



Brände mit Zellulose-



Bild 1 | Zellulosedämmstoff

Im IFS werden jährlich etwa 1.500 Brandursachen untersucht.

Ein Baustoff, der regelmäßig im Zusammenhang mit einer Brandentstehung in Erscheinung tritt, ist Zellulosedämmung.

Insbesondere in Form von Einblasdämmung, mit der Hohlräume in Bauwerken nachträglich vollständig ausgefüllt werden, kommt es immer wieder zu Brandschäden.

Herstellung und Eigenschaften

Woraus besteht dieser Dämmstoff überhaupt?

Zellulosedämmung wird meist aus recyceltem Zeitungspapier hergestellt. In manchen Fällen wird auch naturbelassenes Papier bzw. Zellulose verwendet, um keine Druckfarben als potenzielle Kontamination im Gebäude einzubauen (**Bild 1**).

Das Papier wird mechanisch zu Flocken zerkleinert. Unter der Einwirkung von Wasserdampf und durch die Zugabe von Harzen als Bindemittel wird die gewünschte Konsistenz erreicht und stabilisiert. Zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften können auch Stützfasern, beispielsweise Jutefasern, zugegeben werden.

Neben der geläufigsten Verwendung als Einblasdämmung oder Schüttung kommt der Dämmstoff auch gepresst in Plattenform in den Handel.

Naturbelassene Zellulose ist allerdings leicht entflammbar. Für eine Verwendung als Baustoff muss die Zellulose mindestens normalentflammbar sein.

Wie wird die Einstufung B2 – normal entflammbar – erreicht?

Die Zelluloseflocken werden dazu bei der Herstellung meist mit Borsäure bzw. Borsalzen als Flammenschutzmittel versetzt. Neben dem besseren Brandverhalten führt dies auch zu einer höheren Schädlings- und Schimmelresistenz.

Zellulosedämmung ist nach DIN 4102 als B2, also als normal entflammbarer Baustoff, klassifiziert. Die Einstufung nach DIN EN 13501 lautet „D-s2,d0“. Aus der Einstufung „D-s2,d0“ geht hervor, dass die Dämmung neben ihrer Eigenschaft „D“, also „normal entflammbar“, auch die Eigenschaften „S2“, also „begrenzte Rauchentwicklung“, und „d0“, also „kein Abtropfen“, aufweist.

Borsäure ist aus gesundheitlichen Gründen umstritten. So ist Borsäure als „Nicht-notifizierter alter biozider Wirkstoff“ in der EU-Verordnung 1451/2007 wegen ihres reproduktionstoxischen Potenzials gelistet. Dabei wird insbesondere eine Gefährdung für die verarbeitenden Handwerker gesehen. Im Rahmen der EU-Umweltgesetzgebung wird ein Verwendungsverbot von Zellulose mit einem Borsäuregehalt von über 5,5 % Anteil diskutiert.

Am Markt sind zahlreiche Hersteller aktiv. Sie haben auf diese Diskussion reagiert und teilweise borfreie Produkte auf den Markt gebracht. Borfreie Zellulosepräparate werden dabei zur Erreichung des geforderten Brandverhaltens meist mit Ammoniumphosphat versetzt. Bei Ammoniumphosphat geht man von einer weitgehenden gesundheitlichen Unbedenklichkeit aus.

Zellulose

Dämmstoffen

Darstellung in der Werbung

In der Werbung der meisten Hersteller werden u. a. die Eigenschaften als Hitze- bzw. Kälteschutz, die weitgehende Luftdichtigkeit/Strömungsblockade, der Feuchteschutz durch Minimierung der Taupunktunterschreitungen, der Schallschutz, der geringe Ressourcenverbrauch und die Verwendung eines Naturproduktes beworben.

Daneben thematisieren praktisch alle Hersteller auch das Brandverhalten und stellen dieses in der Werbung dar. Die Vermarktung erfolgt dabei teilweise sogar als „Brandschutzdämmung“.

Glaubt man den Darstellungen der Hersteller so ist der sicherste Baustoff, den man zur Dämmung verwenden kann, ein Zellulosedämmstoff. Festzuhalten bleibt jedoch, dass es sich bei Dämmstoffen aus Zellulose um einen brennbaren Dämmstoff handelt, der als „normal entflammbar“ klassifiziert wird. Mineralwolle hingegen ist ein nicht brennbarer Dämmstoff.

