Versuch nach DIN 4102 Teil 1 dürfte jedoch wesentlich geringer sein als die der in einer Fläche zur Verfügung stehenden Zuluftöffnung des Ofens nach ISO 1182. Dies gilt insbesondere, wenn einzelne der Öffnungen beim DIN-Ofen ganz oder teilweise durch Verschmutzung verschlossen sind. Für die Luftströmung im Ofen dürfte die obere Öffnung des Ofens, die zwar beim ISO-Ofen mit 44 cm^2 wesentlich größer ist als die des DIN-Ofens mit 6 cm^2 , eine untergeordnete Rolle spielen. Diese wirkt sich lediglich in einer größeren Empfindlichkeit des ISO-Ofens gegen Zugscheinungen im Umgebungsbereich des Ofens aus. Entsprechende Vorkehrungen sind erforderlich, um Temperaturschwankungen im Ofen hierdurch zu vermeiden.

- Aus der Feststellung, daß die Belüftung des ISO-Ofens deutlich besser ist als die des DIN-Ofens, ergeben sich zwei Konsequenzen gegenläufiger Wirksamkeit. Einerseits wird durch eine verbesserte Lüftung die Verbrennung verbessert (Vergrößerung des Sauerstoffangebots), andererseits wird durch die Vergrößerung der Lüftung auf konvektivem Wege Wärme abgeführt. Da die thermischen Bedingungen im Ofen durch das Ofeninnenthermoelement bestimmt werden, das im wesentlichen durch Konvektionswärme beeinflusst wird, ist eine höhere konvektive Wärmeabfuhr durch Erhöhung der Heizleistung auszugleichen. Dies bedeutet jedoch gleichzeitig eine Erhöhung der Strahlungsbeanspruchung der Proben. Diese höhere Strahlungsbeanspruchung der Proben und die damit verbundene intensivere Zersetzung dürfte zumindest teilweise die Erklärung für die nachfolgend aufge-

führten höheren Ofeninnentemperturerhöhungen bei den ISO-Versuchen gegenüber den DIN-Versuchen darstellen.

- Im Hinblick auf die Versuchsdauer enthält DIN 4102 Teil 1 die Festlegung, daß bei Versuchen zur Bestimmung der Baustoffklasse A 1 die Versuche bis zum Erreichen des Temperaturmaximums fortzuführen sind. In der Prüfpraxis werden diese Versuche jedoch grundsätzlich nach 90 Minuten abgebrochen. Für die Bestimmung der Baustoffklasse A 2 werden die Versuche nach 15 Minuten abgebrochen.

Bei den Versuchen nach ISO 1182 beträgt die Regelversuchsdauer 30 Minuten. Wenn zu diesem Zeitpunkt jedoch noch kein Temperaturlausgleichszustand erreicht wird, auf den die Temperaturmaxima zu beziehen sind, sind die Versuche bis zum Temperaturlausgleich fortzuführen. Temperaturlausgleich wird angenommen, wenn die Temperaturunterschiede an allen drei Thermoelentent innerhalb von 10 Minuten nicht größer als 2 °C sind. Zusätzlich wird gefordert, daß die Temperatur am Probeninnenthermoelent niedriger sein muß als die Temperatur am Ofeninnenthermoelent. Insbesondere diese letzte Forderung führt bei einer Reihe von Materialien zu außerordentlich großen Versuchsdauern (bis zu 2 Stunden).

- Wie bereits in dem o.a. Bericht über die Versuche im Auftrage der EURIMA dargestellt, sind wegen der großen oberen Öffnungsfläche des ISO-Ofens die Beobachtungsmöglichkeiten wesentlich besser als bei dem DIN-Ofen. In der Regel lassen sich Entflammungen am Probekörper mittels eines Spiegels ohne Schwierigkeiten feststellen. Die nachfolgend aufgeführten Unterschiede der Entflammungszeiten nach beiden Versuchsverfahren sind möglicherweise - zumindest teilweise - hierauf zurückzuführen.

3. Versuchsmaterial / Versuchsergebnis

Die Auswahl der in dieser Untersuchung eingesetzten Versuchsmaterialien erfolgte in Abstimmung mit der für das Vorhaben benannten Betreuungsgruppe. Eine Liste der eingesetzten Materialien ist nachstehend angeführt. In den Anlagen 1 und 2 ist die Probenherstellung für die Versuche nach DIN 4102 Teil 1, in den Anlagen 3 und 4 die für die Versuche nach ISO 1182 allgemein beschrieben. Da nicht bei allen Materialien ein homogener Probenaufbau möglich war, ist in den Anlagen Nr. 5-10 jeweils die Probenvorbereitung für die beiden Versuchsverfahren bezogen auf die einzelnen zur Untersuchung eingesetzten Materialien angegeben.

Die Ergebnisse der Versuche sind in den Anlagen 11 bis 44 wiedergegeben.

Bei der späteren Auswertung werden außerdem die Ergebnisse von 74 Materialien einbezogen, die im Rahmen der Studie für die EURIMA gewonnen wurden.

Versuchsmaterialien für Vergleichsversuche
- DIN 4102 Teil 1 - ISO 1182 -

1. Gasbeton
2. Ziegel-Verblender
3. Schaumglas
4. Mineralfaser-Dämmstoff
5. Mineralfaserdeckenplatte
6. Faserzementplatte
7. wie vor, jedoch anderer Typ
8. Gipskartonbauplatte, 9,5 mm dick
9. Gipsfaserplatte, Hersteller A
10. Gipsfaserplatte, Hersteller B
11. Gipskarton - Fußbodenelement
12. Zementgebundene Spanplatte
13. Spanplatte als Akustikplatte
14. Spanplatte
15. Spanplatte
16. Spanplatte
17. Dämmschaum aus Resolharz mit mineral. Füllstoffen
18. wie vor, jedoch in anderer Formulierung
19. wie vor, jedoch in anderer Formulierung
20. wie vor, jedoch in anderer Formulierung
21. wie vor, jedoch in anderer Formulierung
22. Kalziumsilikatplatte unbeschichtet
23. wie vor, jedoch mit nach PB zugelassener Oberflächenbeschichtung
24. wie vor, jedoch mit anderer Beschichtung
25. wie vor, jedoch mit geänderter Lage der Beschichtungsschichten im Probekörper
26. wie vor, andere Lage der Beschichtung im Probekörper
27. Dünnbettmörtel
28. Glasfasergewebe
29. PTFE beschichtetes Glasfasergewebe

...

4. Diskussion der Versuchsergebnisse

4.1 Auswerteverfahren für die Bewertung der Ofentemperaturen

Die Betrachtung der Strömungsquerschnitte im DIN-Ofen zeigt auf, daß der Hauptströmungswiderstand im Bereich der Luftzutrittsöffnungen am unteren Ende liegt. Ein weiterer Strömungswiderstand liegt im Bereich der Austrittsöffnung von 6,25 cm² am oberen Ende. Im Vergleich mit den durch diese Öffnungen wiedergegebenen Strömungswiderständen ist der Strömungswiderstand der im Ofen befindlichen Probe relativ klein, da um die Probe herum ein wesentlich größerer freier Strömungsquerschnitt vorliegt als an der Austrittsöffnung. Eine Verringerung des Probenquerschnitts (z.B. durch Schrumpfen) ist daher von geringerer Bedeutung für die Strömung im Ofen.

Beim ISO-Ofen fehlt die Querschnittsreduzierung am oberen Austritt des Ofens. Dementsprechend ist der Probenquerschnitt selbst die bestimmende Größe für die Strömung im Ofen - d.h. eine Veränderung der Probengröße hat erheblichen Einfluß auf das Strömungsverhalten und damit die Temperatur im Ofen.

Wie die Versuchsergebnisse zeigen, ergibt sich bei Proben, die während der Versuche ihren vollen Probenquerschnitt beibehalten, eine wesentlich höhere Ofentemperatur als bei Proben, die während des Versuches schrumpfen oder durch Schmelzen ihre Größe reduzieren - auch dann, wenn es sich um rein inerte Stoffe handelt. Um den Einfluß, der sich bei einigen Stoffen während der Versuche ergebenden Gestaltänderung der Proben auszuschalten, wurde daher in die Norm ISO 1182 die Regelung eingeführt, daß zur Bewertung der Temperaturentwicklung im Ofen die Erhöhung auf die Endtemperatur bezogen wird, die sich bei Versuchsende als Ausgleichszustand ergibt. Da diese Temperatur im Regelfall deutlich höher ist, als die bei Versuchsbeginn ohne Probe sich einstellende Ausgleichstemperatur, sind die als Ergebnis festgehaltenen Temperaturerhöhungen entsprechend nied-

riger. In dem nachfolgenden Diagramm Bild 1 ist die Korrelation der Temperaturerhöhungen bezogen auf die Ausgleichstemperatur bei Versuchsbeginn mit den Temperaturerhöhungen bezogen auf die Ausgleichstemperatur bei Versuchsende für die im Rahmen dieser Studie durchgeführten Versuche dargestellt. Die Meßdaten lassen sich relativ gut (Korrelationsfaktor 0,98) durch die eingetragene Ausgleichsgerade annähern. In Bild 2 ist diese Darstellung für alle Meßwerte unter Einbeziehung der Versuchsdaten der EURIMA-Studie durchgeführt worden. Wie aus dem Bild hervorgeht, stimmt die Ausgleichsgerade mit der des Bildes 1 nahezu überein. Auch der Korrelationskoeffizient ist mit 0,95 nahezu gleich gut. Wie sich aus der Ausgleichsgeraden ablesen läßt, entspricht dem später diskutierten Grenzwert von 50 K für die Erhöhung der Ofeninnentemperatur bezogen auf den Ausgleichszustand bei Versuchsende eine um ca. 26 K höhere Temperaturerhöhung bezogen auf die Anfangstemperatur bei Versuchsbeginn. Bei Temperaturerhöhungen unterhalb des Grenzwertes ist dieser Unterschied noch höher.

