

Erprobung einer Versuchsanordnung für horizontal eingebaute Polystyrol-Hartschaumplatten

Kurzbericht

Bei dem Flughafenbrand in Düsseldorf wurde offenkundig, dass bei Polystyrol-Hartschaum unter bestimmten Randbedingungen ein erhebliches Brandrisiko besteht. Bei horizontaler Verlegung der PS-Hartschaumplatten kann sich im Brandfall auf einer horizontalen Unterlage eine Polystyrolschmelze bilden, die nach Erreichen der kritischen Temperatur sehr intensiv abbrennt und auch zu einer schnellen Brandausbreitung führt. Diese Brandausbreitung ist von einer Reihe von Randbedingungen abhängig, die einerseits aus den Materialeigenschaften des Polystyrol-Hartschaums resultieren, andererseits aus der Art ihrer Verlegung.

Im Rahmen dieses Untersuchungsprogramms sollte hierzu eine Versuchsanordnung erprobt werden, die die Situation in Deckenhohlräumen simuliert, bei denen PS-Hartschaum auf einer Unterdecke verlegt wird bzw. einen Bestandteil der Unterdecke darstellt. Es sollte festgestellt werden, ob sich dabei die Gefahr der Brandausbreitung risikogerecht darstellen lässt, so dass die Versuchsanordnung in der Folge von einzelnen Herstellern von Polystyrol-Hartschaumplatten bzw. Polystyrol-Hartschaum-Gipskartonverbundplatten dafür verwendet werden kann, den Nachweis zu führen, dass die Produkte unter vorgegebenen Anwendungsbedingungen als unkritisch eingestuft werden können, so dass die Anwendungsbeschränkungen in Zulassungsbescheiden entsprechend eingegrenzt oder aufgehoben werden können.

Die Versuchsanordnung sollte die Situation in Deckenhohlräumen simulieren, bei denen die PS-Hartschaumplatten auf einer Unterdecke verlegt sind bzw. Bestandteil einer Unterdecke bilden.

Als Versuchsstand wurde der Room-Corner-Testraum nach ISO 9705 verwendet. Der Raum hat eine Grundfläche von 2,4 m x 3,6 m und ist 2,4 m hoch. Er hat an der Vorderseite eine 1 m breite Türöffnung. Außen vor dem Raum ist eine Abzugshaube angeordnet, mit der die austretenden Rauchgase aufgefangen und abgeleitet werden. Um die Umweltbelastung durch die Versuche in vertretbaren Grenzen zu halten, werden alle entstehenden Brandgase einer Abgasreinigungsanlage zugeführt. Die Abgasreinigung erfolgt durch eine Nachverbrennung der Rauchgase bei 1.200 ° C und anschließender Nassreinigung in einem Gegenstromwäscher.

Als Primärbrandlast wurden Holzwollekörbe nach DIN 4102 Teil 7 mit jeweils 600 g Holzwolle eingesetzt. Die Holzwollekörbe wurden etwa 20 cm von der Raumöffnung entfernt lose auf den Polystyrol-Hartschaum aufgesetzt.

Bei Versuchsbeginn wurde die Holzwolle jeweils mittels einer Papierlunte an allen vier Seiten in Brand gesetzt. Bei einigen Versuchen wurden zur Steigerung der Primärbrandbeanspruchung 2 dieser Holzwollekörbe nebeneinander auf den Polystyrol-Hartschaum aufgesetzt. Dies ist jeweils im Zusammenhang mit den Versuchsergebnissen angegeben.

Bild 1 zeigt eine Darstellung des Versuchsaufbaus.