Realitätscheck: Zellulosedämmung im Zusammenhang mit Brandursachenermittlungen

Bei den Brandursachenermittlungen durch das IFS treten diverse Brände in Erscheinung, die an Zellulosedämmungen ihren Ausgang nahmen. Dabei wurde der Dämmstoff meist als Einblasdämmstoff oder Schüttung verwendet. Nachfolgend sind kurz einige Beispiele zu Bränden, die an Zellulosedämmungen ihren Ausgang nahmen, aufgeführt:



Bild 2 | Als Schüttung im Flachdach eingebrachte Zellulosedämmung

Heißarbeiten auf dem Dach

Im vorliegenden Fall erfolgten die Heißarbeiten am Randanschluss eines Dacheinbaus am Schadentag bis etwa eine Stunde vor der Brandentdeckung (**Bild 2**).

Durch den Luftraum zwischen Schüttung und Dacheindeckung konnte sich der Brand nach dem Übergang vom Glühbrand zum Flammenbrand in dem Zellulosedämmstoff rasch über die Dachfläche ausbreiten.

Am Rauchrohr

Bei einem bereits etwa 40 Jahre alten Ferienhaus war in diesem Beispielfall die oberste Geschossdecke nachträglich mit Zelluloseschüttung gedämmt (**Bild 3**).

Zum Brandschaden kam es acht Jahre nach dem Einbringen der Dämmung, nachdem der Kamin für eine Feier im Winter angeheizt worden war. Brandursache war eine auf die keramische Rauchrohreführung geschüttete Zellulosedämmung. ▶



Bild 3 | Der Brandschwerpunkt liegt um den Schornstein herum. Hier hat sich die als Isolierung eingebrachte Zellulosedämmung entzündet.



Bild 4 | Brandschwerpunkt in der Decke des neu erstellten Badezimmers



Bild 5 | Im Brandschwerpunkt war eine Hochvolt-Halogenleuchte nicht fachgerecht angeschlossen und mit Zelloosedämmung bedeckt eingebaut.



Bild 6 | Neben einem stark zerstörten Einbaustrahler aus dem Brandschwerpunkt findet sich auch bereits verkohlte Zellulose an der mit Zellulose bedeckten Strahlerrückseite außerhalb des Brandbereichs.



Bild 7 | Am Gebäude liegt ein großer Brandschaden vor.

Einbauleuchten – der „Zellulose-Klassiker“

Das hier als Beispiel herangezogene Gebäude wurde gerade grundlegend saniert und in Eigentumswohnungen umgewandelt. Dabei wurden die Decken neu gedämmt. Es wurde eine Ausgleichsschüttung aus Zelloosedämmung aufgebracht und mit Glaswolle matten abgedeckt. Die Elektrik wurde von einem Fachbetrieb erneuert. Möglicherweise aufgrund des Deckenaufbaus mit Zellooseschüttung hat der beauftragte Elektriker die Einbauleuchten im Bad jedoch nicht montiert, dies wurde dann von einer durch den Architekten beauftragten Hilfskraft erledigt. Noch vor dem Einzug der neuen Bewohner brannte die Decke im Bereich der Einbaustrahler.

Die nach dem Brand geborgenen Hochvoltstrahler waren rückseitig mit Zelloosedämmung bedeckt. Die Dämmung war am Strahler anhaftend verbrannt. Der 50-W-Hochvoltstrahler aus dem Brandausbruchsbereich war darüber hinaus am

GU10-Sockel nicht mittels Fassung, sondern mittels verdrehter Drähte angeschlossen. Die Strahler trugen keine Kennzeichnung bezüglich der Zulässigkeit eines Einbaus in brennbare Baustoffe bzw. einer Überdeckung mit Isoliermaterial (**Bild 4–5**).

Und nochmal Einbauleuchten ...

Als ein weiteres von vielen Beispielen wird hier ein Brand im Dachaufbau eines Mehrfamilienhauses betrachtet. In der Decke waren seit acht Jahren Halogeneinbaustrahler installiert. Wenige Wochen vor dem Brand wurde die Decke mittels Zellooseeinblasdämmung nachträglich gedämmt. Wie nicht anders zu erwarten, kam es zeitnah zum Brand.

In diesem Fall fanden sich auch auf der Rückseite von nicht direkt brandbetroffenen Halogenleuchten bereits Anhaftungen verkohlter Zelloosedämmung (**Bild 6–7**).





Bild 8 | Auch hier liegt an einem weiteren Strahler außerhalb des Brandbereichs bereits verkohlte Zellulose an der Rückseite vor, an dem es noch nicht zu einem Brand gekommen war.

Und täglich grüßt die Einbauleuchte ...