Meßwerte aus der Versuchsreihe

dieser Arbeit

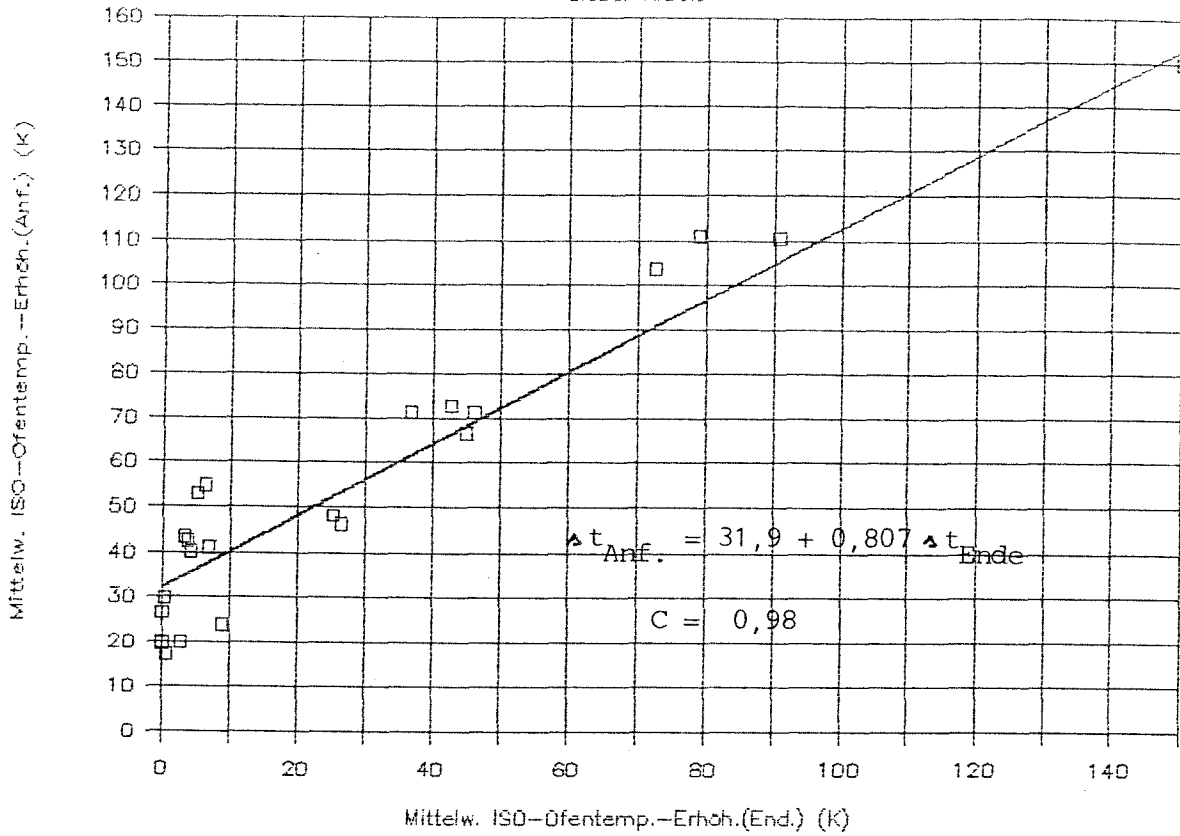


Bild 1

Alle Meßwerte

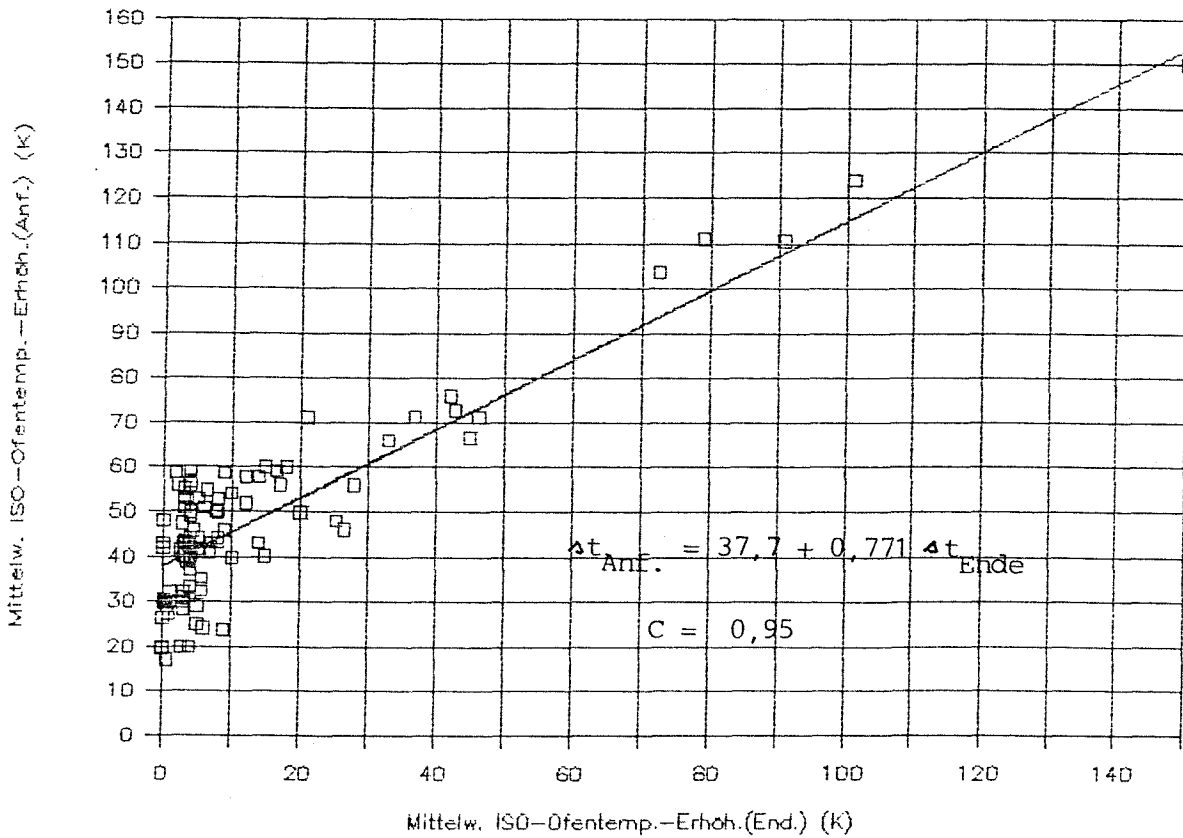


Bild 2

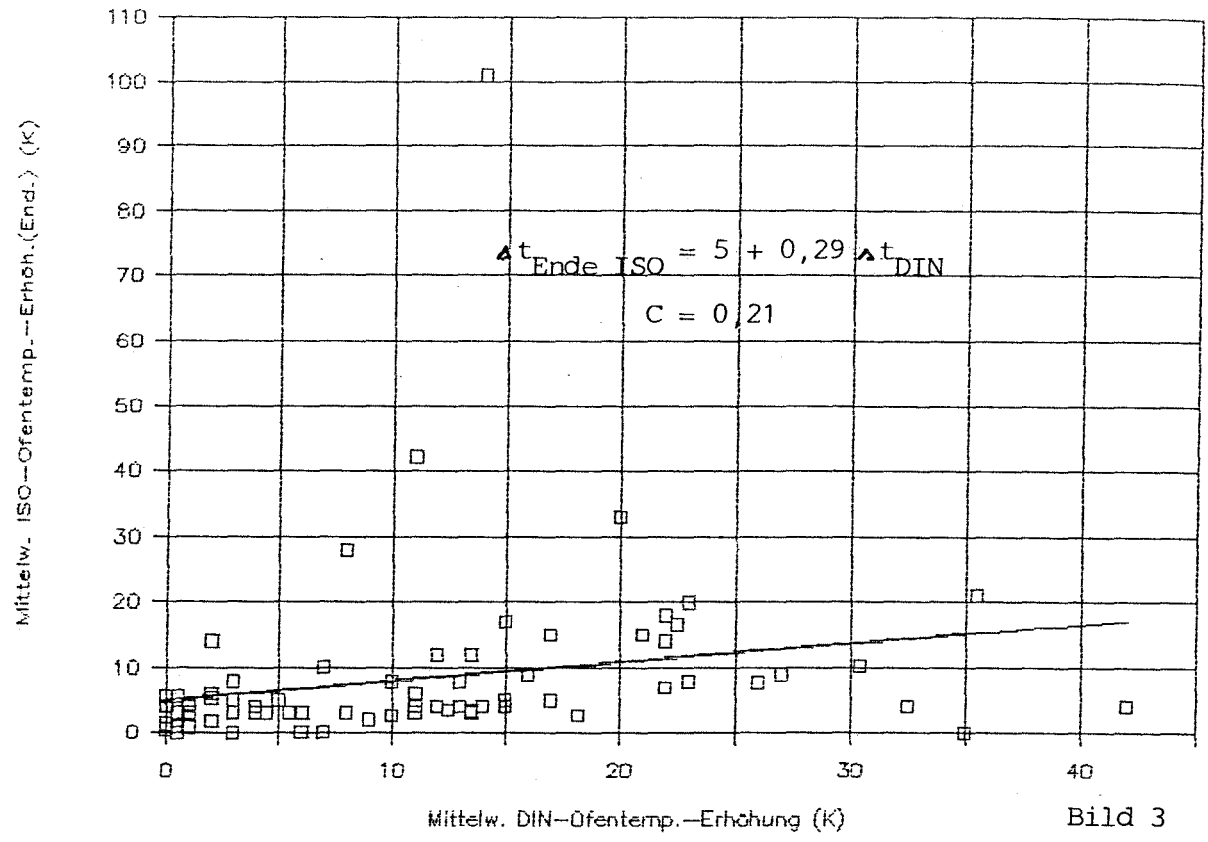
4.2 Vergleich der Ofeninnentemperaturen beim Versuch nach DIN 4102 Teil 1 mit denen beim Versuch nach ISO 1182

Das durch die Definition des Begriffs "Nichtbrennbarkeit" hierfür vorgegebene Sicherheitsniveau ist einerseits abhängig von den Versuchsbedingungen, andererseits von den für die Versuchsergebnisse eingeführten Grenzwerten. Wenn das bisher durch den Begriff "Nichtbrennbarkeit" vorgegebene Sicherheitsniveau nach Einführung der Norm ISO 1182 beibehalten werden soll, sind entsprechende Grenzwerte festzulegen. Ein Vergleich der Versuchsergebnisse der geprüften Baustoffe mit verschiedenen vorgegebenen Grenzwerten gibt einen Überblick über das diesen Grenzwerten entsprechende Sicherheitsniveau.

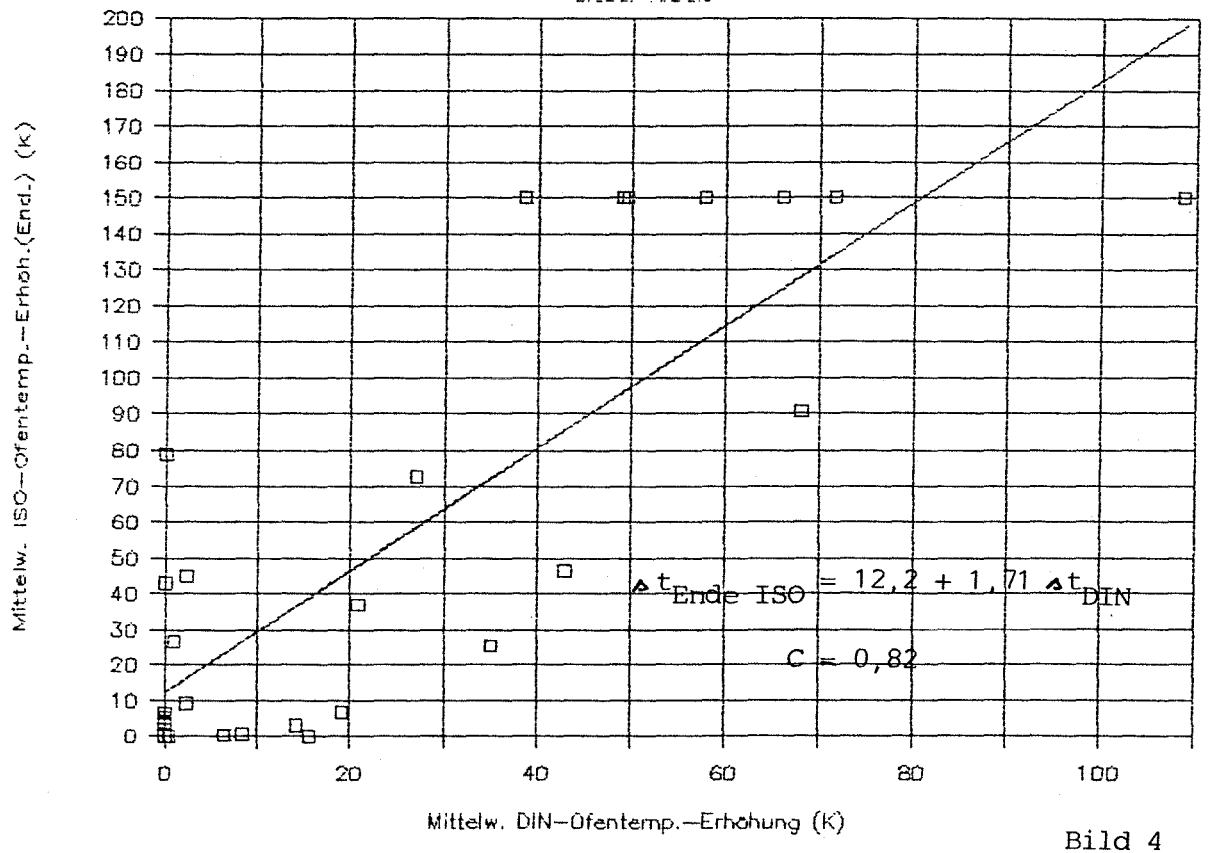
In dem nachfolgenden Diagramm Bild 3 sind nochmals die bei der EURIMA-Studie ermittelten Erhöhungen der Ofeninnentemperatur bezogen auf den Ausgleichszustand am Versuchsende beim ISO-Versuch den Erhöhungen der Ofeninnentemperatur über die Anfangstemperatur beim DIN-Versuch gegenübergestellt. Diese Materialien zeichneten sich wie zuvor erläutert dadurch aus, daß überwiegend Mineralfaserprodukte eingesetzt wurden. Ferner handelte es sich fast ausschließlich um Materialien, bei denen beim DIN-Versuch Temperaturerhöhungen deutlich unterhalb des Grenzwertes von 50 K erzielt wurden. Wie bereits in dem Abschlußbericht über die EURIMA-Untersuchungen mitgeteilt wurde, läßt sich aus diesen Versuchsdaten keine zufriedenstellende Korrelation ableiten (Korrelationskoeffizient 0,21). Es wurde schon dort vorgeschlagen, bei der Festlegung eines Grenzwertes wegen der begrenzten Korrelation der Ergebnisse zueinander nicht allein auf die Regressionsrechnung zurückzugreifen.

Die entsprechenden Ergebnisse der jetzt durchgeführten Versuchsreihe, die auch eine Reihe von Materialien umfaßte, bei denen größere Ofentemperaturerhöhungen ermittelt wurden, sind

Meßwerte aus den Versuchen für EURIMA



Meßwerte aus der Versuchsreihe dieser Arbeit



in Bild 4 dargestellt. Die sich aus diesen Versuchsergebnissen ergebende Ausgleichsgerade weist mit 0,82 einen wesentlich günstigeren Korrelationskoeffizienten auf.

Die Zusammenfassung der Ergebnisse aus Bild 3 und Bild 4 - also aller vorliegender Versuchsdaten - ist in Bild 5 erfolgt. Wie sich zeigt, liegt die Ausgleichsgerade in Bild 5 aufgrund der vielen niedrigen Meßergebnisse der EURIMA-Versuche insgesamt um ca. 15 K niedriger als die bei Bild 4, ihre Steigung ist jedoch etwa gleich groß. Auch bei Bild 5 ergibt sich mit 0,74 ein einigermaßen zufriedenstellender Korrelationskoeffizient.

Alle Meßwerte

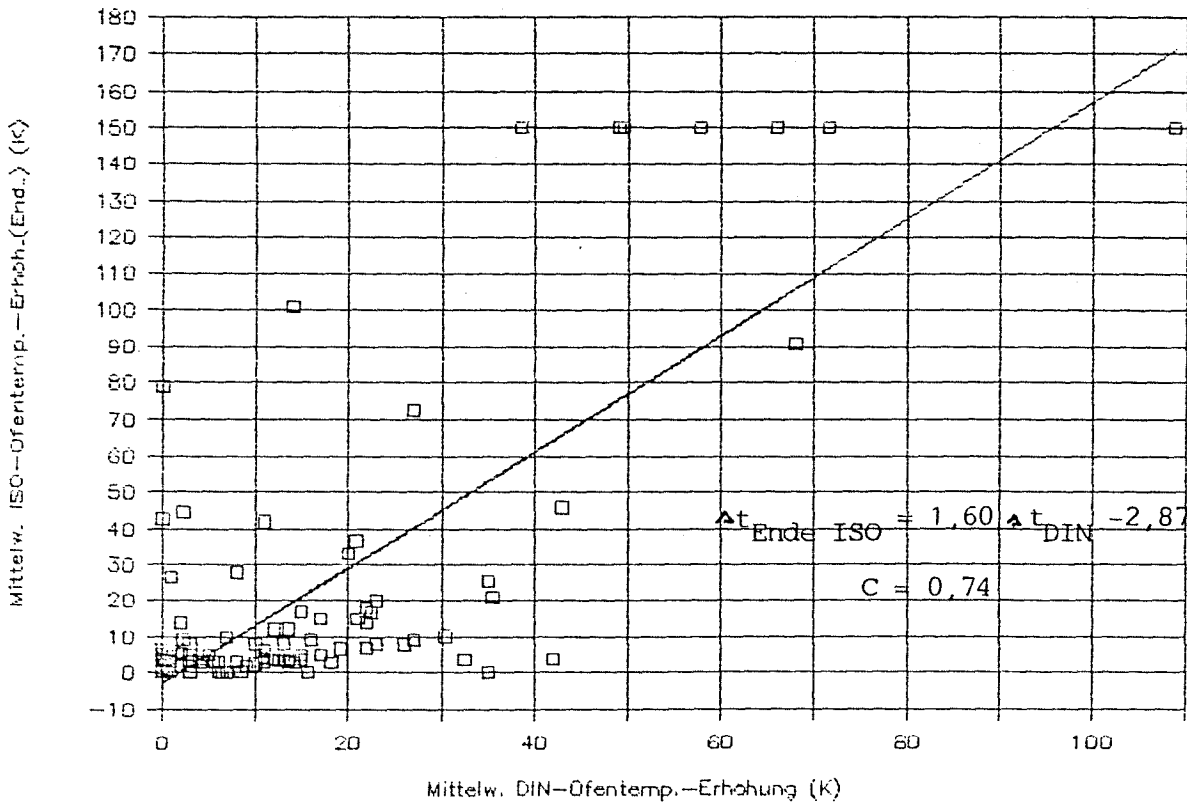


Bild 5

...

Aus der Gleichung der Ausgleichsgeraden ergibt sich für den bisherigen Grenzwert von 50 K beim DIN-Versuch ein korrespondierender Wert von 77 K für die auf den Endwert bezogene Erhöhung der Ofeninnentemperatur beim ISO-Versuch. Trotz der wesentlich besseren Korrelation gegenüber der EURIMA-Studie sollte jedoch auch hier nicht allein auf die rechnerische Korrelation zurückgegriffen werden, da in dem Kollektiv der insgesamt untersuchten Materialien eine Reihe von Materialien eingeschlossen waren, die deutlich außerhalb des Bereichs lagen, der für eine Klassifizierung als nichtbrennbarer Baustoff in Frage kommt. Durch diese Materialien wird die Steigung der Ausgleichsgeraden deutlich vergrößert. Es sollte daher außer der rechnerischen Korrelation diskutiert werden, welche Materialien bei dem inzwischen im Rahmen der Beschlüsse des ISO TC 92 festgelegten Grenzwert von 50 K die Anforderungen nicht mehr erfüllen bzw. welche Materialien zusätzlich als nichtbrennbar entsprechend der ISO 1182 klassifiziert werden, obwohl sie bei dem bisher eingesetzten DIN-Verfahren die Anforderungen nicht erfüllt haben.

Bei Vorgabe eines Grenzwertes von 50 K für die auf den Ausgleichszustand bei Versuchsende bezogene Erhöhung der Ofentemperatur im ISO-Versuch bestehen folgende nach dem DIN-Verfahren als nichtbrennbar klassifizierte Materialien die Anforderungen nicht:

- Mineralfaserrohrschale mit Alukaschierung (Nr. 57 des EURIMA-Berichtes).

Hierbei handelt es sich um ein Material mit einem Glühverlust von 8,5 %, das beim DIN-Versuch zwar die Anforderungen im Hinblick auf die Temperaturerhöhung erfüllt, nicht jedoch die Anforderungen im Hinblick auf die Entflammungsdauer.

- Faserzementplatte (Nr. 6 dieser Versuchsreihe).

Hierbei handelt es sich um ein Material, bei dem offensichtlich wegen großer Wasserabgabe beim DIN-Versuch keine Temperaturerhöhungen festgestellt wurden. Aufgrund der Zersetzung der organischen Fasern in dem Material trat bei den Versuchen

jedoch eine erhebliche Rauchentwicklung auf. Ferner wurden beim DIN-Versuch Entflammungsdauern von ca. 190 s ermittelt, so daß das Material diesen Versuch wegen Überschreitung des Kriteriums für die Entflammungsdauer ohnehin nicht erfüllt hat.

- Gipsfaserplatte (Nr. 9 dieser Versuchsreihe).

Bei diesem Material wurden beim DIN-Versuch - offensichtlich wegen hoher Wasserabgabe nur Temperaturerhöhungen im zulässigen Bereich ermittelt. Auch bei diesem Material wurden beim DIN-Versuch Entflammungszeiten von 30 s festgestellt, so daß diese Anforderungen nicht erfüllt wurden.