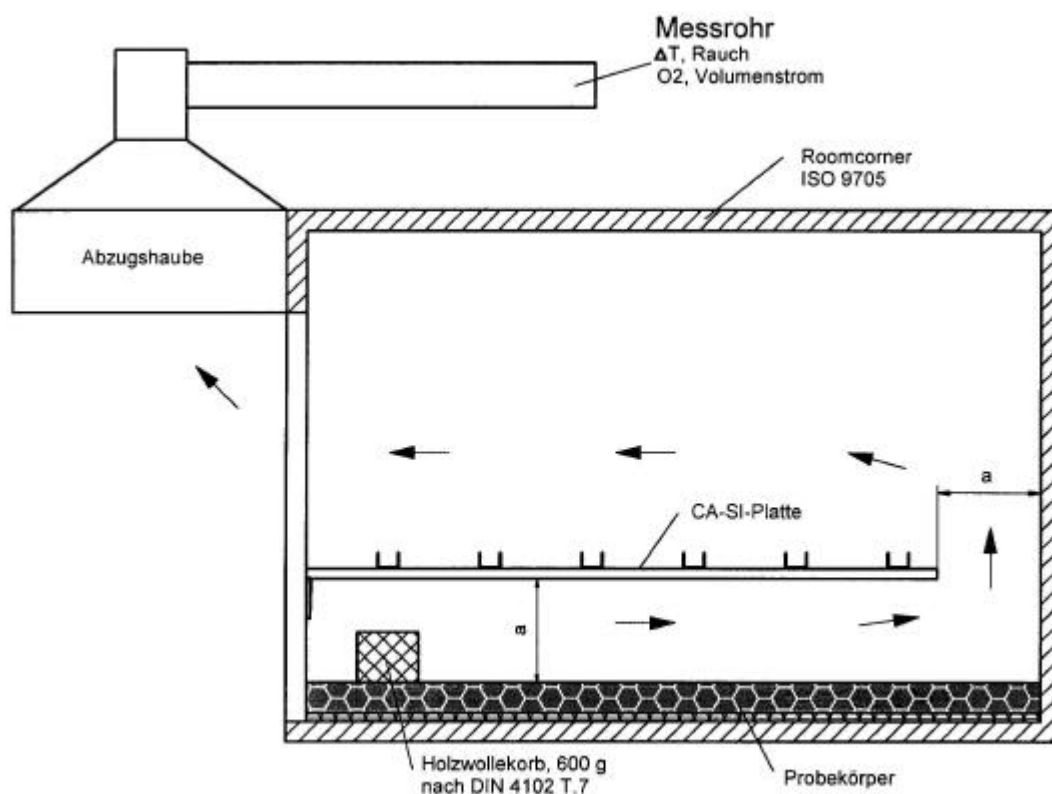


Bild 1: Versuchsanordnung zur Prüfung von Polystyrol-Hartschaum in horizontaler Anordnung

In dieser Versuchsanordnung wurden insgesamt 8 Versuche mit Polystyrol-Hartschaum (6 Versuche mit PS 15 SE und 2 Versuche mit PS 30 SE) durchgeführt. Dabei wurden die Dicke, die Zündquelle und die Deckenhöhe variiert.

Versuchs-Nr.	Material	Dicke [mm]	Zündquelle	Deckenhöhe [cm]
FVPS01	PS 15 SE	80	1 x 600 g Holzwolle	70
FVPS03	PS 15 SE	80	1 x 600 g Holzwolle	50
FVPS04	PS 15 SE	120	1 x 600 g Holzwolle	70
FVPS05	PS 15 SE	120	2 x 600 g Holzwolle	70
FVPS07	PS 15 SE	80	2 x 600 g Holzwolle	70
FVPS08	PS 15 SE	40	2 x 600 g Holzwolle	70
FVPS02	PS 30 SE	80	1 x 600 g Holzwolle	70
FVPS06	PS 30 SE	80	1 x 600 g Holzwolle	70

Im Hinblick auf die Themenstellung des Untersuchungsvorhabens lassen sich aus den gewonnenen Versuchsergebnissen folgende Schlussfolgerungen ziehen:

1. Das angewandte Versuchsverfahren ist vom Grundsatz her geeignet, das Brandverhalten von horizontal eingebauten Polystyrol-Hartschaumplatten zu kennzeichnen.

Das beim Flughafenbrand in Düsseldorf festgestellte Verhalten der dort eingebauten Polystyrol-Hartschaumplatten wird in den durchgeführten Versuchen in adäquater Form dargestellt.

Das Versuchsverfahren gibt eine Antwort auf die Frage, ob bei der Anwendung von Polystyrol-Hartschaum in der jeweils untersuchten Form mit einem Flashover zu rechnen ist oder nicht.

Bei den Versuchen wird die Rauchentwicklung praxisgerecht dargestellt.

Die Messergebnisse lassen sich quantitativ gut darstellen und entsprechen durchaus dem visuell festgestellten Abbrandverhalten.