Es kann bei einem Kontakt von Einbauleuchten mit Zellulosedämmung aber auch durchaus länger dauern, bis es zum Brand kommt.

Hier ein Beispiel, bei dem eine Renovierung bereits sieben Jahre vor der Brandentstehung erfolgte. Bei der Renovierung wurde die oberste Geschossdecke mittels Zelluloseschüttung gedämmt. Dabei wurden auch die im Bad installierten Halogen-einbaustrahler mit abgedeckt. Zum Brand kam es allerdings erst sieben Jahre nach dem Einbau der Dämmung (**Bild 8–9**).

„Eingebaute Leuchte“ – statt „Einbauleuchte“

Auch bei Bränden von Zellulosedämmung in Decken mit Einbaustrahlern muss man dennoch genauer hinsehen.

Nicht immer ist es die offensichtliche Brandgefahr an den Strahlerrückseiten,

welche den Brand initiieren. Im nachstehenden Beispiel wurden die Decken-einbaustrahler im Bad bereits vor etwa 30 Jahren eingebaut.

2018 sollte das Gebäude dann energetisch ertüchtigt werden. Drei Tage vor dem Schaden wurde dazu durch ein Fachunternehmen Zellulosedämmung in die Drem-peldreiecke eingeblasen. Am Tag vor dem Schaden soll auf dem Dach noch alles in Ordnung gewesen sein. Am Schadentag bemerkten die Bewohner dann morgens zunächst einen Stromausfall im Bad und im benachbarten Schlafzimmer im Erdgeschoss.

Bei der Ursachensuche fiel ein komischer Geruch im Bad auf. Auch war die Decke über dem Bad ungewöhnlich warm. Ein Brand wurde zuerst nicht bemerkt. Erst einige Zeit später kam es dann im Dachgeschoss zu einem Rauchaustritt aus der Drem-pelabtrennung über dem Badezimmer. ▶

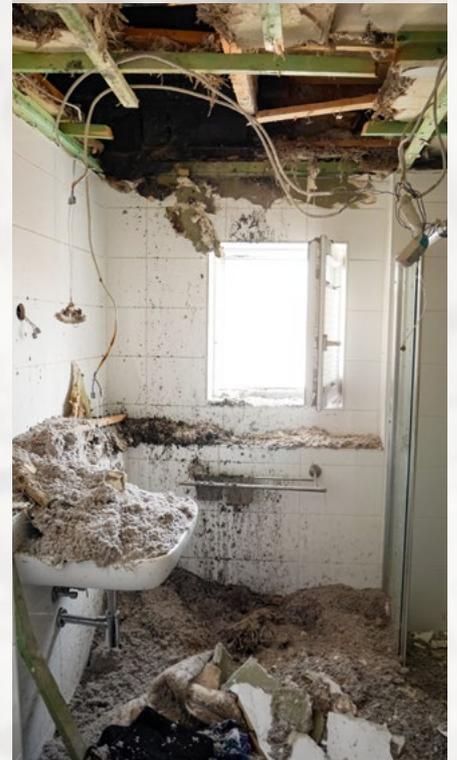


Bild 9 | Das zerstörte Badezimmer weist direkte Brandeinwirkungen im Deckenbereich auf.

ulose



Im Brandschwerpunkt (**Bild 10**) wurden bei der Ursachensuche mit Zellulosedämmung bedeckte Halogeneinbaustrahler aufgefunden. Allerdings war im Umfeld keiner der Strahler ein Brandschwerpunkt erkennbar. Auch ein in der Dämmung eingebetteter Trafo war unauffällig. Allerdings fiel auf, dass an die 230-V-Eingangsseite des Trafos ein zweiter Leiter angeklemmt war. Die Leitung verlief in den Brandschwerpunkt und war am Ende freigebrannt. An dem freigebrannten Ende waren 20 cm lange elektrische Leiter angeschlossen, die in Kontaktflächen endeten.

Bei der Laboruntersuchung (**Bild 11**) wurden etwa 5 cm von den Kontaktflächen entfernt korrespondierende Kurzschluss Spuren aufgefunden. Ein Vergleich der angeschlossenen Kontakte mit aktuellen Bauteilen ergab, dass es sich dabei um Reste einer Schraubfassung für ein Allgebrauchsleuchtmittel („Glühbirne“), eine sogenannte Baufassung, gehandelt hatte. Das im vormals als Lagerfläche dienenden Dremmelraum angebrachte Leuchtmittel wurde dabei mit der Badbeleuchtung im darunterliegenden Geschoss eingeschaltet. Es war nach dem Einbringen der Dämmung vollständig in Zellulosedämmung eingebettet und setzte diese durch einen Wärmestau in Brand.