- Beschichtetes Glasfaservlies (Nr. 28 dieser Versuchsreihe).

Bei diesem Material wurden beim DIN-Versuch Temperaturerhöhungen vom im Mittel 38,5 K festgestellt. Die Entflammungsdauern lagen im Mittel bei 69 s, so daß auch hierbei die Anforderungen aus diesem Grunde nicht bestanden wurden.

- Holzspanplatte mit Kernschutz und Oberflächenbeschichtung aus 0,5 mm dickem Glasvlies (Nr. 15 dieser Versuchsreihe).

Bei diesem Material werden bei normgerechter Anordnung im DIN-Versuch Temperaturerhöhungen unter 50 K ermittelt, da die Oberflächenbeschichtung, den Forderungen der Norm entsprechend, dem Thermoelement zugewandt wird. Werden bei diesem Material die Proben um 90 ° gedreht (Schnittfläche dem Thermoelement zugewandt), ergeben sich wesentlich höhere Temperaturerhöhungen (über 100 K), da hierbei eine unmittelbare Beaufschlagung des Thermoelementes mit Zersetzungsgasen erfolgt. Ferner wird bei diesem Material beim DIN-Versuch mit 28 s die zulässige Entflammungsdauer deutlich überschritten.

- Dämmschaum aus Resolharz mit mineralischen Füllstoffen (Nr. 18 dieser Versuchsreihe).

Es handelt sich hierbei um einen Kunstharzschaum, der nicht serienmäßig hergestellt wird. Im Rahmen einer Versuchsfertigung waren 5 verschiedene Rezepturen angewandt worden, von denen eine dazu führte, daß die Forderung bezüglich der Ofeninnentemperaturerhöhung beim DIN-Versuch mit 49 K gerade eingehalten wurden. Die Entflammungsdauer beim DIN-Versuch betrug jedoch 28 s, so daß auch dieses Material den Ofenversuch nicht bestanden hatte.

Es läßt sich somit feststellen, daß von den insgesamt untersuchten 103 Materialien bei Vorgabe eines Grenzwertes von 50 K für die Temperaturerhöhung im ISO-Ofen gegenüber dem Ausgangszustand am Ende des Versuchs kein Material negativ bewertet würde, das beim DIN-Versuch positiv bewertet wurde oder nicht bereits aufgrund der Entflammungsdauer als nicht bestanden bewertet würde.

Kein Material würde bei diesem Grenzwert beim ISO-Versuch positiv bewertet, das beim DIN-Versuch negativ bewertet wurde.

4.3 Vergleich der gemessenen Entflammungsdauern

Sowohl für die Versuch nach DIN 4102 Teil 1 als auch für den nach ISO 1182 gilt die Entflammungsdauer als Bewertungskriterium. Nach DIN 4102 Teil 1 werden zur Ermittlung der Gesamtentflammungsdauer alle einzelnen Entflammungsdauern - auch sehr kurzzeitige - aufaddiert. Die Gesamtentflammungsdauer darf nicht mehr als 20 s betragen. Beim Versuch nach ISO 1182 werden nur solche Entflammungen berücksichtigt, deren Dauer länger als 5 s beträgt.

Die bei der Versuchsreihe für die EURIMA ermittelten Meßwerte (s. Bild 6) lagen sowohl für die DIN-Versuche als auch für die ISO-Versuche überwiegend im Bereich sehr niedriger Entflammungsdauern. Die sich aus diesen Meßwerten ergebende Korrelation war mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,45 so schlecht, daß davon abgesehen wurde, einen Vorschlag für die Festlegung von Grenzwerten für die Prüfung nach ISO 1182 hieraus abzuleiten. Deutlich besser mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,64 stellt sich die Zuordnung der Entflammungsdauern, die bei beiden Versuchsverfahren gemessen wurden, dar, wenn die Ergebnisse der jetzt durchgeführten Versuchsreihe hinzugenommen werden (s. Bild 7). Dies liegt in erster Linie

daran, daß in der jetzt durchgeführten Versuchsreihe eine Reihe von Materialien geprüft wurden, die zu größeren Entflammungsdauern führten. Aus der dargestellten Ausgleichsgerade läßt sich entnehmen, daß dem für die Prüfung nach DIN 4102 Teil 1 vorgegebenen Grenzwert von 20 s ein Grenzwert von ca. 25 s nach dem Verfahren nach ISO 1182 entspricht. Bei der Festlegung des Grenzwertes für das ISO-Verfahren sollte jedoch nicht dieser rechnerisch sich ergebende Wert allein berücksichtigt werden, da er nicht unerheblich durch die Ergebnisse einer Reihe von Materialien beeinflusst (nach oben gezogen) wurde, die für eine Klassifizierung als nichtbrennbarer Baustoff aufgrund anderer Versuchsergebnisse ohnehin ausscheiden. Geht man von dem inzwischen im ISO/TC 92 beschlossenen Grenzwert von 20 s für die Entflammungsdauer beim Prüfverfahren nach ISO 1182 aus, so zeigt Bild 7 insgesamt sechs Materialien auf, bei denen zwar der im Hinblick auf die Entflammungsdauer für das DIN-Verfahren geforderte Grenzwert eingehalten wird, nicht jedoch der nach ISO 1182:

- Mineralfaserplatte mit Glühverlust von 3,26 % (Nr. 10 der EURIMA-Versuche).

Dieses Material hatte beim DIN-Verfahren eine Entflammungsdauer von 7 s, beim ISO-Verfahren eine Entflammungsdauer von 41 s.

- Polyimidschaumstoff (Nr. 63 der EURIMA-Versuchsreihe).

Dieses Material hatte beim DIN-Versuch eine Entflammungsdauer von 16 s, beim ISO-Versuch eine Entflammungsdauer von 177 s. Der Gewichtsverlust beim ISO-Versuch betrug 100 %.

...

- Gipskarton-Bauplatte 9,5 mm (Nr. 8 dieser Versuchsreihe).

Dieses Material hatte beim DIN-Versuch Entflammungsdauern von im Mittel 8 s, beim ISO-Versuch Entflammungsdauern von im Mittel 37 s.

- Gipskartonplatte mit Hartholzspänen als Zusatz (Nr. 11 dieser Versuchsreihe).

Bei diesem Material wurden beim DIN-Versuch Entflammungsdauern von im Mittel 20 s gemessen, beim ISO-Versuch Entflammungsdauern von im Mittel 38 s.

- Harzgebundene Akustikplatte aus 3 mm dickem Holzkern und beiderseitigen Glimmerschichten (Nr. 13 dieser Versuchsreihe).

Bei diesem Material wurden beim DIN-Versuch keine Entflammungen beobachtet, beim ISO-Versuch Entflammungen von im Mittel 21 s.

- Platte wie vor, jedoch mit dickerer Kernschicht (Nr. 16 dieser Versuchsreihe).

Bei diesem Material wurden beim DIN-Versuch keine Entflammungen beobachtet, beim ISO-Versuch Entflammungen von im Mittel 115 s.

Bei allen 6 Materialien wurden beim ISO-Versuch die im Hinblick auf die Ofeninnentemperaturerhöhung gestellten Anforderungen erfüllt. Dies bedeutet, daß die Materialien im DIN-Versuch positiv bewertet worden wären, beim ISO-Versuch jedoch wegen Überschreitung der zulässigen Entflammungsdauer negativ bewertet würden. Gleichzeitig ist darauf hinzuweisen, daß 4 andere Materialien (3 Mineralfaserprodukte - Nr. 30, 47, 70 der EURIMA Versuchsreihe - und 1 Gipsfaserplatte - Nr. 9 dieser Versuchs-

Meßwerte aus den Versuchen für EURIMA

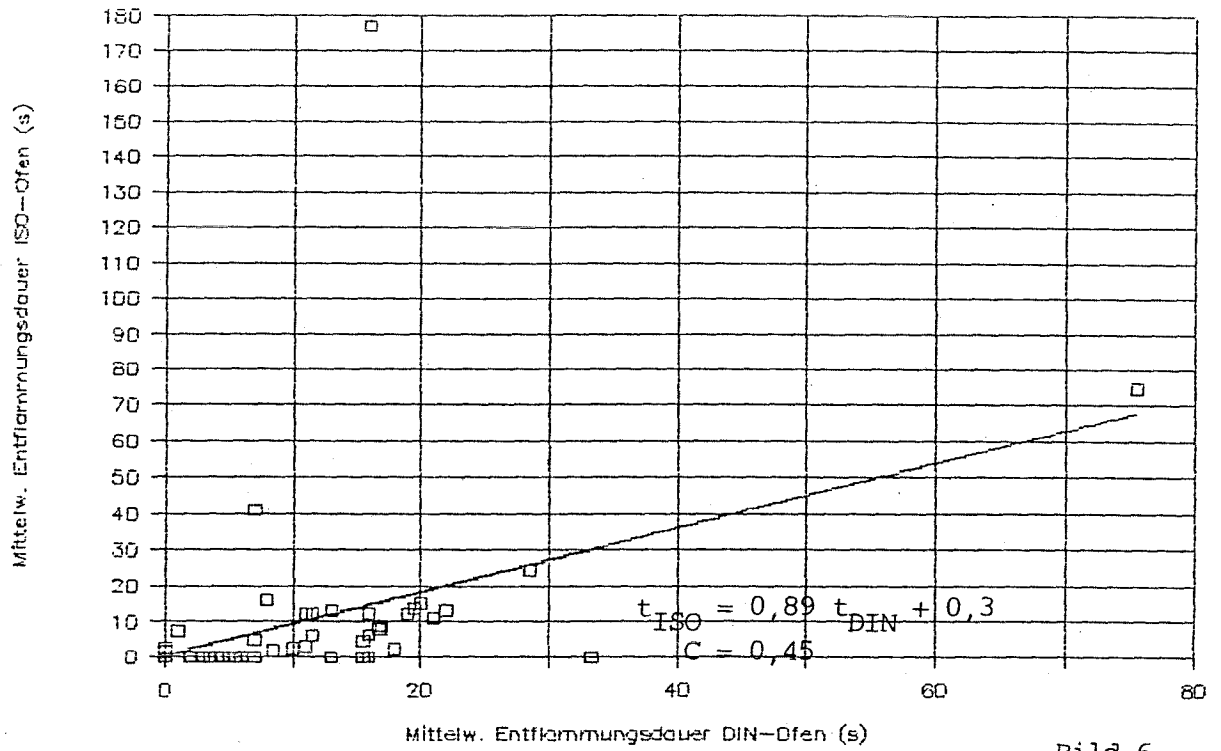


Bild 6

Alle Meßwerte

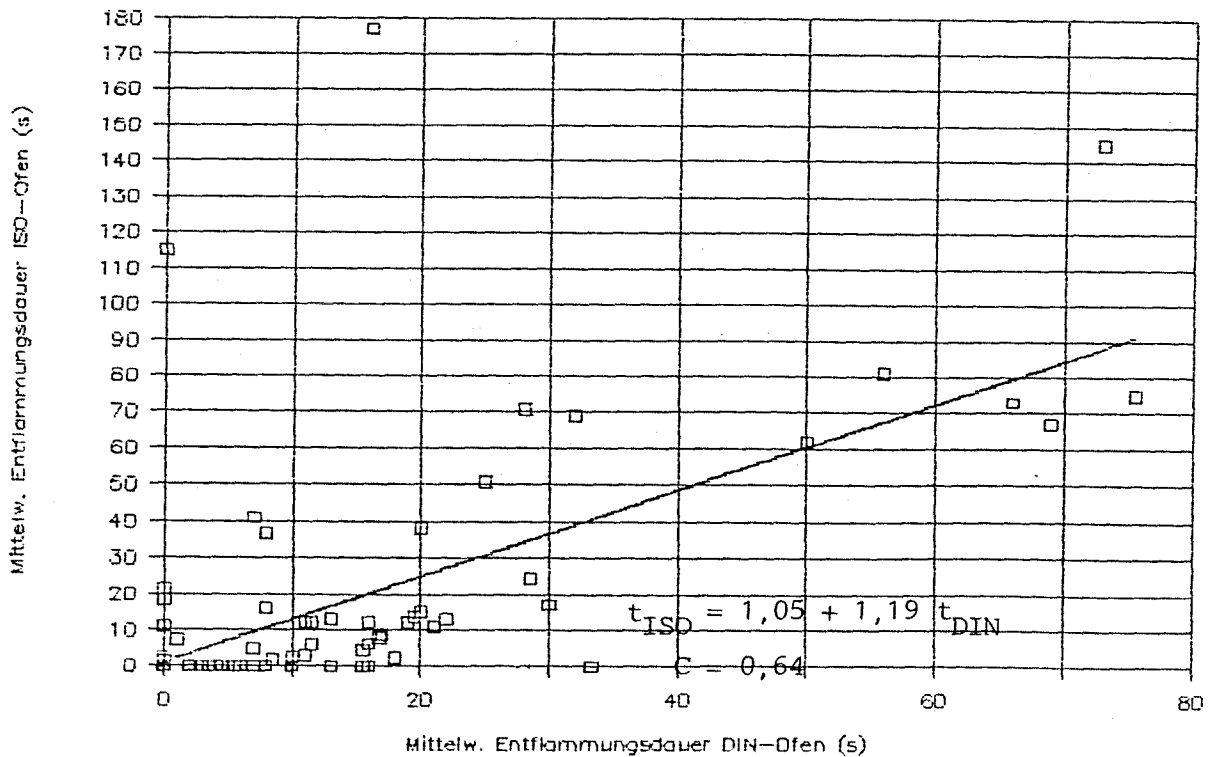


Bild 7

reihe) im Hinblick auf die Entflammungsdauer beim ISO-Versuch positiv bewertet würden, die beim DIN-Versuch im Hinblick auf die Entflammungsdauer negativ bewertet worden wären. Die Gipsfaserplatte würde jedoch nicht umklassifiziert werden, da sie beim ISO-Versuch die Temperaturanforderungen nicht erfüllt.

Bei Vorgabe des o.a. rechnerisch ermittelten Grenzwertes von 25 s würden 5 der o.a. 6 Materialien, die beim DIN-Versuch im Hinblick auf die Entflammungsdauer positiv bewertet wurden, beim ISO-Versuch negativ bewertet. Lediglich eins dieser Materialien (Nr. 13 dieser Versuchsreihe) würde dann mit einer Entflammungsdauer von 21 s positiv bewertet werden.

4.4 Verhalten geschichteter Proben

Die Norm ISO 1182 schließt in Abschnitt 2 "Anwendungsbereich" aus, daß geschichtete, bekleidete oder mehrschichtige Baustoffe geprüft werden. Bei denen im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Versuchen wurden bewußt eine Reihe mehrschichtiger Materialien eingesetzt (Nr. 5, Nr. 8, Nr. 11, Nr. 13 bis 16 und Nr. 23 bis 27). Dabei sollten grundsätzliche Erfahrungen mit der Prüfung mehrschichtiger Stoffe gesammelt werden. Um den Einfluß der unterschiedlichen Lage der jeweiligen Schichten zu untersuchen, wurde bei Versuchsmaterial Nr. 5 einer beschichteten Mineralfaserdeckenplatte, für jeden der 5 Probekörper für die ISO-Versuche ein andere Anordnung der Schichten im Probekörper gewählt. Wie die Ergebnisse ausweisen, ergibt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Ergebnissen der 5 Proben. Bei dem Versuchsmaterial Nr. 24, 25 und 26 handelt es sich jeweils um eine Calziumsilikatplatte, die mit einer Dispersionsfarbe beschichtet wurde. Der Unterschied zwischen diesen 3 Materialien bestand lediglich darin, daß die Lage der Beschichtungen im Probekörper unterschiedlich gewählt wurde. Wie die Ergebnisse ausweisen, ergeben sich weder im Hinblick auf die Temperaturerhöhung im Ofen noch im Hinblick auf die Entflammungs-

dauer signifikante Unterschiede. Auch bei den übrigen geschichteten Versuchsmaterialien ergaben sich keine grundsätzlichen Probleme im Hinblick auf eine größere Streubreite der Versuchsergebnisse. Unter Berücksichtigung der vorstehend aufgeführten Ergebnisse erscheint es durchaus vertretbar auch geschichtete Materialien im Prüfverfahren nach ISO 1182 einzusetzen.

