

Anwendung brennbarer Dämmstoffe im mehrgeschossigen Holzbau

Application of combustible insulation materials in multi-storey timber-frame buildings

Hosser, Dietmar; Kampmeier, Björn

Abstract

The application of combustible insulation materials in multi-storey timber-frame buildings of building class 4 was investigated within a joint research project. It turned out that the fire risk will not increase compared to non-combustible insulation materials if certain constructive requirements are fulfilled in order to avoid the ignition of the combustible insulation as well as a critical smoke production.

1. Einführung

Im mehrgeschossigen Holzständerbau sind brennbare Dämmstoffe nach der Musterbauordnung (MBO) von 2002 und der Muster-Holzbaurichtlinie (M-HFHolzR) von 2004 ausgeschlossen. Das liegt daran, dass bisher noch nicht durch entsprechende Versuche nachgewiesen wurde, dass beim Vorhandensein brennbarer Dämmstoffe durch gezielte konstruktive Maßnahmen die Brandentstehung innerhalb der Konstruktion und die Brand- und Rauchausbreitung in benachbarte Nutzlichkeiten wirksam behindert werden können.

Innerhalb dieses Vorhabens sollte daher durch Brandversuche an praxisgerecht hergestellten Holzständerbauteilausschnitten mit brennbaren Dämmstoffen nachgewiesen werden, dass durch entsprechende Kapselung der Konstruktion eine Erhöhung des Rauchgaspotenzials und eine Brandentstehung innerhalb der Konstruktion praktisch ausgeschlossen werden kann. Die dabei gewählte experimentelle Vorgehensweise soll als Grundlage für ein neues Prüfverfahren dienen.

2. Risikoanalyse

Die Muster-Holzbaurichtlinie sieht ein Verfüllen der für den Holztafelbaubau typischen Hohlräume mit nicht-brennbarer Dämmung vor, um einer Brandentstehung und -ausbreitung im Innern der Konstruktion vorzubeugen. Werden diese Hohlräume nun mit brennbaren Dämmmaterialien gefüllt, wird das brandschutztechnische Risiko offensichtlich erhöht, weil zusätzliche Brandlasten eingebracht werden, die zudem zum Glimmen neigen. Des weiteren muss berücksichtigt werden,

dass sich bei den brennbaren Dämmstoffen bereits bei Temperaturen unterhalb der Entzündungstemperatur aufgrund der thermischen Zersetzung brennbare Gase bilden und im Bauteilinnern ansammeln können. Dies kann eine Gefahr für die Feuerwehr darstellen, die beim Löschangriff die Konstruktion öffnen muss, um eventuell vorhandene Glutnester zu löschen. Bei der Zufuhr von Sauerstoff können die Zersetzungsgase schlagartig durchzündeln. Das Schutzziel der brandschutztechnisch wirksamen Bekleidung muss demnach bei Verwendung brennbarer Dämmstoffe dahingehend erweitert werden, dass nicht nur die Entzündung der Dämmstoffe verhindert, sondern auch deren Ausgasung vermieden werden muss.

Hinzu kommt, dass die Brandschutzbekleidung keine Schwachstellen in Form von Steckdosen, Schaltern oder Verteilerdosen aufweisen darf. Während solche Einbauteile beim Holztafelbau mit nichtbrennbarer Dämmung unbedenklich sind, sofern der Abstand zum benachbarten Holzständer mindestens 150 mm beträgt, können sie bei brennbarem Dämmmaterial zur Brandeinleitung in die Konstruktion führen. Ebenso dürfen keine elektrischen Leitungen als potenzielle Zündquellen ungekapselt in den Bauteilen geführt werden.

3. Experimentelle Untersuchungen

Mit Hilfe des Cone-Kalorimeters nach ISO 5660 wurde zunächst im Labormaßstab unter praxisnahen Bedingungen die maximale Temperatur bestimmt, bei der eine thermische Zersetzung der Dämmstoffe gerade noch nicht stattfindet. Dazu wurde der hinter einer Gipskartonfeuerschutzplatte angeordnete Dämmstoff durch einen elektrischen Wärmestrahler erwärmt. Anhand der Verfärbung der Dämmstoffoberfläche wurde festgestellt, ob bereits eine thermische Zersetzung des Materials vorlag. In dem Forschungsvorhaben wurden insgesamt 14 brennbare Dämmstoffe hinsichtlich ihrer thermischen Grenztemperatur untersucht. Mit dem zuvor geschilderten Versuchsaufbau im Cone-Kalorimeter ergaben sich Grenztemperaturen zwischen maximal 225 °C für Cellulose-Dämmstoffe, Flachs und Seegras und minimal 150 °C für eine Holzfaserdämmplatte. Für ein Schafwollvlies und ein Flachsprodukt wurde eine Grenztemperatur von

175 °C und für die restlichen untersuchten Produkte aus Rohstoffen wie Hanf, Flachs, Roggen oder Holzspänen eine Grenztemperatur von 200 °C bestimmt.