Brandversuche im IFS

Zur Veranschaulichung des Brandverhaltens wurde ein Brandversuch im IFS durchgeführt. Als Wärmequelle diente dabei ein LötKolben, der von unten in eine mit Zellulosedämmung gefüllte Blechschale eingeführt war.

Die Reaktion wurde durch Einschalten des LötKolbens gestartet. Nach 20 Minuten zeigte sich eine erste Verfärbung an der Oberfläche der Dämmung. Es trat nur eine sehr geringe Rauchentwicklung auf. Die Stromzufuhr zum LötKolben wurde nun unterbrochen. Die Temperatur in der Mitte der Schüttung sank anschließend nicht,



Bild 10 | Das Dach des Gebäudes wurde aktuell saniert. Der Dremmel war im Zuge der aktuellen Dachsanierung mit Zellulosedämmstoff aufgefüllt worden. Hier lag auch der Brandschwerpunkt.

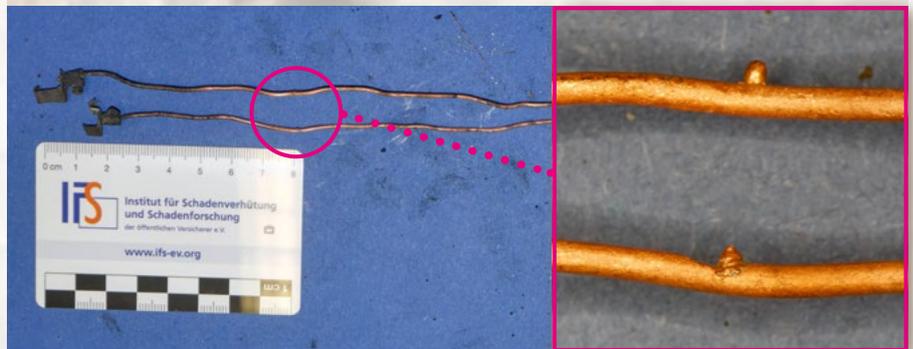


Bild 11 | Der freigebrannte Leitungsabschnitt war anhand der angeschlossenen Kontakte einer Baufassung zuzuordnen. Wenige Zentimeter angrenzend an diese in der Zellulose eingebettete Wärmequelle wurde eine markante Kurzschluss Spur aufgefunden.



Bild 12 | Die Zellulosedämmung brennt unter sehr geringer Rauchentwicklung und Braunfärbung langsam ab.



Bild 13 | Der Glühbrand breitet sich in der Schüttung langsam aus und erfasst nach und nach unter Braunfärbung immer mehr Material.

sondern erreicht nach 28 Minuten mit einer Temperatur von 359 °C ein Maximum. Die bräunliche Verfärbung der Oberfläche nahm dabei deutlich weiter zu. Es lag ein Glühbrand in der Dämmung vor, der sich aus eigener Kraft in der Schüttung langsam

ausbreitete (**Bild 12**). Nach 40 Minuten fiel die Temperatur im Bereich des LötKolbens auf 231 °C. Im Temperatur-Messbereich war jetzt das meiste Material verbrannt, aber die Bräunung der Oberfläche und die Rauchentwicklung in entfernten Berei-



chen nahmen weiter zu. Bei der Nachschau zeigte sich, dass das Zentrum der Dämmschicht verkoht war und unter Rauchentwicklung noch immer glimmte (Bild 13).

Die Zellulosedämmung ist glimmbrandfähig. Im Brandfall breitet sich das Brandgeschehen in der Dämmung nur langsam und unter geringer Rauchentwicklung weiter aus. Flammen sind in dieser Brandphase nicht wahrnehmbar. Zu einem sich rasch ausbreitenden offenen Flammbrand kann es dann in der Folge kommen, wenn Holzbauteile oder andere brennbare Materialien durch den Glimmbrand aufbereitet und entzündet werden.

DIBT-Zulassung – Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Die Gefährdung einer Zündung des Baustoffs Zellulose durch einen Wärmestau wird bei der Zulassung der Baustoffe durch das Deutsche Institut für Bautechnik berücksichtigt. Nachstehend sind beispielhaft einige Auszüge aus der Zulassung für Isofloc-Dämmung (Isofloc Nr. Z-23.11-280) aufgeführt.