Für den Probenaufbau wird folgende Regelung vorgeschlagen:

Die Proben sollten über die Höhe symmetrisch hergestellt werden, wobei die Symmetrieebene in halber Probenhöhe liegen sollte. Sofern die verschiedenen Schichten des Materials unterschiedlichen Anteil an organischen Bestandteilen haben, sollten Versuche mit verschiedenen Probenaufbauten durchgeführt werden. Für jede dieser verschiedenen Schichten sollte ein Probenaufbau in der Symmetrieachse beginnend hergestellt werden. An jedem dieser unterschiedlichen Probenaufbauten sollte eine Prüfung (5 Proben) durchgeführt werden. Das ungünstigste Ergebnis dieser Prüfungen wird bewertet. Auf die Durchführung der Versuche mit unterschiedlichem Probenaufbau kann verzichtet werden, wenn sich eindeutig der ungünstigste Probenaufbau absehen läßt.

Bei Materialien mit Deckschichten mit organischen Bestandteilen ist die Deckschicht beim Aufbau der symmetrischen Proben in halber Höhe anzuordnen. Bei einseitig beschichteten Materialien mit einer Dicke < 40 mm sind 2 Deckschichten in halber Probenhöhe anzuordnen. Das gleiche gilt für beidseitig beschichtete Materialien mit einer Dicke < 80 mm.

Bei Materialien mit Deckschichten, die zu Entflammungen führen können sind zusätzlich Versuche mit an der Probenoberseite angeordneter Deckschicht durchzuführen.

4.5 Wiederholbarkeit der Versuchsergebnisse

Entsprechend der internationalen Norm ISO 5725 werden zur Bestimmung der Präzision von Versuchsmethoden die Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit nach genormten Verfahren bestimmt.

Als Wiederholbarkeit r wird der Wert definiert, unterhalb dessen mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % die absolute Differenz zwischen 2 einzelnen Versuchsergebnissen erwartet werden kann, die unter Wiederholbarkeitsbedingungen erzielt werden. Diese Bedingungen bedeuten, daß die Ergebnisse aus gegenseitig unabhängigen Versuchen nach der gleichen Versuchsmethode an gleichem Versuchsmaterial in dem selben Versuchslaboratorium durch den selben Versuchsausführenden bei Benutzung der selben Einrichtung ohne große dazwischen liegende Zeiträume erzielt werden. Der entsprechende Wert der Reproduzierbarkeit R wird entsprechend definiert, jedoch bei unterschiedlichen Laboratorien, unterschiedlichen Versuchsausführenden und unterschiedlichen Versuchseinrichtungen. Da im vorliegenden Fall alle Versuche in MPA NRW durchgeführt worden sind, ist die Bestimmung der Reproduzierbarkeit R anhand dieser Versuchsergebnisse nicht möglich.

Die Wiederholbarkeit r wird in folgender Tabelle für die Versuche bestimmt, bei denen die volle nach Norm geforderte Probenzahl sowohl für das DIN-Verfahren als auch für das ISO-Verfahren vorlag. Die Bestimmung der Wiederholbarkeit r wird gemäß Gleichung (4) der o.a. Norm vorgenommen

$$r = 2,8 \times s_r$$

Die ermittelten Rechenwerte der Wiederholbarkeit r für die Messergebnisse der Ofeninnentemperaturerhöhung sowie der

Entflammungsdauer für beide Versuchsverfahren sind in den nachfolgenden beiden Tabellen zusammengestellt.

Für die Temperaturerhöhungen im Ofeninneren liegen die Werte der Wiederholbarkeit für den ISO-Versuch in der Regel günstiger als die für den DIN-Versuch. Die entsprechenden Werte der jetzt durchgeführten Untersuchungen (Mehrzahl der Materialien im Grenzbereich zur Klasse B 1) deuten auf Vorteile des DIN-Verfahrens hin. Insgesamt gesehen muß jedoch festgestellt werden, daß die ermittelten Wiederholbarkeitswerte nicht sehr zufriedenstellend sind. Ein signifikanter Vorteil eines der beiden Verfahren gegenüber dem anderen läßt sich aus den ermittelten Wiederholbarkeitswerten nicht ableiten.

Die Werte der Wiederholbarkeit im Hinblick auf die Entflammungsdauer sind insgesamt gesehen wenig befriedigend. Für das Verfahren nach ISO 1182 wurden für die Mehrzahl der Materialien Werte von $r = 0$ festgestellt, da bei diesen Materialien keine zu bewertenden Entflammungen (größer als 5 s Dauer) auftraten. Bei den Materialien bei denen jedoch zu bewertende Entflammungsdauern festgestellt wurden, lagen die Wiederholbarkeitswerte r in der Regel ungünstiger als die des DIN-Verfahrens. Die Zahl der hierzu vorliegenden Daten gestattet jedoch auch hier keine eindeutige bessere Bewertung eines der beiden Verfahren.

Wiederholbarkeit der Meßergebnisse der Ofeninnentemperaturerhöhung (bei ISO bezogen auf Endtemperatur)

Versuchsmaterial- Nr.	r DIN-Versuch	r ISO-Versuch

EURIMA-Versuchsreihe		
58	8,68	5,13
59	8,31	8,23
63	11,28	5,19
67	5,49	5,19
71	14,10	4,48
72	61,79	8,57

Versuchsreihe dieser Arbeit		
3	2,32	16,89
4	13,10	10,80
8	9,77	1,36
10	6,38	20,14
11	3,05	6,48
21	21,23	49,23

Wiederholbarkeit r der Meßergebnisse der Entflammungsdauer

Versuchsmaterial- Nr.	r DIN-Versuch	r ISO-Versuch
--------------------------	------------------	------------------

EURIMA-Versuchsreihe

58	0	0
59	0	0
63	4,55	31,75
67	0	0
71	0	0
72	2,74	2,74

Versuchsreihe dieser Arbeit

2	0	0
3	0	0
4	0	0
6	38,25	10,39
8	3,96	6,46
10	8,94	0
11	13,77	15,50
21	9,37	29,19
22	3,13	0
23	5,01	0
24	1,77	0
25	3,27	0
26	3,27	0
27	0	0

5. Zusammenfassung

Im Zuge einer Studie im Auftrage der EURIMA wurden Vergleichsversuche nach DIN 4102 Teil 1 - Ofenversuch - und ISO 1182 an insgesamt 74 Materialien durchgeführt. Bei diesen Materialien handelte es sich überwiegend um Mineralfaserprodukte. Um für eine endgültige Entscheidung über die Übernahme der internationalen Norm ISO 1182 eine ausreichende Grundlage zu erhalten, wurde bei der Diskussion der Versuchsergebnisse beschlossen, das Spektrum der zu untersuchenden Materialien zu erweitern. Im Rahmen dieser Arbeit wurden daher entsprechende Untersuchungen an 29 weiteren Materialien durchgeführt. Die Auswahl der Materialien dieser Studie erfolgte in Abstimmung mit der dafür benannten Betreuungsgruppe aus dem Grenzbereich zwischen den Baustoffklassen A 2 und B 1 nach DIN 4102 Teil 1.

Als Ergebnis beider Versuchsreihen läßt sich folgendes feststellen:

- Die Versuchseinrichtung nach ISO 1182 hat sich im Hinblick auf ihre Handhabbarkeit als ausreichend zuverlässig erwiesen. Es muß zwar alle 150 - 200 Versuche mit einer Zerstörung der Heizwicklung gerechnet werden; diese kann jedoch mit in Brandschutzlabors üblicherweise vorhandenen Werkzeugen behoben werden.
- die bereits bei der EURIMA-Studie gezogene Schlußfolgerung, daß sich die Ergebnisse des Probenoberflächenthermoelementes sowie des Probeninnenthermoelementes nicht für eine Beurteilung der geprüften Materialien eignen, wurde auch durch die Ergebnisse der 2. Versuchsreihe bestätigt. Gleiches gilt für den Gewichtsverlust. Die gemessenen Ergebnisse gestatten keine sinnvolle Aussage über das Brennbarkeitsverhalten des jeweiligen Materials.

- Die Norm ISO 1182 sieht vor, daß die Erhöhung der Oberflächentemperatur auf den Ausgleichszustand bei Versuchsende bezogen wird - anders als das Verfahren DIN 4102 Teil 1, bei dem die Temperaturerhöhung auf den Ausgleichszustand bei Versuchsbeginn bezogen wird. Dies hat sich wegen der höheren Strömungsgeschwindigkeit im ISO-Ofen als erforderlich erwiesen, da Gestaltänderungen der Probe während des Versuchs auf das Strömungsverhalten und damit auf die Temperatur im Ofen erheblichen Einfluß haben können. Diese Gestaltänderungen müssen jedoch nicht in Zusammenhang mit dem Brennbarkeitsverhalten des jeweiligen Materials in Beziehung stehen. Wie die Versuchsergebnisse ausweisen, steht die Temperaturerhöhung im Ofen bezogen auf die Ausgleichstemperatur bei Versuchsende in nahezu linearer Korrelation zu der Temperaturerhöhung bezogen auf die Ausgleichstemperatur bei Versuchsbeginn. Die Steigung der aus einer Regressionsrechnung sich ergebenden Ausgleichsgerade liegt unweit von 1. Für den zu diskutierenden Grenzwertbereich von 50 K über Endtemperatur liegt die entsprechende Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur bei 76 K - die Differenz beträgt also 26 K.

- Der Vergleich der Versuchsergebnisse nach DIN 4102 Teil 1 mit denen nach ISO 1182 zeigt für eine Reihe von Materialien deutliche Unterschiede auf. Unter Vorgabe eines linearen Ansatzes ergibt sich aus der Regressionsgeraden für den Grenzwert von 50 K beim DIN-Versuch ein korrespondierender Wert von 77 K für die auf den Endwert bezogene Erhöhung der Ofeninnentemperatur beim ISO-Versuch. Bei Vorgabe des im Zuge der internationalen Normung beschlossenen Grenzwertes von 50 K Temperaturerhöhung über die Ausgleichstemperatur bei Versuchsende erfüllen 6 der geprüften 103 Materialien nicht die Anforderungen im Hinblick auf die Temperaturerhöhung im Ofen. Alle diese Materialien würden jedoch bereits aufgrund unzulässig großer Entflammungsdauern die Anforderungen an nichtbrennbare Baustoffe nicht bestehen, so daß durch die

Vorgabe dieses Grenzwertes keines der untersuchten Materialien von der Klasse A 2 in eine schlechtere umklassifiziert werden müßte. Darüber hinaus ist festzustellen, daß kein Material bei diesem Grenzwert beim ISO-Versuch positiv bewertet wurde, das beim DIN-Versuch negativ bewertet wurde.

- In der EURIMA-Studie war festgestellt worden, daß beim Versuch nach ISO 1182 kürzere Entflammungsdauern gemessen wurden als beim Versuch nach DIN 4102 Teil 1. Die jetzt durchgeführten Versuche führen zu gegenteiligen Ergebnissen. Nach einer hierzu durchgeführten Korrelationsrechnung entspricht der bisher nach DIN 4102 Teil 1 zulässigen Entflammungsdauer von 20 s ein Grenzwert von 25 s für die Entflammungsdauern nach ISO 1182. Es ist jedoch festzustellen, daß die Korrelation der Versuchsergebnisse zueinander nicht sehr gut ist, so daß sich für einzelne Materialien deutliche Unterschiede ergeben.

Bei Vorgabe des im Zuge der internationalen Normung beschlossenen Grenzwertes von 20 s für die Entflammungsdauer beim ISO-Versuch erfüllen 6 der geprüften Materialien, die beim DIN-Versuch die entsprechende Anforderung erfüllt haben, die Anforderungen beim ISO-Versuch nicht. 5 dieser Materialien würden diese Anforderungen jedoch auch nicht erfüllen, wenn ein Grenzwert von 25 s vorgegeben würde. Gleichzeitig ist festzustellen, daß bei Vorgabe des Grenzwertes von 20 s 4 Materialien in dem geprüften Kollektiv vorhanden waren, die die Anforderungen nach ISO 1182 im Hinblick auf die Entflammungsdauer erfüllten, nicht jedoch beim Versuch nach DIN 4102 Teil 1.

- Versuche an Verbundbaustoffen (mehrschichtige Proben) haben gezeigt, daß grundsätzlich auch die Prüfung dieser Materialien im Versuch nach ISO 1182 möglich ist. Aus den Erfahrun-

gen bei diesen Versuchen wurde eine Regelung für den Proben-
aufbau vorgeschlagen.

- Die Untersuchung der Wiederholbarkeit der Versuchsergebnisse zeigt auf, daß diese für beide Verfahren nicht sehr befriedigend ist. Die ermittelten Wiederholbarkeitswerte sind abhängig von der Art der geprüften Materialien. Dies gilt sowohl im Hinblick auf die Entflammungsdauer als auch im Hinblick auf die Temperaturerhöhung im Ofeninnern. Ein Vorteil des bisher in DIN 4102 Teil 1 genormten Verfahrens gegenüber dem Verfahren nach ISO 1182 ist jedoch nicht festzustellen.

Uupf

Biv

Anlage Nr. 1

Herstellung und Vorbehandlung der Proben für die Nichtbrennbarkeitsversuche

a) für den Ofen nach DIN 4102 Teil 1

Es sind fünf Proben mit den Maßen 40 mm x 40 mm x 50 mm (Länge x Breite x Höhe) herzustellen. Erlaubt sind dabei jeweils Toleranzen von ± 1 mm. Bei Baustoffen, die im Anlieferungszustand dünner als 40 mm sind, werden die Proben aus einzelnen Schichten zusammengesetzt.

Muß die Probe aus einzelnen Schichten zusammengesetzt werden, so sind die einzelnen Schichten auf 40 mm x 50 mm (Länge x Höhe) zuzuschneiden. Die aneinandergelegten Schichten müssen 40 mm Dicke (Breite) der Probe ergeben, falls erforderlich, ist eine oder sind zwei Schichten auf die hierfür notwendige Dicke abzuarbeiten. Die bearbeitete Oberfläche dieser Schicht bzw. Schichten ist im Inneren der Probe anzuordnen.

An den Außenseiten aus mehreren Schichten zusammengesetzter Proben sind immer die im Brandverhalten ungünstigsten Oberflächen anzuordnen.

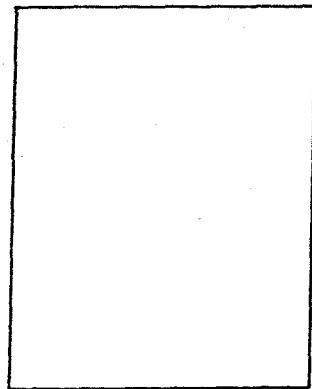
Aus mehreren Schichten zusammengesetzte Proben sind mit einem temperaturbeständigen Draht einmal in halber Höhe der Probe so zusammenzubinden, daß die Schichtoberflächen fest aneinanderliegen.

Die Proben werden vor der Prüfung bei einer Temperatur von 105° C sechs Stunden getrocknet und dann in einem Exsikkator über kristallwasserfreiem Ca Cl_2 bis zum Versuch aufbewahrt.

