BUNDESVERBAND TECHNISCHER BRANDSCHUTZ e. V.

BRANDSCHUTZWISSEN

Merkblatt

Brandschutz für Bauteilfugen

Mit diesem bvfa Merkblatt werden die aus Bauteilfugen in brandschutztechnisch klassifizierten Bauteilen entstehenden Risiken, die an solche Fugen gestellten Anforderungen sowie technische Lösungen beschrieben. Bauteile im Sinne dieses Merkblatts sind sowohl Wände und Decken in Massiv- und Leichtbauweise als auch Stützen und Träger aus mineralischen Baustoffen und Stahl.



© Wolman, Wandbauteil mit Fugenabdichtung nach Brand (noch glühend)

1. Einführung

Bauteilfugen treten sowohl geplant als auch ungeplant auf. Fugen werden geplant, um Gebäudeteilen rissfreie Setzbewegungen zu ermöglichen oder ihnen Bewegungen zu erlauben, die sich durch thermische und seismische Einflüsse ergeben können. Insbesondere beim Bau hoher Gebäude sind Fugen wichtige Konstruktionsbestandteile, da durch Windlasten große Bewegungen zwischen Fassade und Baukörper entstehen. Zwischen belasteten und unbelasteten Deckenbauteilen und deren Anschlüssen an Wände entstehen ebenfalls teilweise beträchtliche Bewegungen, die durch Bauteilfugen aufgenommen werden. Ungeplante Fugen in Gebäuden sind die Folge von Dimensionstoleranzen im Fertigteilbau oder einfach das Resultat unzureichender Bauausführung.

Allen Fugen zwischen brandschutztechnisch klassifizierten Bauteilen gemein ist, dass sie nicht unverschlossen bleiben dürfen. Denn die Feuerwiderstandsdauer eines Tragwerks ist nur so gut wie die seines schwächsten Bestandteils; dies kann die Fuge zwischen zwei benachbarten Bauteilen sein. Wichtig ist, dass Bauteilfugen einerseits ggf. Bewegungen zwischen den einzelnen Bauteilen ermöglichen, andererseits aber auch Anforderungen zur Gas-, Schall- und Wasserdichtigkeit, und eben bei brandschutztechnisch klassifizierten Bauteilen, auch die hinsichtlich ihrer Dichtigkeit gegen Feuer und Rauch erfüllen müssen.



© Wolman, schematische Darstellung verschiedener Fugenpositionen

2. Risikobetrachtung

Durch unverschlossene Fugen zwischen brandschutztechnisch klassifizierten Bauteilen kann sich Feuer und Rauch in Gebäuden ausbreiten. Nach §14 der Musterbauordnung (MBO) ist aber die Verhinderung der Ausbreitung von Feuer und Rauch eines der grundlegenden Schutzziele baulicher Anlagen.

Im Fall ungeplanter Bauteilfugen ist das Schutzziel verhältnismäßig einfach zu erfüllen. Da ungeplante Fugen keinen Zweck während der Gebäudenutzung erfüllen, können sie in Bauteildicke mit nichtbrennbaren, und im Falle eines Feuers formstabilen, Werkstoffen verfüllt werden.