Für eine Anwendung im mehrgeschossigen Holzbau musste weiterhin nachgewiesen werden, dass bis zum Erreichen der thermischen Grenztemperatur die Rauchgasentwicklung der Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen nicht kritischer ist als bei nichtbrennbaren Baustoffen. Der Nachweis konnte in Anlehnung an das Prüfverfahren nach DIN 4102-1, Anhang A, „Prüfverfahren für die Bestimmung der Rauchentwicklung von Baustoffen - Zersetzung unter Verschmelungsbedingungen“ erbracht werden.

Durch Normbrandversuche nach der Einheitstemperaturzeitkurve wurde die Übertragbarkeit der Ergebnisse von Laborbrandversuchen im Cone-Kalorimeter hinsichtlich der thermischen Grenztemperatur auf reale Einbaubedingungen geklärt. Dabei wurde auch der Einfluss von Schrauben und Plattenstößen in der Brandschutzbekleidung auf eine thermische Zersetzung des Dämmmaterials untersucht. Durch weitere Brandversuche an Bauteilausschnitten wurde zudem geklärt, inwieweit eine häufig aus statischen Gründen unterhalb der Brandschutzbekleidung angeordnete Holzwerkstoffplatte zur Sicherstellung der thermischen Grenztemperatur herangezogen werden kann.

4. Konstruktionsanforderungen

Auf der Grundlage der Risikoanalyse und der durchgeführten Brandversuche sind besondere Konstruktionsregeln zu beachten, wenn hochfeuerhemmende Bauteile in Holztafelbauweise unter Verwendung von brennbaren Dämmstoffen hergestellt werden.

Brandschutzbekleidung

Die gemäß Muster-Holzbaurichtlinie erforderliche brandschutztechnisch wirksame Bekleidung muss gewährleisten, dass im Brandfall die Temperatur an der Oberfläche eines brennbaren Dämmstoffes dessen thermische Grenztemperatur nicht überschreitet. Die thermische Grenztemperatur ist definiert als diejenige Temperatur, bei der im Einbauzustand keine thermische Schädigung der Dämmstoffe auftritt und die Rauchfreisetzung im Vergleich zu nichtbrennbaren Dämmstoffen als unbedenklich einzustufen ist.

Als Prüfmethode für die Ermittlung der thermischen Grenztemperatur kann der zuvor beschriebene Prüfaufbau im Cone-Kalorimeter nach ISO 5660 verwendet werden. Zusätzlich kann das „Prüfverfahren für die Bestimmung der Rauchentwicklung von Baustoffen“ bei

reduzierter Temperatur in Anlehnung an DIN 4102-1, Anhang A, herangezogen werden.

Fugen in der unteren Lage der Brandschutzbekleidung

Fugen in der unteren Lage der Brandschutzbekleidung sind auf einem Ständer auszuführen. Wenn freie Stöße erforderlich sind, muss die Unbedenklichkeit gesondert durch Brandversuche nachgewiesen werden.

Holzwerkstoffplatten als Teil der Brandschutzbekleidung

Aufgabe der Brandschutzbekleidung im Holztafelbau ist es, die Temperatur der tragenden Holzstruktur im Brandfall auf 270 °C zu begrenzen. Liegt die Grenztemperatur eines brennbaren Dämmstoffes unterhalb von 270 °C, kann eine vorhandene Bekleidung aus Holzwerkstoffplatten zur Sicherstellung des vollständigen Temperaturschutzes mit herangezogen werden. In diesem Fall sind nicht zu vermeidende Stöße der Holzwerkstoffplatte auf einem Ständer auszuführen und kraftschlüssig zu verschrauben. Der maximale Abstand der Verbindungsmittel darf 8 cm nicht überschreiten.

Schrauben, Klammern, Nägel in der Brandschutzbekleidung

Werden Schrauben, Klammern oder Nägel auf einem Ständer ausgeführt, so ist der Nachweis der Unbedenklichkeit bereits durch die Klassifizierung der Brandschutzbekleidung nach DIN EN 14135 erbracht. Wenn die Verbindungsmittel auch im Feld, das heißt mit direktem Kontakt zur brennbaren Dämmung, angeordnet werden, muss zusätzlich nachgewiesen werden, dass die Grenztemperatur eingehalten wird.

Elektroinstallationen außerhalb der Bauteile

Es dürfen keine Zündquellen innerhalb der Bauteile vorhanden sein. Elektroinstallationen wie Steckdosen, Lichtschalter, Elektrokabel und Verteilerdosen müssen außerhalb der Brandschutzbekleidung, z. B. in einer Vorwandinstallationsebene, geführt werden.

5. Literatur

- /1/ Hosser, D.; Kampmeier, B.: Untersuchungen zur Optimierung und Standardisierung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen; Teilprojekt 3b: Brandtechnische Untersuchungen zur Optimierung der Flammenschutzmittelzusammensetzung und des Brandverhaltens auf Bauteilebene; Schlussbericht eines vom BMELV geförderten und der FNR betreuten Forschungsvorhaben; FKZ:22008905; 2007