Anlage Nr. 2

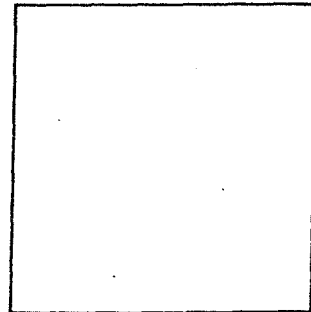
Allgemeine Darstellung einer normgerechten Probe:

40 ± 1



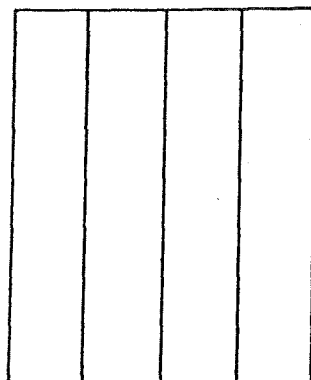
50 ± 1

Ansicht



Draufsicht

Normgerechte Probe, wie sie aus geschichteten Lagen herzustellen ist:



Anlage Nr. 3

b) für den Ofen nach ISO 1182

Es sind fünf zylindrische Proben mit einem Durchmesser von 45 mm, einer Höhe von 50 mm und einem Volumen von 80 cm^3 herzustellen. Erlaubt sind dabei jeweils die folgenden Toleranzen:

- 1) Durchmesser: $\begin{matrix} + 0 \\ - 2 \end{matrix} \text{ mm}$
- 2) Höhe: $\pm 3 \text{ mm}$
- 3) Volumen $\pm 5 \text{ cm}^3$

Wenn die Dicke des Baustoffes weniger als 50 mm beträgt, sind Probekörper in der oben angegebenen Höhe herzustellen, indem eine ausreichende Anzahl von Baustoffschichten verwendet wird/oder eine Angleichung der Baustoffdicke erfolgt. Die Schichten sind in horizontaler Lage in den Probekörperhalter zu legen und müssen mit zwei dünnen Drähten ohne stärkeren Druck zusammengehalten werden.

Die Schichten sind so anzuordnen, daß die Heizlötstelle des Probekörper-Innenthermoelements innerhalb des Baustoffes und nicht an einer Zwischenschicht liegt.

Am oberen Ende des Probekörpers ist mittig ein Loch mit einem Durchmesser von 2 mm zu bohren, das exakt bis zum geometrischen Mittelpunkt des Probekörpers führt.

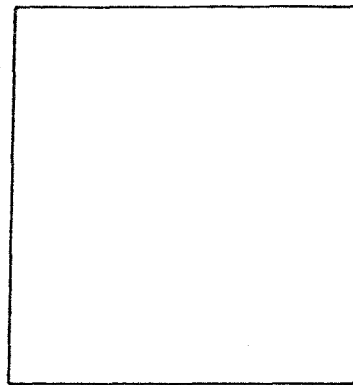
Die Probekörper werden vor der Prüfung bei einer Temperatur von $60 \pm 5^\circ \text{ C}$ zwanzig bis vierundzwanzig Stunden getrocknet und dann in einem Exsikkator auf Umgebungstemperatur abgekühlt.

Vor Beginn der Prüfung ist die Masse jedes Probekörpers mit einer Genauigkeit von 0,1 g zu bestimmen.

Anlage Nr. 4

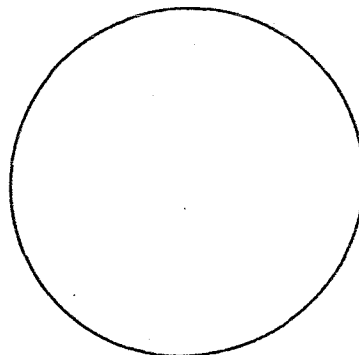
Allgemeine Darstellung einer Probe nach ISO 1182:

— 45 $\begin{matrix} +0 \\ -2 \end{matrix}$ —



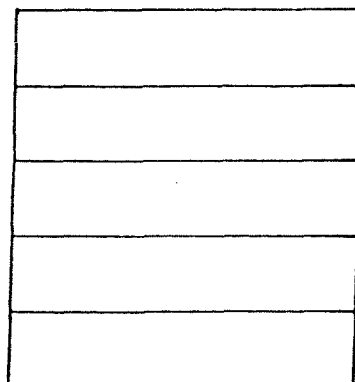
— 50 ± 3 —

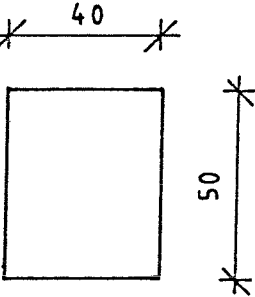
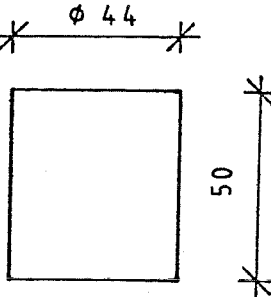
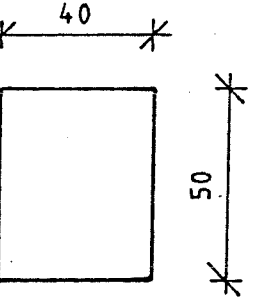
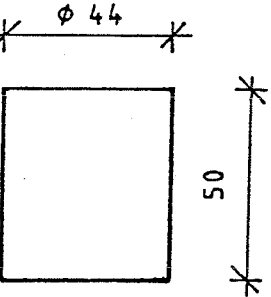
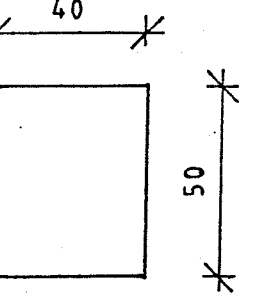
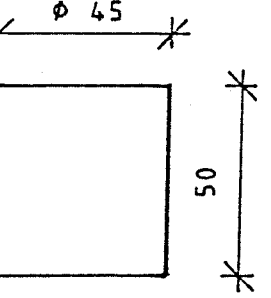
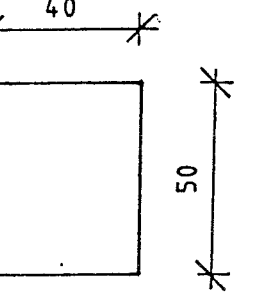
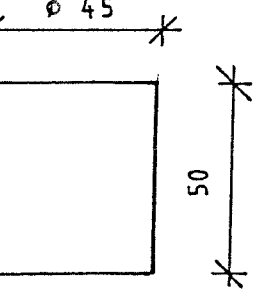
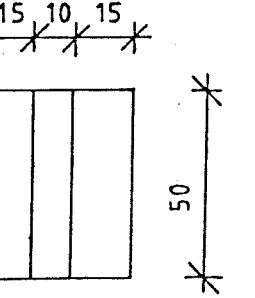
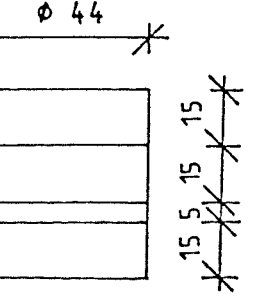
Ansicht

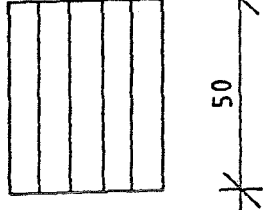
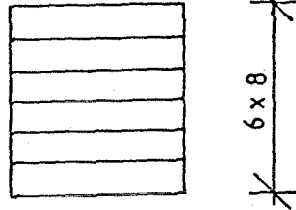
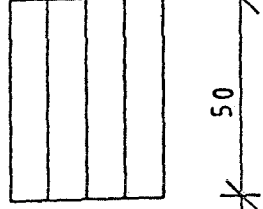
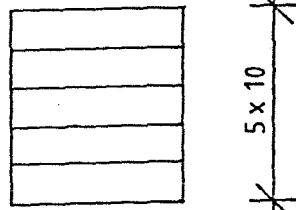
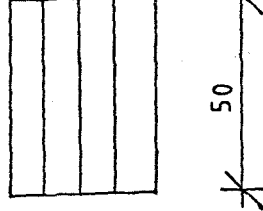
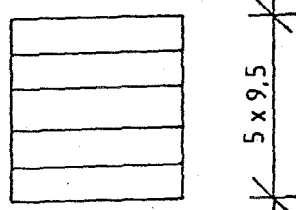
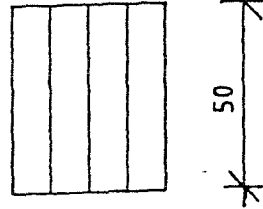
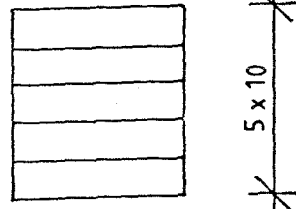
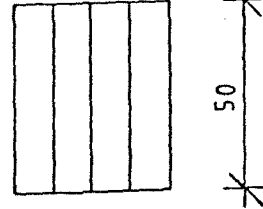
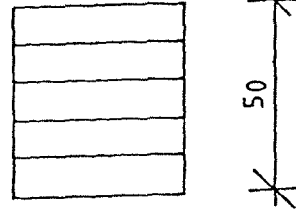


Draufsicht

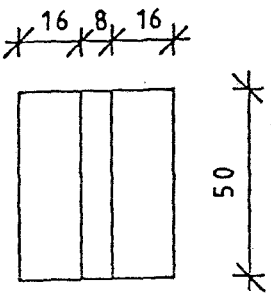
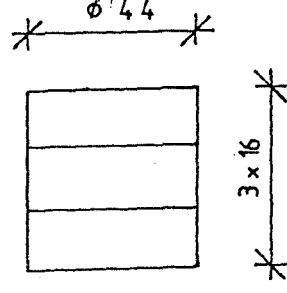
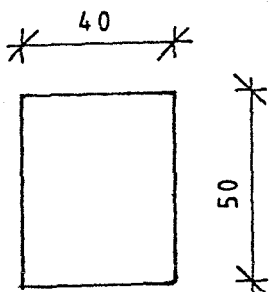
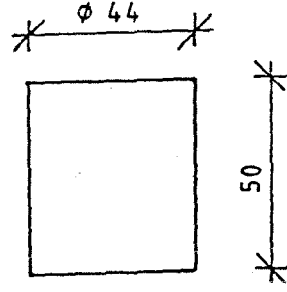
ISO-Probe, wie sie aus geschichteten Lagen herzustellen ist:

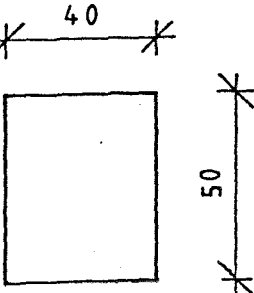
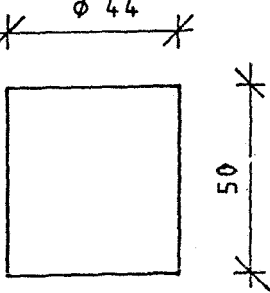
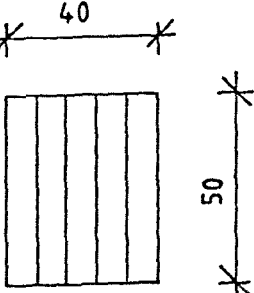
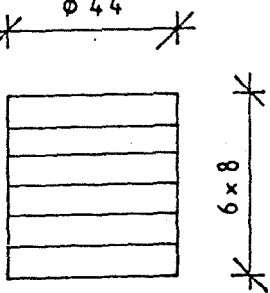
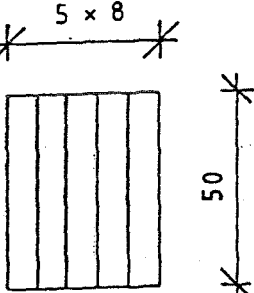
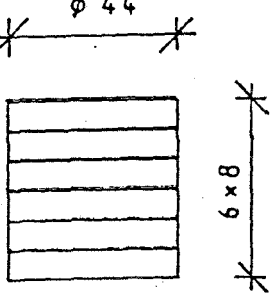
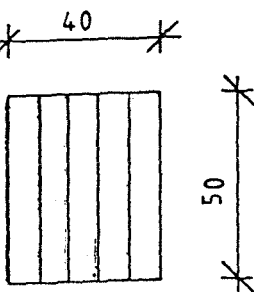
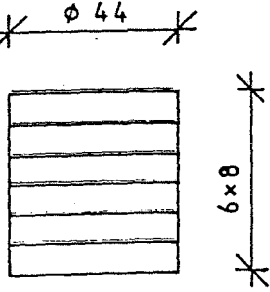
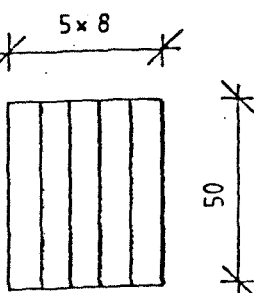
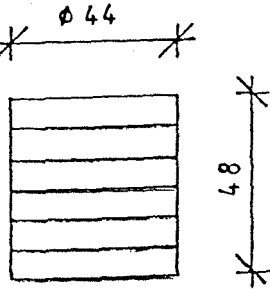


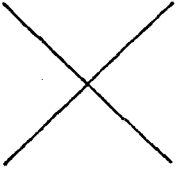
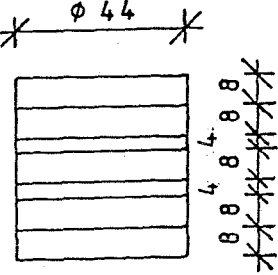
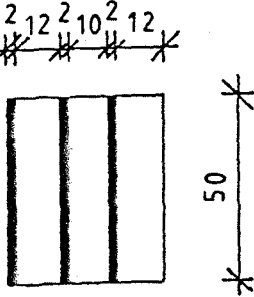
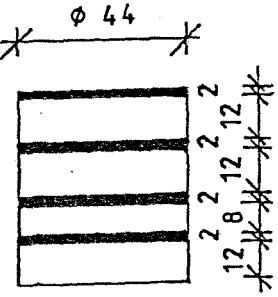
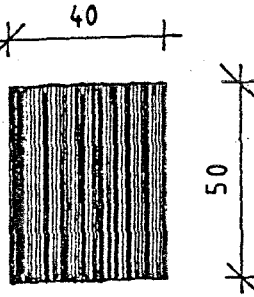
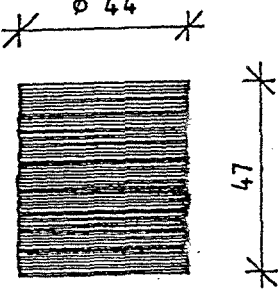
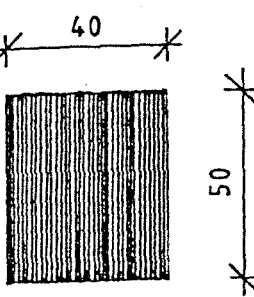
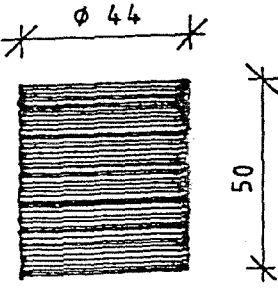
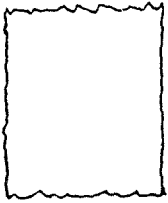
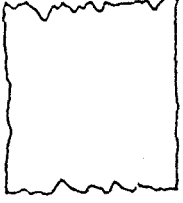
Ifd. Nr.	Allg. Beschreibung	DIN-Probe	ISO-Probe
1	<p>Gasbeton</p> <p>Die Proben aus einem 75 mm dicken Mauerstein herausgetrennt.</p> <p>DIN-Pr. : Kreissäge ISO-Pr. : Vidia-Bohrkrone</p>		
2	<p>Ziegel</p> <p>Die Proben aus einem 50 mm dicken Verblender herausgetrennt.</p> <p>DIN-Pr. : Kreissäge ISO-Pr. : Vidia-Bohrkrone</p>		
3	<p>Schaumglas</p> <p>Die Proben wurden aus 50 mm dicken Platten herausgetrennt.</p> <p>DIN-Pr. : Bandsäge ISO-Pr. : Messing-Bohrkrone</p>		
4	<p>Mineralfaser-Dämmstoff</p> <p>Die Proben wurden aus einer 50 mm dicken Matte herausgetrennt.</p> <p>DIN-Pr. : Bandsäge ISO-Pr. : Messing-Bohrkrone</p>		
5	<p>Mineralfaserdeckenplatte</p> <p>Die Einzelteile aus einer 15 mm dicken Platte herausgetrennt. Sehr unterschiedl. Anordnungen.</p> <p>DIN-Pr. : Bandsäge ISO-Pr. : Messing-Bohrkrone</p>		