2. Im Hinblick auf die Reproduzierbarkeit des Versuchsverfahrens liegen aufgrund des geringen Versuchsumfangs nur vergleichsweise begrenzte Informationen vor. Bei der Mehrzahl der Versuche sind jeweils unterschiedliche Versuchsrandbedingungen gewählt worden. Lediglich bei 2 Versuchen waren die gleichen Versuchsbedingungen vorhanden. Ein Vergleich der Energiefreisetzungsraten und Rauchentwicklungskurven dieser beiden Versuche zeigt durchaus deutliche Unterschiede auf. Die Frage der Brandausbreitung bzw. des Auftretens eines Flashover's ist jedoch bei beiden Versuchen sehr eindeutig in gleicher Weise beantwortet.

Falls bei der Einführung eines derartigen Prüfverfahrens – ggf. auch einer Normierung - genauere Angaben über die Reproduzierbarkeit des Versuchsverfahrens erforderlich sind, sind weitere Versuche unter gleichen Randbedingungen durchzuführen.

3. Wie die Versuchsergebnisse ausweisen, ist die Frage, ob ein Flashover auftritt oder nicht bzw. die Frage der Brandausbreitung in nicht unerheblichen Maß von der Masse des jeweils eingesetzten Polystyrol-Hartschaums abhängig. Bei einer Rohdichte von 15 kg/m^3 (PS 15 SE) liegt die Grenzdicke, ab der ein Flashover erreicht wird, bei ca. 120 mm, bei den Versuchen dargestellt durch eine 80 mm dicke Plattenschicht und eine 40 mm dicke Plattenschicht. Bei einer Rohdichte von 30 kg/m^3 (PS 30 SE) wurde bereits bei einer Plattendicke von 80 mm ein Flashover erreicht.

Wenn die Grenzmasse (vorgegeben durch Dicke und Dichte des Polystyrol-Hartschaums) für das Auftreten eines Flashover's näher bestimmt werden soll, sind weitere Versuche hierzu erforderlich.

4. Im Grenzbereich (vorgegeben durch Dicke und Dichte des PS-Hartschaums) besteht auch eine Abhängigkeit zur Größe der Primärbeanspruchung. Bei 120 mm dickem PS 15 SE wurde ein Flashover erreicht, als zwei Holzwollekörbe mit je 600 g Holzwolle als Primärbrandbeanspruchung angewandt wurden. Bei dem Versuch mit einem Korb mit 600 g Holzwolle wurde bei sonst gleichen Bedingungen kein Flashover erreicht.

Um bei der Beurteilung des Brandverhaltens der Polystyrol-Hartschaumplatten auf der sicheren Seite zu liegen, wird daher vorgeschlagen, bei zukünftigen Versuchen als Brandbeanspruchung zwei Holzwollekörbe nach DIN 4102 Teil 7 (je 600 g Holzwolle) einzusetzen. Hierdurch kann der Vorwurf vermieden werden, dass die Brandbeanspruchung zur Bewertung des PS-Hartschaums zu gering gewählt wurde.

5. Die durchgeführten Untersuchungen geben lediglich über das Verhalten des Polystyrol-Hartschaums in horizontaler Anordnung Auskunft. Es wurde festgestellt, dass das Verhalten sich dabei deutlich von dem bei Polystyrol-Hartschaum in vertikaler Anordnung bekanntem Verhalten unterscheidet. Die Frage, ob sich das Verhalten bei der Verwendung von Polystyrol-Hartschaum in geneigten Anwendungen dem Verhalten von Polystyrol-Hartschaum in horizontaler Anwendung zuordnen lässt oder nicht bzw. bis zu welchen Neigungswinkeln mit einem ähnlichen Verhalten zu rechnen ist, kann aus den vorliegenden Untersuchungen nicht abgeleitet werden. Hierzu sind ggf. weitere Untersuchungen erforderlich.

Bilder zur Prüfanordnung und Prüfung



Bild 2: 1 Holzwollekorb nach DIN 4102-7 als Primärbrandlast



Bild 3: Vor dem Versuch. Zündquelle zwei Holzwollekörbe. Material PS 15 SE, 120 mm dick.



Bild 4: Flashover : Material PS 15 SE, 120 mm dick, Zündquelle 2 Holzwollekörbe.



Bild 5: Nach dem Versuch: Material PS 15 SE 120 mm, Zündquelle 2 Holzwollekörbe.