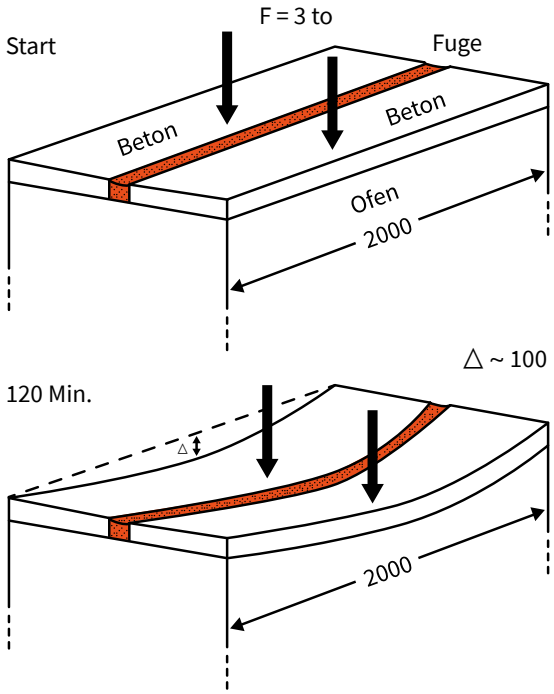
Technisch sehr viel anspruchsvoller ist es jedoch, geplante Fugen, die im Normalbetrieb des Gebäudes die Bewegungen der angrenzenden Bauteile aufnehmen, brandschutztechnisch abzudichten. Dies vor allem im Hinblick auf die diversen Bewegungsmöglichkeiten und die daraus resultierenden, ggf. sehr großen Fugenbreiten. So entstehen bei Bauteilfugen nicht nur Dehnungen und Stauchungen (laterale Bewegungen) sondern auch Scherbewegungen bei Durchbiegungen von Bauteilen, Verdrehungen und Kombinationen dieser Bewegungen. Je nach Gebäudeart und deren Beanspruchung können diese mechanischen Stressfaktoren auf die Bauteilfugen sowohl vor als auch während eines Brandereignisses einwirken.

3. Nationale und europäische Nachweisverfahren

3.1 Nationale und europäische Nachweisverfahren

In Deutschland gab es keine speziellen normierten Prüfverfahren zum Nachweis des Feuerwiderstands von Bauteilfugen. Aus dieser Not heraus führten einige Hersteller von Brandschutzprodukten Brandprüfungen für Fugenabdichtsysteme für starre Bauteilfugen auf Grundlage der DIN 4102-2:1977 Anforderungen und Prüfungen von Bauteilen, durch. Auch einige wenige allgemein bauaufsichtliche Zulassungen wurden auf dieser Grundlage durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) ausgestellt. Die zu Grunde liegende Annahme war hierbei, dass die Anforderungen an Bauteilfugen denen von Bauteilen entsprechen, was allerdings nur teilweise der Fall ist.

Von der MPA Braunschweig wurde ein Prüfverfahren entwickelt, bei welchem Deckenelemente während eines Brandversuchs mit ihrer maximalen Auflast belegt wurden, wodurch sich die Deckenelemente und mit ihnen die Fugenabdichtsysteme durchbogen. Durch dieses Prüfverfahren konnten nun erstmals praxistaugliche Prüfergebnisse für Abdichtungen von Bauteilfugen zur Verfügung gestellt werden, die während der Brandbeanspruchung mechanischen Belastungen ausgesetzt waren. Auf Grundlage dieser Daten wurden zur Nachweisführung allgemein bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (abP) ausgestellt. Diese abPs sind allerdings nur noch während einer Übergangszeit gültig.



© Wolman, Brandprüfung MPA BS schematisch

3.2 Europäische Nachweisverfahren

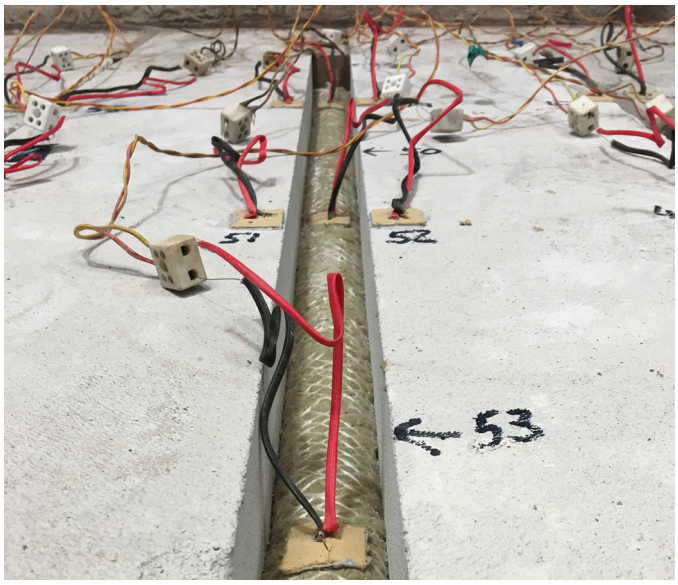
Da nicht nur in Deutschland, sondern in ganz Europa normierte Prüfverfahren für Bauteilfugen fehlten, wurde bereits sehr früh bei der europäischen Normungsarbeit damit begonnen eine entsprechende Prüfnorm zu erstellen. Bereits im Jahr 2010 erschien die erste Ausgabe der DIN EN 1366-4: Abdichtungssysteme für Bauteilfugen, welche zwischenzeitlich durch die DIN EN 1366-4:2021-05 abgelöst wurde.