Ifd. Nr.	Allg. Beschreibung	DIN-Probe	ISO-Probe
6	<p>Faserzementplatte</p> <p>Die Einzelteile aus einer 8 mm dicken Platte herausgetrennt und zusammengesetzt.</p> <p>DIN-Pr. : Kreissäge ISO-Pr. : Vidia-Bohrkrone</p>	<p>5 x 8</p> 	<p>∅ 44</p> 
7	<p>Faserzementplatte</p> <p>Die Einzelteile aus einer 10 mm dicken Platte herausgetrennt und zusammengesetzt.</p> <p>DIN-Pr. : Kreissäge ISO-Pr. : Vidia-Bohrkrone</p>	<p>4 x 10</p> 	<p>∅ 44</p> 
8	<p>Gipskartonbauplatte</p> <p>Die Einzelteile aus einer 9,5 mm dicken Platte herausgetrennt und zusammengesetzt.</p> <p>DIN-Pr. : Kreissäge ISO-Pr. : Vidia-Bohrkrone</p>	<p>4 x 9,5</p> 	<p>∅ 44</p> 
9	<p>Gipsfaserplatte</p> <p>Einzelteile aus einer 10 mm dicken Platte herausgetrennt und zusammengesetzt.</p> <p>DIN-Pr. : Kreissäge ISO-Pr. : Vidia-Bohrkrone</p>	<p>4 x 10</p> 	<p>∅ 44</p> 
10	<p>Gipsfaserplatte</p> <p>Herstellung der Probekörper wie bei 9.</p>	<p>40</p> 	<p>∅ 44</p> 

lfd. Nr.	Allg. Beschreibung	DIN-Probe	ISO-Probe
11	<p>Gipskartonplatte</p> <p>Einzelteile aus einer 20 mm dicken Platte herausgetrennt und zusammengesetzt. Eines nochmals auf 10 mm aufgetrennt.</p> <p>DIN-Pr. : Kreissäge ISO-Pr. : Vidia-Bohrkrone</p>		
12	<p>Zementgebundene Spanplatte</p> <p>Einzelteile aus einer 16 mm dicken Platte herausgetrennt und zusammengesetzt. Eines noch auf 8 mm aufgetrennt.</p> <p>DIN-Pr. : Kreissäge ISO-Pr. : Vidia-Bohrkrone</p>		
13	<p>Spanplatte als Akustikplatte</p> <p>Einzelteile aus einer 18 mm dicken Platte herausgetrennt. Eines auf 14 mm bzw. 4 mm aufgetrennt.</p> <p>DIN-Pr. : Kreissäge ISO-Pr. : Vidia-Bohrkrone</p>		
14	<p>Spanplatte</p> <p>Einzelteile aus 19 mm dicken Platte herausgetrennt und zusammengesetzt. Eines auf 10 mm aufgetrennt.</p> <p>DIN-Pr. : Kreissäge ISO-Pr. : Vidia-Bohrkrone</p>		
15	<p>Spanplatte</p> <p>Herstellung der Probekörper wie bei 14.</p>		

Ifd. Nr.	Allg. Beschreibung	DIN-Probe	ISO-Probe
16	<p>Spanplatte Einzelteile aus einer 16 mm dicken Platte herausgetrennt und zusammengesetzt. Eines noch auf 8 mm aufgetrennt. DIN-Pr. : Kreissäge ISO-Pr. : Vidia-Bohrkrone</p>		
17	<p>Dämmschaum Die Proben aus größeren Stücken des Materials herausgetrennt. DIN-Pr. : Bandsäge ISO-Pr. : Vidia-Bohrkrone Bohrer dabei mit höchster Drehzahl</p>		
18	<p>Dämmschaum Probenherstellung wie bei 17.</p>	"	"
19	<p>Dämmschaum Probenherstellung wie bei 17.</p>	"	"
20	<p>Dämmschaum Probenherstellung wie bei 17.</p>	"	"

Ifd. Nr.	Allg. Beschreibung	DIN-Probe	ISO-Probe
21	<p>Dämmschaum</p> <p>Probenherstellung wie bei 17.</p>		
22	<p>Kalziumsilikatplatte</p> <p>Die Einzelteile aus einer 8 mm dicken Platte herausgetrennt und zusammengesetzt.</p> <p>DIN-Pr. : Kreissäge ISO-Pr. : Vidia-Bohrkrone</p>		
23	<p>8 mm dicke Ca-Si-Platte wie vor mit mineral. geb. Silikatfarbe beschichtet. Beschichtung als Vor- und Schlußanstrich mit ca. 3 % Wasser verdünnt. Auftragsmenge ca. 500 g/m²</p>		
24	<p>8 mm dicke Ca-Si-Platte wie vor jedoch mit Dispersionsfarbe beschichtet. Beschichtung als Vor- und Schlußanstrich mit ca. 10 % Wasser verdünnt. Auftragsmenge ca. 500 g/m²</p>		
25	<p>Ca-Si-Platte und Beschichtung wie vor. Die beschichteten Seiten wurden jedoch vom Thermoelement abgewendet (DIN) bzw. nach unten gewendet (ISO).</p>		

lfd. Nr.	Allg. Beschreibung	DIN-Probe	ISO-Probe
26	<p>Ca-Si-Platte und Beschichtung wie vor. Es wurde ein Einzelteil ersetzt durch 2 Teile á 4 mm. Die beschichteten Seiten waren nach oben gewandt.</p>		
27	<p>Dünnbettmörtel Wurde als 2 mm Fuge auf 12 mm dicken Ca-Si-Platten getestet.</p>		
28	<p>Glasfaservlies Einzelteile aus einer ca. 0,5 mm dicken Fläche herausgetrennt und zusammengesetzt. Dabei etwas problematisch. DIN-Pr. : Cutter ISO-Pr. : Locheisen</p>		
29	<p>PTFE beschichtetes Glasfaservlies Einzelteile aus einer ca. 1 mm dicken Fläche herausgetrennt und zusammengesetzt. DIN-Pr. : Cutter ISO-Pr. : Locheisen</p>		
30	<p>Koks - Brech. II Proben so gut wie möglich aus größeren Koksstücken a.d. Bandsäge herausgesägt.</p>		

Anlage Nr. 11

lfd. Nr. 1

Materialbeschreibung: Gasbeton

Dicke: 75 mm

Dichte : ca. 647 kg/m³

Farbe: weiß

Flächengewicht: kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	13	90	0	Zündflammen erlöschen zu Anfang dreimal kurz hintereinander.
2	17	60	0	
3	13	95	0	
4	22	67	0	
5	13	90	0	
Mittel	15,6	80	0	

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	35	22	42	29	0	0	0
2	43	28	37	30	0	0	0
3	37	25	34	22	0	0	0
4	35	27	30	20	0	0	0
5	43	30	34	32	0	0	0
Mittel	39	26,4	35,4	26,6	0	0	0

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	0	11,29	
2	0	11,61	
3	0	11,11	
4	0	11,70	
5	0	11,30	
Mittel	0	11,40	

Materialbeschreibung: Ziegel-Verblender

Dicke: 50 mm

Dichte : ca. 1600 kg/m³

Farbe: rot

Flächengewicht: kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	(12) ¹⁾	(75)	0	
2	0	15	0	
3	0	15	0	
4	0	15	0	
5	0	15	0	
Mittel	o.1: 0	15	0	

1) Langzeitversuch

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	33	2 ²⁾	14	0	0	0	0
2	30	17	30	12	0	0	0
3	32	20	30	12	0	0	0
4	28	17	27	11	0	0	0
5	32	25	29	15	0	0	0
Mittel	31	o.1: 19,8	o.1: 29,0	o.1: 12,5	0	0	0

2) rel. starker Abfall der Spannung

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	0	0,08	Sofort dunkler werdende Oberfläche bis fast schwarz. Nach 10 min wieder heller werdend.
2	0	0,10	
3	0	0,10	
4	0	0,09	
5	0	0,14	
Mittel	0	0,10	

Materialbeschreibung: *Schaumglas*

Dicke: 50 mm

Dichte : ca. 120 kg/m³

Farbe: schwarz

Flächengewicht: kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	(5) ¹⁾	(50)	0	<i>Zu Beginn der Versuche lautes Knistern. Dies ist ebenfalls nach Entnahme aus dem Ofen nach 1,5 min bis 6 min zu hören.</i>
2	2	24	0	
3	3	20	0	
4	3	20	0	
5	1	15	0	
Mittel	o.1: 2,3	o.1: 20	0	

1) Beim Langzeitversuch Temperaturkonstanz zu Beginn nicht gut genug.

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	21	24	27	7	1	10	9
2	15	27	36	6	7	0	4
3	20	26	38	11	5	4	3
4	4 ²⁾	7 ²⁾	35	0	16	9	10
5	5	18	42	8	16	11	5
Mittel	o.4: 15	o.4: 23,8	35,6	6,4	9,0	6,8	6,2

2) Während der Prüfung außergewöhnlich starke Schwankungen im Netz

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	0	0,72	<i>In den ersten 10 s lautes Knistern. Kleine Stücke sprangen von der Probe ab. Beim letzten Versuch hatte sich dadurch die untere Öffnung zugesetzt.</i>
2	0	0,76	
3	0	1,54	
4	0	1,92	
5	0	0,41	
Mittel	0	1,07	

Materialbeschreibung: *Mineralfaser-Dämmstoff*

Dicke: 50 mm

Dichte : ca. 135 kg/m³

Farbe: dunkelgrün

Flächengewicht: kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)		Entflam- mungen (s)	allg. Beobachtungen
		nach (min)		
1	11 (19)	15 (61)	0	
2	19 (25)	15 (62)	0	
3	10 (10)	15 (13)	0	
4	13 (19)	15 (55)	0	
5	22 (23)	15 (20)	0	
Mittel	15 (19,2)	15 (42)	0	

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.- max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	5	45	32	0	7	1	2
2	4	39	37	5	2	0	2
3	38	44	68	12	10	7	2
4	10	41	42	0	12	9	10
5	42	36	53	1	3	0	0
Mittel	20	41,0	46,4	3,6	6,8	3,4	3,2

Proben Nr.	Entflamm.- Dauer (s)	Gewichts- verlust (%)	allg. Beobachtungen
1	0	0,66	
2	0	1,04	
3	0	0,88	
4	0	0,49	
5	0	0,66	
Mittel	0	0,75	

Materialbeschreibung: *Mineralfaserdeckenplatte*

Dicke: 15 mm

Dichte : ca. 355 kg/m³

Farbe: weiß/grau

Flächengewicht: ca. 5,3 kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)		Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
		nach (min)		
1	11	3	-	<i>Zündflammen nach 2 min stabil. Kaum erkennbarer leichter Funkenflug. Aufhellung im Ofen.</i>
2	9	3	-	
3	8	3	-	
4	7	2,5	-	
5	7	2,5	-	
Mittel	8,4	3	-	

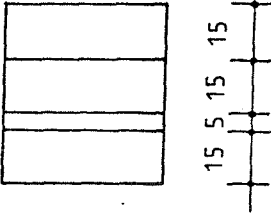
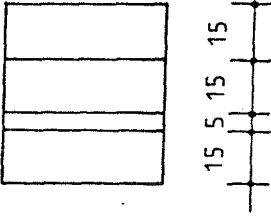
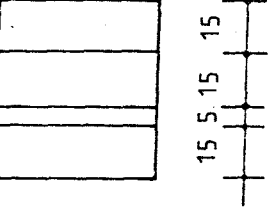
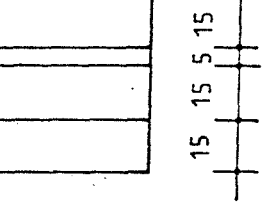
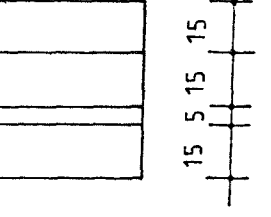
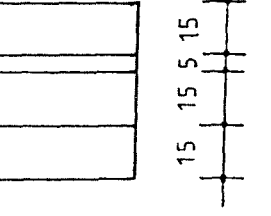
2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	2	14	28	62	3	0	57
2	15	18	39	65	0	0	55
3	11	16	32	63	0	0	53
4	2	19	29	49	0	0	44
5	15	19	30	74	0	0	66
Mittel	9	17,2	31,6	62,6	0,6	0	55,0

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
2	12	7,24	
3	11	7,19	
4	7	7,34	
5	9	7,12	
Mittel	11 ¹⁾	7,25	

1) Es waren jeweils zusätzlich Einzelentflammungen < 5 s zu beobachten

Anlage Nr. 15.1 Darstellung der unterschiedlichen Anordnung der Schichtung bei lfd. Nr. 5 (ISO) M 1:2

Probe Nr.	Sichtseiten jeweils	
1	nach oben	
2	nach oben	
3	nach oben	
4	nach unten	
5	nach unten	

Materialbeschreibung: *Faserzementplatte*

Dicke: 8 mm

Dichte : ca. 1552 kg/m³Farbe: *hellgrau*Flächengewicht: ca. 12,5 kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung		Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
	um (K)	nach (min)		
1	(13) ¹⁾	(50)	191	<i>Beobachtung mit Vollmaske. Rauchgase. Zündflammen erst nach 11 min stabil. Entfl. wellenförmig im Abstand von ca. 1 s. Zum Schluß als eine Art Corona (nicht gewertet).</i>
2	0	15	185	
3	0	15	188	
4	0	15	172	
5	0	15	210	
Mittel	o.1: 0	o.1: 15	189	

1) Langzeitversuch

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	2,5	94	92	128	59	52	86
2	2,5	112	73	119	82	54	96
3	2,5	102	59	126	76	27	101
4	2,5	116	64	22 ²⁾	80	29	43 ²⁾
5	2,5	131	55	107	98	22	93
Mittel	2,5	111,0	68,6	o.4: 120,0	79,0	36,8	o.4: 87,3

2) Thermoelement nicht genau im Kern

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	29	16,39	
2	31	16,19	
3	35	16,52	
4	30	15,92	
5	39	16,38	
Mittel	33	16,28	

Anlage Nr. 17

lfd. Nr. 7

Materialbeschreibung: Faserzementplatte

Dicke: 10 mm

Dichte : ca. 1750 kg/m³

Farbe: grau

Flächengewicht: ca. 17,5 kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	(24)	1)	(41,5)	Zündflammen von 20 s bis 10-12 min verloschen. Entflammungen größtenteils wellenförmig. Oft nur kurzes Aufflackern und kurzzeitiges Hellerwerden des Innenraumes.
2	0		15	
3	0		15	
4	1		15	
5	3		15	
Mittel	o.1: 1,0		o.1: 15	25

1) Langzeitversuch

2) Beobachtung mit Vollmaske

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	5	56	67	107	36	20	81
2	5,5	39	89	113	21	40	93
3	5,5	39	71	110	22	27	91
4	5,5	51	73	109	30	35	89
5	5,5	46	54	108	24	17	85
Mittel	5,5	46,2	70,8	109,4	26,6	27,8	87,8

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	64	17,42	Schwierigkeiten bei der Feststellung bzw. Wertung der Entflammung. Ganz extrem bei Beobachtung nur durch den Spiegel.
2	69	17,39	
3	34	17,54	
4	71	17,40	
5	17	17,44	
Mittel	51	17,44	

Anlage Nr. 18

lfd. Nr. 8

Materialbeschreibung: Gipskartonbauplatte

Dicke: 9,5 mm

Dichte : ca. 812 kg/m³

Farbe: hellgrau

Flächengewicht: ca. 8 kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)		Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
		nach (min)		
1	9	18	10	<i>Zündflammen bis 3 min dauernd ausgeblasen. Danach fortlaufend erstickt. Erst nach 5-6 min stabil. Rauchgase. Entflammungen teilweise nur durch Aufhellung zu vermuten.</i>
2	0	15	7	
3	6	13	9	
4	10	18	8	
5	7	16	6	
Mittel	6,4	16	8	

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	30	31	21	85	1	0	64
2	22	27	30	141	0	0	124
3	24	32	31	154	0	0	132
4	26	27	29	190	1	0	171
5	29	31	22	210	0	0	188
Mittel	26	29,6	26,6	156,0	0,4	0	135,8