Punkt 4.3.3 „Sind im Bereich der Wärmedämmstoffe Einbauleuchten (Deckenleuchten), Klimaanlage oder andere wärmeerzeugende Einbauten vorgesehen oder vorhanden, ist durch konstruktive Maßnahmen ein im brandschutztechnischen Sinn bedenklicher Wärmestau zu vermeiden (z. B. durch einen Abdeckkasten aus nichtbrennbaren Baustoffen – Baustoffklasse A nach DIN 4102-1 –, wobei die Abstände zwischen Innenkante Abdeckkasten und der Außen- bzw. Oberkante des Einbaugesäßes mindestens 10 cm betragen müssen). ...“

Punkt 4.4 Anforderungen an das ausführende Unternehmen

„Die Wärmedämmstoffe dürfen nur von Unternehmen verarbeitet werden, die über ausreichende Erfahrungen mit der Verarbeitung des Materials verfügen. Der Hersteller hat daher die ausführenden Unternehmen im Hinblick auf die maschinelle Verarbeitung zu schulen.

Der Hersteller hat eine Liste der ausführenden Unternehmen zu führen, die dem Deutschen Institut für Bautechnik und der Überwachungsstelle unaufgefordert in der jeweils neuesten Fassung vorzulegen ist.“

Zur Unterbindung der in der bauaufsichtlichen Zulassung genannten und im IFS aus einer Vielzahl realer Brandschäden bekannten Brandgefahr durch einen Wärmestau an eingebauten Leuchten gibt es von diversen Herstellern fertige Einbautöpfe für Deckeneinbaustrahler, die einen Wärmestau und einen direkten Kontakt zwischen Dämmung und heißen Leuchtenteilen verhindern.

Diese Einbautöpfe erfordern in der Regel jedoch einen Einbau in der Bauphase oder, bei nachträglichem Einbau, eine großflächige Öffnung der Decke mit Beschädigung der Deckenuntersicht. Auf den Einbau wird daher, sei es zur Kostensenkung oder auch aus mangelndem Problembewusstsein, gerne verzichtet.

Fazit

Das IFS untersucht wie oben dargestellt jedes Jahr mehrere Brände durch Wärmequellen, meist Einbaustrahler, im Kontakt zu meist neu eingebrachter Zellulosedämmung. Bereits seit 2016 findet sich zur Problematik auch ein Hinweis „Wärmedämmung und brandgefährlich“ auf der IFS-Homepage.

Bei diesen Bränden an losen bzw. eingeblasenen Zellulosedämmstoffen liegen auffällige Parallelen zu der Vielzahl der im IFS untersuchten Brände an Holzweichfaserplatten^[1] vor. Auch in der Außendarstellung der Hersteller zum Brandverhalten finden sich Parallelen. Zellulosedämmung stellt einen guten, ökologisch sinnvollen, normal entflammenden Baustoff dar, der aber zu einer erhöhten Brandgefahr bei fehlerhaftem Einbau führt.

Die Zündung erfolgt dabei meist verdeckt im Inneren der Schüttung mit einer lang andauernden Glimmbrandphase bei sehr langsamer Brandausbreitung und unter geringer Rauchentwicklung. Durch die langsame Ausbreitung im Inneren der Schüttung treten oft räumlich begrenzte Schäden auf. Erreicht der Brand allerdings den Rand der Schüttung und überträgt sich auf Holzbauteile, so kommt es in der Folge zu einer raschen weiteren Brandausbreitung und großen Schäden.

Die Brandentwicklung erfolgt meist zeitverzögert nach dem Betrieb von Einbaustrahlern, Trafos oder Heißarbeiten. Im Unterschied zu Holzweichfaserplatten treten bei loser Zellulosedämmung in Flockenform, durch die Verwendung der Dämmung als Schüttung oder Einblasdämmung, deutlich häufiger Einbauleuchten als Zündquelle auf.

Diese Brandgefahr findet in der Außendarstellung der Hersteller keine Erwähnung, vielmehr wird der normal entflammende Baustoff teilweise sogar als „Brandschutzdämmung“ beworben. Verarbeiter und Nutzer sind sich der Gefährdungen dadurch häufig nicht bewusst. Dies provoziert vermeidbare Brandschäden durch eine der Zulassung des Baustoffs zuwiderlaufende Verwendung und einen laxen Umgang der Planer und Verarbeiter. ■

Dr. Andreas Pfeiffer
Institut für Schadenverhütung
und Schadenforschung
der öffentlichen Versicherer e.V., Wiesbaden

LITERATURVERWEIS

[1] „Baustoff Holzweichfaserplatten – ein ökologischer, aber brandgefährlicher Baustoff“, Arnt Engfeld, schadenprisma 1/2009.