Bauteilfugen lassen sich nach dieser Norm als Öffnungen in feuerwiderstandsfähigen Tragwerken grob in folgende Fälle einteilen:

a) Fugen, die sich weder unter üblichen Bedingungen noch im Brandfall bewegen
b) Fugen, die sich während der üblichen Nutzung des Gebäudes bewegen. Auslöser hierfür sind Windlasten oder thermische Einflüsse. Während der Brandbeanspruchung entsteht aber keine weitere mechanische Belastung.
c) Fugen, die sich unter Brandbedingungen bewegen. Dies tritt auf, wenn sich Bauteile in der Hitze verformen.
d) Fugen, die sich sowohl während der üblichen Nutzung als auch während einer Brandbeanspruchung bewegen.

Alle diese Fälle lassen sich auf Grundlage dieser Norm prüfen. Zwei Fakten aus den Erläuterungen zu dieser Prüfnorm erscheinen bemerkenswert:

- die Dehnung eines Fugenabdichtsystems schließt dessen Stauchung ein aber nicht umgekehrt.
- Fugenabdichtsysteme mit einer Bewegungsaufnahme ≤ 7,5 % (bezogen auf die Fugenbreite) dürfen nur in starren Fugen eingesetzt werden.



© Wolman, Prüfeinbau, Ansicht feuerabgewandte Seite mit Temperaturmessstellen



© svt, Prüfeinbau Wand mit horizontalen und vertikalen Fugenabdichtungen.

Die Klassifizierung der Prüfergebnisse von Fugenprüfungen nach DIN EN 1366-4:2021-05 zu ihrem Brandverhalten erfolgt auf Grundlage der DIN EN 13501-2:2023 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauteilen.

Die Klassifizierung der Fugenabdichtsysteme ist verhältnismäßig komplex, aber nach deren Decodierung sehr aussagefähig im Hinblick auf deren An- und Verwendung.

Klassifizierung:
EI ## - H/V/T – X/M – F/M/B – W ##
EI ## Feuerwiderstand in Minuten (Raumabschluss und Isolation)
H Fugen in einem horizontalen Bauteil (Decke)
V Vertikale Fuge in einem vertikalen Bauteil (Wand)
T Horizontale Fuge in einem vertikalen Bauteil (Wand)
X geprüft ohne Bewegung
M geprüft mit Bewegung, Bewegungsaufnahmevermögen in Prozent der Fugenbreite, wird numerisch angegeben
F Herstellung der Fugenabdichtung vor Ort
M Fugenabdichtung wird vorgefertigt geliefert
B Kombination aus Vorfertigung und Herstellung vor Ort
W Fugenbreite in Millimeter

Beispiel:
EI 90 - H – V – T - M25 – F – W 15 bis 30
Feuerwiderstand EI 90
H = einsetzbar in Decken
V = einsetzbar in vertikalen Wandfugen
T = einsetzbar in horizontalen Wandfugen
M25 = geprüft mit Bewegung, maximale Bewegungsaufnahme 25 %
F = Herstellung vor Ort
W15 bis 30 = geeignet für Fugenbreiten 15 – 30 mm

Auf Grundlage des Klassifizierungsberichts kann eine europäisch technische Bewertung (ETA) erstellt werden, die wiederum die Basis des CE Zeichens ist. CE Zeichen zusammen mit Leistungserklärung und Einbauanleitung erfüllen die bauaufsichtlichen Anforderungen in Deutschland.