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
2	33	25,61	
3	38	25,36	
4	37	25,00	
5	40	26,01	
Mittel	37	25,55	

Materialbeschreibung: Gipsfaserplatte

Dicke: 10 mm

Dichte : ca. 1136 kg/m³

Farbe: weißlich

Flächengewicht: ca. 11,5 kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	(37) ¹⁾	(38)	36 2)	Zündflammen von 12 s bis Versuchsende erloschen (15. min). Entflammungen wellenförmig, meistens nur kurzzeitig, manchmal nur punktuell.
2	27	13	28 2)	
3	26	15	19	
4	28	13	33 2)	
5	27	14	35 2)	
Mittel	o.1: 27,0	o.1: 14	30	

1) Langzeitversuch

2) Beobachtung mit Vollmaske

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	1,5	92	66	> 247 3)	64	36	> 201
2	2,0	113	81	> 250 3)	73	31	> 189
3	1,0	112	66	> 247 3)	95	35	> 207
4	1,5	113	71	273	75	24	222
5	1,0	88	86	> 248 3)	56	37	> 204
Mittel	1,5	103,6	74,0	> 253,0	72,6	32,6	> 204,6

3) Ende des Anzeigebereichs des Meßgerätes

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	15 4)	30,24	Zu Beginn starker Funkenflug. Sehr deutlicher Farbwechsel der Probe. Entflammungen sind schwer zu erkennen. Oft noch Einzelentflammungen. Die 5 s-Grenze erscheint bei der Bewertung sehr fraglich.
2	14 4)	30,40	
3	16 4)	30,28	
4	18 4)	30,25	
5	22 4)	30,38	
Mittel	17	30,31	

4) Einzelentflammungen teilweise inbegriffen

Materialbeschreibung: Gipsfaserplatte

Dicke: 10 mm

Dichte : ca. 1475 kg/m³

Farbe: weißlich

Flächengewicht: ca. 15 kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)		Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
		nach (min)		
1	(27) ¹⁾	(37)	-	Zündflammen von 7 s bis 15 min erloschen. Entflammungen als Summe wellenförmiger Einzelentflammungen. Lediglich bei Probe 3 trat zu Beginn ganz unten eine 5 Sekunden andauernde Entflammung auf.
2	17	16	6 2)	
3	21	16	15 2)	
4	23	15	10 2)	
5	22	15	10 2)	
Mittel	o.1: 20,8	o.1: 15,5	o.1: 10	

1) Langzeitversuch

2) Beobachtung mit Vollmaske

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	7	62	70	268	24	28	227
2	5	75	53	> 251 3)	46	17	> 214
3	5	70	60	> 256 3)	40	20	> 216
4	6	81	54	> 251 3)	37	8	> 201
5	4,5	69	57	> 244 3)	37	13	> 202
Mittel	5,5	71,4	58,8	> 254,0	36,8	17,2	> 212,0

3) Ende des Anzeigebereichs des Meßgerätes

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	0	28,98	Farbwechsel hell - dunkel - hell.
2	0	29,15	
3	0	29,34	
4	0	29,18	
5	0	29,22	
Mittel	0	29,18	

Materialbeschreibung: Gipskartonplatte mit ca. 8 Gew.% Hartholzspänen als Zuschlagstoff im Gipskarton

Dicke: 20 mm

Dichte : ca. 1107 kg/m³

Farbe: braun

Flächengewicht: ca. 22 kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)		Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
		nach (min)		
1	(37) ¹⁾	(35)	19	Zündflammen nach 8,5 min stabil. Leichte Reizgase. Corona mit leichtem Funkenflug bis 7 min.
2	13	6	14	
3	14	6	24	
4	16	9	26	
5	14	7	17	
Mittel	o.1: 14,3	o.1: 7	20	

1) Langzeitversuch

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	28	18	26	219	3	5	197
2	41	21	36	222	2	0	207
3	60	20	37	216	0	0	199
4	29	25	37	263	2	1	241
5	23	15	22	97 ²⁾	7	6	108 ²⁾
Mittel	36	19,8	31,6	o.5: 230,0	2,8	2,4	o.5: 211,0

2) Thermoelement saß nicht genau im Kern

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	31	27,00	Der Karton verbrennt mit gelblich-grünlichen Flammen. Leichte Reizung der Nase.
2	38	27,13	
3	36	27,20	
4	39	27,25	
5	48	27,20	
Mittel	38	27,16	

Materialbeschreibung: Zementgebundene Spanplatte

Dicke: 16 mm

Dichte : ca. 1184 kg/m³

Farbe: hellgrau

Flächengewicht: ca. 19 kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)		Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
		nach (min)		
1	36	15	99	Zündflamme wird während der ganzen Prüfung heftig ausgeblasen. Eintflammungszeiten alle sehr fraglich. Manchmal Aufhellungen im Ofen! Bei der letzten Prüfung brach der Probenhalter an zwei Stellen!
2	43	14	30	
3	46	13	97	
4	47	15	49	
5	76 *)	14	89	
Mittel	o.5: 43,0	14	73	

*) Schnittflächen zum Thermoelement

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	3,0	64	82	177	29	40	148
2	3,5	65	73	153	42	44	128
3	3,5	68	72	149	38	39	126
4	3,0	75	116	138	59	62	113
5	4,0	85	80	161	63	54	144
Mittel	3,5	71,4	84,6	155,6	46,2	47,8	131,8

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	155	31,37	Bei Beginn der Prüfung die Augen reizende Brandgase. Leichter Funkenflug mit Entflammungen an der Oberfläche aus sich bildenden Löchern und Rissen. Nach ~ 10 min noch Entflammungen aus dem 2 mm Ø-Loch in Probenmitte.
2	138	31,08	
3	144	31,23	
4	151	31,03	
5	139	31,34	
Mittel	145	31,22	

Materialbeschreibung: Carbamidharzgebundene Akustikplatte aus einem etwa 3 mm dicken Holzkern mit Kernschutz und beiderseitigen Glimmerdeckschichten

Dicke: ca. 18 mm

Dichte : ca. 438 kg/m³

Farbe: weißlich

Flächengewicht: ca. 7,9 kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	(32)	(26) ¹⁾	-	Zündflammen bis zur ungefähr 5. Minute ausgeblasen. Beobachtungen mit Vollmaske.
2	29	15	-	
3	37	15	-	
4	39	15	-	
5	(51)	(27) 1)	-	
Mittel	o. 1, 5: 35,0	o. 1, 5: 15	-	

1) Langzeitversuch

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	8	41	105	167	29	53	142
2	9	47	98	174	53	52	145
3	6	51	84	150	29	45	129
4	6	51	91	146	22	47	136
5	10	51	93	153	24	52	128
Mittel	8	48,2	94,2	158,0	25,4	49,8	136,0

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	28	34,43	Mäßige Rauchentwicklung. Reizgase. Entflammungen an den Rändern. Schwierigkeiten bei der Feststellung. Die Verwechslungsgefahr mit Corona ist besonders groß.
2	20	35,11	
3	23	34,16	
4	21	34,62	
5	15	33,93	
Mittel	21 2)	34,45	

2) Entflammungen konnten teilweise auch als Corona gewertet werden

Materialbeschreibung: Carbamidharzgebundene Holzspanplatte mit Kernschutz und mit beiderseitigen, etwa 3 mm dicken Deckschichten aus Vermiculite. Werkmäßige Beschichtung mit $\leq 0,6$ mm dicken geschliffenen Holzfurnieren

Dicke: 19 mm Dichte : ca. 894 kg/m³
 Farbe: rotbraun / hellbraun Flächengewicht: ca. 19 kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	(49)	1)	(72)	Starke Rauchentwicklung. Bei Probe 2-5 wurde die Beobachtung mit einer Vollmaske durchgeführt. Trotzdem war die Beobachtungsmöglichkeit nicht befriedigend. Zündflamme dauernd aus. Erst nach 12-13 min stabil.
2	9	*)	15	
3	0		15	
4	0		15	
5	0		15	
Mittel	o.1, 2: 0	o.1: 15	-	

1) Langzeitversuch über 90 min

*) Schnittfläche zum Thermoelement

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	11	73	78	164	37	43	129
2	9	91	83	173	63	46	141
3	13	62	87	162	34	44	126
4	11	73	73	169	40	38	136
5	12	65	69	164	40	45	134
Mittel	11	72,8	78,0	166,4	42,8	43,2	133,2

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	25	38,88	Starke Rauchentwicklung mit Reizung von Augen und Nase. Die Entflammungen traten nur im Bereich der Beschichtungen, die sich loslösten, auf.
2	20	39,28	
3	22	38,10	
4	15	38,64	
5	8	38,18	
Mittel	18	38,66	

2) Diese Probe hatte die größte Dichte

Materialbeschreibung: Carbamidharzgebundene Holzspanplatte mit Kernschutz.
Oberflächenbeschichtung mit 0,5 mm dicken Glasvlies

Dicke: 19 mm Dichte : ca. 549 kg/m³
Farbe: weiß Flächengewicht: ca. 10 kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	(62) ¹⁾	(37)	Beob.unmögl.	Stabilität d. Zündflamme immer erst in der 15. Minute. Bei Probe 2-5 Beobachtungen mit Vollmaske. Trotzdem schlechte Erfassung der Entflammungen. Im weiteren Versuchsverlauf noch fortlaufend Einzelentflammungen.
2	105 *)	7	17	
3	107 *)	7	31	
4	53	9	34	
5	46	9	29	
Mittel	o.1,2,3: 49,5	o.1,2,3: 9	28	

1) Langzeitversuch

*) Probe mit Schnittfläche zum Thermoelement

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	0,25	> 147 2)	208	217	> 126	199	218
2	0,33	> 145 2)	208	226	> 120	188	205
3	0,20	> 146 2)	225	219	> 124	207	202
4	0,25	> 150 2)	207	217	> 119	184	197
5	0,30	> 148 2)	213	227	> 121	195	213
Mittel	0,27	> 147,2	212,2	221,2	> 122,0	194,6	207,0

2) Ende des Anzeigebereichs des Meßgerätes

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	365	66,37	Vollbrand d. Proben mit gelblich-grünlichen Flammen. Saurer Geruch. Reizung der Augen.
2	354	66,56	
3	372	66,78	
4	388	66,96	
5	406	66,92	
Mittel	377	66,72	

Materialbeschreibung: Carbamidharzgebundene Holzspanplatte mit Kernschutz und mit beiderseitigen, etwa 3 mm bis 6 mm dicken Deckschichten aus Vermiculite

Dicke: 16 mm

Dichte : ca. 1057 kg/m³

Farbe: hellbraun

Flächengewicht: ca. 17 kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)		Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
		nach (min)		
1	(59) ¹⁾	(68)	Beob.unmögl.	Reizgase. Reizungen noch im Abstand von 50 cm vom Ofen. Zündflamme erst nach 13 min stabil. Beob. der Entflammung wurde durch das Glühen der Probe und die damit verbundene Aufhellung im Ofen erschwert.
2	0	15	- 2)	
3	3	15	- 2)	
4	3	15	- 2)	
5	3	15	- 2)	
Mittel	o.1: 2,3	o.1: 15	-	

1) Langzeitversuch

2) Beobachtung mit Vollmaske

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	4	140 3)	143	160	107	115	126
2	5	115 3)	60	143	78	43	122
3	4,5	66	104	138	46	69	85
4	6,5	64	99	151	39	59	122
5	6	70	115	152	50	81	131
Mittel	5	o.1,2:66,7	o.1,2: 106,0	o.1,2:147,0	o.1,2:45,0	o.1,2: 69,7	o.1,2:112,7

3) Versuch lief 3 bzw. 4 Stunden

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
2	130	31,97	
3	103	31,38	
4	48	31,78	
5	140	31,51	
Mittel	115	31,72	

Materialbeschreibung: *Dämmschaum aus Resolharz
mit mineralischen Füllstoffen*

Dicke: 50 mm

Dichte : ca. 35,5 kg/m³

Farbe: schwarz

Flächengewicht: kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1 ¹⁾	49	8	10	1,5 min starke Rauchentwicklung-Zündflammen von 5 s bis 3 (6) Minuten erloschen. Zündflammenvergröß. 5 s auf 50 mm. Bis 4 min Corona. Entflammungen scheinen starke Abhängigkeit v.d. Art des Probenhalters zu haben.
2	66	2	64	
3	76	2	52	
4	64	1	32	
5	58	1	51	
Mittel	o.1: 66,0	o.1: 2	o.1: 50	

1) Probe im Drahtkorb. Alle anderen im Halter mit Drahtgeflechtunterlage

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	0,2	>150 2)	178	194	>115	166	186
2	0,2	>146 2)	161	174	>125	165	183
3	0,2	>150 2)	135	195	>135	132	187
4	0,3	141	141	179	120	144	192
5	0,3	122	124	188	103	126	205
Mittel	0,24	>141,8	147,8	186,0	>119,6	146,6	190,6

2) Ende des Anzeigebereichs des Meßgerätes

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	45	96,92	Starke Rauchentwicklung. Entflammungen gehen bis zur 4-5 Minute in Corona über. Corona mehr als Farbwechsel d. Oberfläche.
2	75	97,66	
3	65	97,49	
4	68	97,20	
5	58	97,04	
Mittel	62	97,26	

Materialbeschreibung: *Dämmschaum aus Resolharz mit mineralischen Füllstoffen in einer anderen Formulierung*

Dicke: 50 mm Dichte : ca. 37,5 kg/m³
 Farbe: schwarz Flächengewicht: kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)		Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
		nach (min)		
1	71	9	81	<i>Bis 2 min kräftiger Rauchaustritt. Zündflammen von 5 s bis 5,5 min erloschen. 4 s Zündflammenvergr. auf 50 mm. Entflammungen gehen nach gut 1 min bis zu 5 (9) min in Corona über.</i>
2	66	6	87	
3	61	5	57	
4	82	1	52	
5	78	1	55	
Mittel	71,6	4,5	66	

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	0,15	> 145 1)	220	129	> 108	220	129
2	0,20	> 155 1)	155	120	> 130	142	145
3	0,20	> 155 1)	161	139	> 130	151	159
4	0,20	114	150	143	103	160	169
5	0,15	115	147	131	86	134	140
Mittel	0,18	> 136,8	166,6	132,4	> 111,4	161,4	148,4

1) Ende des Anzeigebereichs des Meßgerätes.

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
2	73	100,00	
3	80	100,00	
4	81	97,75	
5	73	98,97	
Mittel	73	99,34	

Materialbeschreibung: *Dämmschaum aus Resolharz mit mineralischen Füllstoffen in einer anderen Formulierung*

Dicke: 50 mm Dichte : ca. 59 kg/m³
 Farbe: schwarz Flächengewicht: kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	58	8,5	30	<i>Mäßige Rauchentwicklung, jedoch starke Reizgase. Zündflammen von 5 s bis 8 min erloschen. Entflammung als Vollbrand und mehreren Einzelentflammungen. Nach ca. 2 min bis 11 min Corona.</i>
2	57	7,5	37	
3	71	7,5	32	
4	74	1,5	28	
5	80	2	12 1)	
Mittel	68,0	5,5	o.5: 32	

1) Körper brach während d. Versuches auseinander

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	0,5	83	155	179	59	137	172
2	0,4	107	156	189	86	134	186
3	0,5	125	174	175	105	156	178
4	0,4	116	161	146	101	151	151
5	0,45	121	163	204	103	144	189
Mittel	0,45	110,4	161,8	178,6	90,8	144,4	175,2

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	74	84,50	<i>Entflammungen gehen bis zur 5. - 6. Minute in Corona über.</i>
2	52	85	
3	72	95,87 2)	
4	69	77,64	
5	80	76,16	
Mittel	69	o.3: 80,98	

2) Während des Versuches fiel ein Teil der Probe herab

Materialbeschreibung: *Kalziumsilikatplatte, unbeschichtet*

Dicke: ca. 8 mm

Dichte : ca. 1009 kg/m³

Farbe: hellgrau

Flächengewicht: ca. 8 kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	(3) ¹⁾	(45)	9	<i>Zündflammen von 10 s bis 7 min erloschen. Beobachtung mit Vollmaske. Entflammungen teilweise als Schlieren mit Funken anzusehen.</i>
2	0	15	5	
3	0	15	3	
4	0	15	4	
5	0	15	6	
Mittel	o.1: 0	o.1: 15	5	

1) Langzeitversuch

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	18	49	72	176	8	13	146
2	18	59	72	142	5	11	144
3	21	53	65	129	6	11	149
4	16	54	70	125	6	10	141
5	15	59	60	157	7	8	157
Mittel	17,5	54,8	67,8	145,8	6,4	10,6	147,4

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	0	12,78	<i>Proben sind nach dem Versuch etwas heller.</i>
2	0	12,95	
3	0	13,13	
4	0	13,18	
5	0	12,93	
Mittel	0	12,99	

Materialbeschreibung: Kalziumsilikatplatte gemäß Anlage Nr. 32
 Beschichtung mit mineralisch gebundener Silikatfarbe
 Auftragsmenge: 500 g/m²

Dicke: mm Dichte : kg/m³
 Farbe: weiß Flächengewicht: kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	0	45	8 (5+3)	Zündflammen von 16 s bis 7 min erloschen. Zwei Arten von Entflammungen a) Beschichtung b) Trägerplatte Beschichtung ist bei Entnahme aus dem Ofen leuchtend gelb und wird dann wieder weiß.
2	0	17	9 (7+2)	
3	0	16	13 (8+5)	
4	0	15	11 (7+4)	
5	0	15	9 (4+5)	
Mittel	0	21	10 (6+4)	

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	16	54	58	110	5	5	111
2	21	53	54	42 1)	3	5	29 1)
3	19	51	49	73	5	3	98
4	19	58	66	106	5	8	110
5	20	49	52	106	8	7	113
Mittel	19	53,0	55,8	o.2: 98,8	5,2	5,6	o.2: 108,0

1) Thermoelement nicht genau im Kern

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	0	13,37	
2	0	13,75	
3	0	13,56	
4	0	13,80	
5	0	12,90	
Mittel	0	13,48	

Anlage Nr. 34

lfd. Nr. 24

Materialbeschreibung: Kalziumsilikatplatte gemäß Anlage Nr. 32
Beschichtung jedoch mit Dispersionsfarbe
Auftragsmenge: 500 g/m²

Dicke: mm Dichte : kg/m³
Farbe: weiß Flächengewicht: kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	0	33	9 (8+1)	Zündflammen von 13 s bis 6,5 min erloschen. Entflammungen an der Seite der Beschichtung. An den Trägerplatten konnten 1-2 s Entfl. beobachtet werden. Beschichtung ist bei Versuchsende leuchtend gelb und wird später wieder weiß.
2	0	15	7 (5+2)	
3	0	15	8 (7+1)	
4	0	15	8 (6+2)	
5	0	20	8 (6+2)	
Mittel	0	20	8 (6+2)	

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	7	57	51	109	6	5	107
2	19 1)	38	27	18 1)	3	3	42 1)
3	6	43	29	116	3	5	103
4	6	42	26	107	3	1	103
5	6	37	32	116	1	0	106
Mittel	o.2: 6	43,4	33,0	o.2: 112,0	3,2	2,8	o.2: 104,8

1) Thermoelement schlecht positioniert

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	0	13,57	
2	0	14,30	
3	0	14,52	
4	0	14,48	
5	0	13,30	
Mittel	0	14,03	

Materialbeschreibung: Kalziumsilikatplatte; Beschichtung wie vor, jedoch andere Lage der Beschichtungen im Probekörper (s. Beiblatt)

Dicke: mm Dichte : kg/m³
 Farbe: weiß Flächengewicht: kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	(5) 1)	(36)	7 (+1)	Zündflammen von 12 s bis 6,5 min erloschen. Entflammungen an der Seite der Beschichtung. An der Trägerplatte punktuelle Einzelentfl. für 1-2 s. Leuchtend gelbe Farbe wie bei lfd. Nr. 24
2	0	15	5 (+2)	
3	0	15	4 (+2)	
4	0	15	6 (+1)	
5	0	15	7 (+2)	
Mittel	o.1: 0	o.1: 15	6 (+2)	

1) Langzeitversuch

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	7	82	36	121	4	1	101
2	6	38	31	156	1	0	127
3	7	46	33	110	8	0	86
4	6	44	41	155	5	2	122
5	20	40	31	152	3	3	129
Mittel	9	40,0	34,4	138,8	4,2	1,2	113,0

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	0	15,36	
2	0	13,87	
3	0	14,75	
4	0	14,93	
5	0	14,87	
Mittel	0	14,75	

Anlage Nr. 36

lfd. Nr. 26

Materialbeschreibung: Kalziumsilikatplatte; Beschichtung wie vor,
jedoch geänderte Lage der Beschichtung
(s. Beiblatt)

Dicke: mm Dichte : kg/m³
Farbe: weiß Flächengewicht: kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	siehe Anlage	Nr. 35		
2				
3				
4				
5				
Mittel				

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	6	47	21	101	8	0	99
2	6	44	42	143	2	5	110
3	7	43	33	124	4	0	90
4	6	41	34	143	5	6	116
5	6	38	42	149	0	3	113
Mittel	6	42,6	34,4	132,0	3,8	2,8	105,6

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	0	14,10	
2	0	13,98	
3	0	14,62	
4	0	14,71	
5	0	14,00	
Mittel	0	14,28	

Materialbeschreibung: *Glasfaservlies*

Dicke: 0,5 mm

Dichte : - kg/m³

Farbe: weiß

Flächengewicht: ca. 0,17 kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	25	6,5	73	Zündflammen von 3 s bis 4 min erloschen. Zwei Arten von Entflammung: a) für 5 s Vollbrand nach Schließen des Deckels. Danach noch kleine Flammen am Schichtenstoß. Sauerstoffmangel. Es bildet sich eine Art Schutzschicht.
2	44	4,5	92	
3	40	5,0	82	
4	45	3,5	29	
5 1)				
Mittel	38,5	5	69 2)	

2) Starke Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Einhängvorganges und von der Wertung des hellen Saumes

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	0,15	> 150 3)	144	139	> 124	133	112
2	0,10	141	134	97	118	133	89
3	0,15	> 150 3)	155	125	> 131	137	113
4	0,10	> 156 3)	135	118	> 127	131	99
5 1)							
Mittel	0,13	> 149,3	142,0	119,8	> 125,0	133,5	103,3

3) Grenze des Anzeigebereichs des Meßgerätes

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	66	22,76	Starke Reizgase. Proben sind nur ~47 mm hoch, da sehr wenig Material vorhanden.
2	68	22,56	
3	65	22,63	
4	70	23,71	
5 1)			
Mittel	67	22,91	

1) Es stand nur Material für jeweils vier Proben zur Verfügung

Materialbeschreibung: PTFE beschichtetes Glasfaservlies

Dicke: 1 mm Dichte : - kg/m³
 Farbe: graubraun Flächengewicht: ca. 1,7 kg/m²

1) Ergebnisse der Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 (Ofen-Test)

Proben Nr.	Temperaturerhöhung um (K)	nach (min)	Entflammungen (s)	allg. Beobachtungen
1	105	1)	14	Relativ starke Rauchentwicklung. Maschendrahtunterlage scheint Einfluß auf Entfl.-Dauer zu haben. Zündflammen von 40 s bis 15 min erloschen. Lediglich zwischen 11 u. 12. min starke Vergrößerung mit schillernden Farben.
2	124	1)	9,5	
3	90	1)	14	
4	113	1)	13	
5	112	1)	9,5	
Mittel	108,8		12	550

*) Probe 1 und 2 hatten einen Maschendraht als Unterlage. Bei 3, 4 und 5 war das Material ohne Unterlage im Probenhalter

2) Ergebnisse der Prüfungen nach ISO 1182

Proben Nr.	Temp.-max.n. (min)	Temperaturerhöhung über Anfangstemperatur (K)			Temperaturerhöhung über Endtemperatur (K)		
		Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte	Ofen	Pr.Oberfl.	Pr.Mitte
1	1,5	> 154	> 254	> 254	> 122	> 228	> 230
2	1,5	> 145	> 245	> 245	> 119	> 223	> 223
3	1,5	> 148	> 248	> 248	> 130	> 233	> 228
4 1)							
5 1)							
Mittel	1,5	> 149,0	> 249,0	> 249,0	> 123,7	> 228,0	> 227,0

1) Da das Material die Prüfapparatur zu zerstören drohte, wurde die Prüfung nach dem 3. Versuch abgebrochen

Proben Nr.	Entflamm.-Dauer (s)	Gewichtsverlust (%)	allg. Beobachtungen
1	330	2)	Starke Rauchentwicklung. Unterschiedliche Arten von Entflammungen: neben Vollbrand noch punktuelle Entflammungen sowie kleine gelbliche Flammen als Ring. Die zweite Probe zerstörte das Drahtgeflecht des Probenhalters, die dritte den Probenhalter selbst.
2	303	2)	
3	492	2)	
4			
5			
Mittel	375		63,66

2) Aufgrund der Toxizität der Rauchgase Beobachtung nur mit Atemschutz oder außerhalb d. Labors durch Fenster u. Spiegel möglich

lfd. Nr.	Proben Nr.	max. Temperaturerhöhung nach (min)		Versuchsende nach (min)
		Pr. Oberfl.	Pr. Mitte	
1	1	37	37	37
	2	49	49	49
	3	38	38	38
	4	40	40	40
	5	58	58	58
	Mittel	44,5	44,5	44,5
2	1	40	40	40
	2	36	36	36
	3	38	38	38
	4	40	40	40
	5	37	37	37
	Mittel	38,2	38,2	38,2
3	1	2	4	33
	2	3	4	30
	3	2	3	30
	4	2	3	31
	5	4	3	32
	Mittel	2,6	3,4	31,2
4	1	12	4	30
	2	20	4	30
	3	40	40	75
	4	8	5	40
	5	50	50	50
	Mittel	26,0	20,6	45,0
5	1	8	4	30
	2	20	5	30
	3	17	5	30
	4	27	5	30
	5	12	5	30
	Mittel	16,8	4,8	30
6	1	9	19	50
	2	8	18	50
	3	9	20	50
	4	8	23 *	41 *
	5	7	20	50
	Mittel	8,2	o.4: 19,3	o.4: 50

* Thermoelement nicht genau im Kern

Anlage Nr. 41

Zusammenstellung einiger charakteristischer
Zeiten für die ISO-Ofenversuche

Ifd. Nr.	Proben Nr.	max. Temperaturerhöhung nach (min)		Versuchsende nach (min)
		Pr. Oberfl.	Pr. Mitte	
7	1	9	38	61
	2	10	38	69
	3	10	39	74
	4	10	39	66
	5	10	40	65
	Mittel	9,8	38,8	67,0
8	1	12	40	80
	2	25	42	76
	3	29	41	71
	4	14	41	80
	5	14	41	80
	Mittel	18,8	41,0	77,4
9	1	14	41	70
	2	14	38	91
	3	15	38	66
	4	35	38	65
	5	34	37	68
	Mittel	22,4	38,4	72,0
10	1	29	27	58
	2	36	28	57
	3	29	27	56
	4	29	27	61
	5	29	28	59
	Mittel	30,4	27,4	58,2
11	1	29	28	58
	2	28	27	57
	3	28	27	56
	4	29	27	61
	5	28	27	59
	Mittel	28,4	27,2	58,2
12	1	12	45	144
	2	25	47	135
	3	28	44	113
	4	25	45	113
	5	11	50	122
	Mittel	20,2	46,2	125,4

Anlage Nr. 42

Zusammenstellung einiger charakteristischer
Zeiten für die ISO-Ofenversuche

Ifd. Nr.	Proben Nr.	max. Temperaturerhöhung nach (min)		Versuchsende nach (min)
		Pr. Oberfl.	Pr. Mitte	
13	1	7	46	100
	2	6	45	109
	3	6	44	109
	4	5	45	83
	5	6	52	135
	Mittel	6,0	46,4	107,2
14	1	10	80	180
	2	10	75	240
	3	9	75	115
	4	10	80	115
	5	10	77	115
	Mittel	9,8	77,4	153,0
15	1	12	35	60
	2	9	33	60
	3	10	33	62
	4	10	30	57
	5	10	35	75
	Mittel	10,2	33,2	66,4
16	1	4	21	68
	2	5	23	56
	3	5	20	49
	4	6	22	51
	5	5	20	58
	Mittel	5	21,2	56,4
17	1	1	10	42
	2	1	6	40
	3	1	7	37
	4	1	6	31
	5	2	6	31
	Mittel	1,2	7,0	36,2
18	1	1	6	25
	2	2	7	62
	3	5	7	43
	4	3	7	29
	5	2	7	35
	Mittel	2,6	6,8	38,8

Ifd. Nr.	Proben Nr.	max. Temperaturerhöhung nach (min)		Versuchsende nach (min)
		Pr. Oberfl.	Pr. Mitte	
19	1	2	4	31
	2	2	5	35
	3	1	4	34
	4	2	6	32
	5	1	6	30
	Mittel	1,6	5,0	32,4
20	1	1	7	33
	2	1	5	32
	3	1	7	87
	4	2	5	30
	5	1	6	31
	Mittel	1,2	6,0	32,6
21	1	2	8	31
	2	2	7	33
	3	1	7	30
	4	2	5	29
	5	2	8	36
	Mittel	1,8	7,0	31,8
22	1	15	16	42
	2	16	17	35
	3	16	17	36
	4	13	17	38
	5	14	17	37
	Mittel	14,8	16,8	37,6
23	1	16	17	31
	2	15	19 *	33
	3	15	18	36
	4	18	19	33
	5	8	19	34
	Mittel	14,4	o.2: 18,3	33,4
24	1	16	17	32
	2	17	16 *	37
	3	18	16	32
	4	17	17	41
	5	17	17	34
	Mittel	17,0	o.2: 16,8	35,2

* Thermoelement nicht genau im Kern

Anlage Nr. 44

Zusammenstellung einiger charakteristischer
Zeiten für die ISO-Ofenversuche

Ifd. Nr.	Proben Nr.	max. Temperaturerhöhung nach (min)		Versuchsende nach (min)
		Pr. Oberfl.	Pr. Mitte	
25	1	20	17	32
	2	19	18	36
	3	19	19	35
	4	19	19	34
	5	19	18	36
	Mittel	19,2	18,2	34,6
26	1	16	17	33
	2	18	18	34
	3	18	17	36
	4	19	19	39
	5	18	19	36
	Mittel	17,8	18,0	35,6
27	1	20	21	43
	2	21	21	48
	3	20	21	50
	4	20	21	49
	5	21	21	46
	Mittel	20,4	21,0	47,2
28	1	2	7	46
	2	2	3	45
	3	2	3	45
	4	2	4	45
	5			
	Mittel	2,0	4,3	45,2
29	1	9	9	75
	2	10	10	76
	3	9	9	92 *
	4			
	5			
	Mittel	9,3	9,3	o.3 75,5
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	Mittel			

* Probenhalter wurde zerstört

Comparative Investigation about the Noncombustibility of Building Materials according to DIN 4102 Part 1 and ISO 1182

Short summary

Continuing a study for EURIMA comparative tests on 29 materials were carried out following DIN 4102 part 1 and ISO 1182. The results of these tests together with the test results on 74 materials of the EURIMA study were evaluated in relation to the introduction of ISO 1182.

The results are summarized as follows:

- The test procedure following ISO 1182 seems to be acceptable in respect of the apparatus and the test technique.
- The test results of the specimen centre thermocouple, the specimen surface thermocouple and the weightloss should not be used as criteria.
- The evaluation of the furnace thermocouple related to the steady state at the end of test seems to be reasonable.
- The limit of 50 K for the elevation of the temperature at the furnace thermocouple above end temperature does not lead to changes in classifications of the tested materials (no worse or better classification).
- The limit of 20 s for the sustained flaming means that nearly the same number of materials is classified better or worse than the present classification.
- For multilayered building materials a proposal for the specimen preparation was made.
- In respect to repeatability both test procedures are similar. Figures for reproducibility are not yet available.

...