4. Produktarten

4.1 Fugenabdichtung aus Zementmörtel oder Gips

Für starre Fugen kann Zementmörtel oder Gips eingesetzt werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Fugen in gesamter Tiefe gleichmäßig verfüllt werden. Vor allem bei geringen Fugenbreiten ist die komplette und hohlraumfreie Verfüllung allerdings technisch schwierig. Sofern die erforderliche Schalung aus nichtbrennbarem und formstabilem Material besteht, kann sie in der Fuge verbleiben, andernfalls ist sie nach dem Aushärten zu demontieren.

4.2 Fugenabdichtung aus Dichtstoffen

Dies ist eine häufig eingesetzte Fugenabdichtungstechnik für Bewegungsfugen. Die Dichtstoffe werden normalerweise in Kombination mit einem elastischen Hinterfüllmaterial verwendet. Als Dichtstoffe werden in der Regel elastische Produkte wie Silikon- oder Acryldichtstoffe verwendet, als Hinterfüllmaterialien können sowohl brennbare als auch nichtbrennbare Produkte eingesetzt werden. Die Hinterfüllung dient letztlich dazu, den mit Dichtstoff zu füllenden Raum zu begrenzen. Nichtbrennbare Hinterfüllmaterialien wirken sich günstig auf die Feuerwiderstandsdauer aus, sind jedoch weniger elastisch.

4.3 Fugenabdichtung aus Mineralwolle

Dies ist ebenfalls eine häufig eingesetzte Fugenabdichtungstechnik, die allerdings i.d.R. nur für wenig bewegte Fugen eingesetzt werden kann, da Mineralwolle zwar komprimierbar ist, aber nur geringe elastische Eigenschaften besitzt. Durch Nutzung der Fasergeometrie oder durch Kombination mit elastischen Dichtstoffen lässt sich dieser Nachteil teilweise ausgleichen. Fallweise kommen auch geflochtene Mineralwollzöpfe zur Anwendung. Auch Kombinationen der Mineralwollprodukte mit aufschäumenden oder ablativ wirkenden Anstrichen oder Dichtmassen werden verwendet.

4.4 Fugenabdichtung aus Ortschaum

Fugen lassen sich auch mit Ein- oder Zweikomponentenschäumen, die mit speziellen Flammschutzmitteln ausgerüstet sind, direkt an der Baustelle ausschäumen. Da diese Schäume sowohl starr/hart als auch weich/elastisch herstellbar sind, ergibt sich aus den mechanischen Eigenschaften des Schaumkunststoffs dessen Eignung für starre und/oder bewegliche Fugen. Auf die hohlraumfreie Verfüllung der Fugen in der erforderlichen Tiefe ist zu achten. Sofern eine Schalung erforderlich ist, sind die Hinweise aus Abschnitt 4.1 zu beachten.

4.5 Fugenabdichtung aus vorgefertigten komprimierbaren Bändern oder Schnüren

Bänder oder Schnüre aus oder in Kombination mit weichelastischen Schaumstoffen mit geeigneter Brandschutzausrüstung eignen sich für einen breiten Bereich von Fugenbewegungen. Diese vorgefertigten Produkte werden vor dem Einbau komprimiert, in die Fugen eingeführt und fixieren sich dann durch ihre Rückstellkraft selbsttätig in den Fugen. Sind die Fugenabdichtungen im Querschnitt kreisrund, ist auf deren Lagesicherung zu achten, damit sie bei Bauteilbewegungen nicht aus den Fugen rollen.

4.6 Fugenabdichtungen aus vorgefertigten Elementen

Für besonders große Fugenbewegungen sind kombinierte Elemente aus Geweben oder Bändern ggf. mit separaten Fugenabdeckungen geeignet. Die Gewebe oder Bänder werden so in Falten oder Schlaufen in die Fugen eingebracht, dass sich die Fugenflanken frei bewegen können; sie sind dabei so ausgerüstet, dass sie bei Hitzeeinwirkung reagieren und die Feuerwiderstandsfähigkeit erhöhen. Die ggf. vorhandenen Abdeckungen nehmen gemeinsam mit den Geweben oder Bändern im Normalbetrieb die Bauteilbewegungen auf und verschließen die Fugen formstabil und dauerhaft.

5. Beispiele für Fugenabdichtungsprodukte

5.1 Aestuver Fugenabdichtung

Fermacell Aestuver bietet zwei verschiedene Fugenabdichtungen für Bewegungsfugen in Tragwerken an.

5.1.1 Aestuver Dehnfuge M

Die Dehnfuge M entspricht der o.g. Produktart 4.2. Eine Silikondichtmasse wird mit einer Hinterfüllung aus einer PE Rundschnur oder Mineralwollstopfung kombiniert. Für die Fugenabdichtung existiert eine europäisch technische Bewertung unter der Nummer ETA-12/0118.

In Abhängigkeit von der Fugenanordnung und der Art der Hinterfüllung sind unterschiedliche Klassifizierungen des Feuerwiderstands bis zu 180 Minuten gegeben. Die Fugenabdichtung ist einsetzbar für Fugenbreiten von 5 bis 40 mm und für maximale Fugenbewegungen von 25 %.

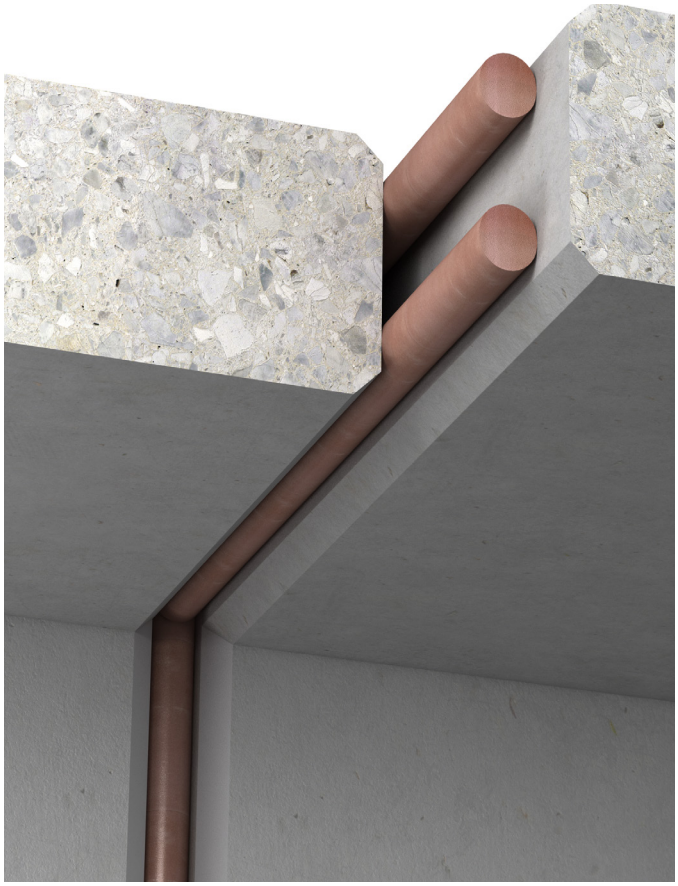


© Aestuver , Prinzipbild Wandeinbau

5.1.2 Aestuver Dehnfuge B

Die Dehnfuge B entspricht der o.g. Produktart 4.5. Eine Rundschnur aus einem elastischen, intumeszierenden Polyurethanschaum wird komprimiert und in die Fugen eingebracht. Eine Kombination mit einem Silikondichtstoff ist möglich, reduziert dann aber die maximale Bewegungsaufnahme.

Auch zu dieser Fugenabdichtung existiert eine europäisch technische Bewertung unter der Nummer ETA-12/0119. Die Fugenabdichtung ist einsetzbar für Fugenbreiten von 10 bis 60 mm und für maximale Fugenbewegungen von 25 %. In Abhängigkeit von der Einbauart können Klassifizierungen bis zu 120 Minuten erreicht werden.

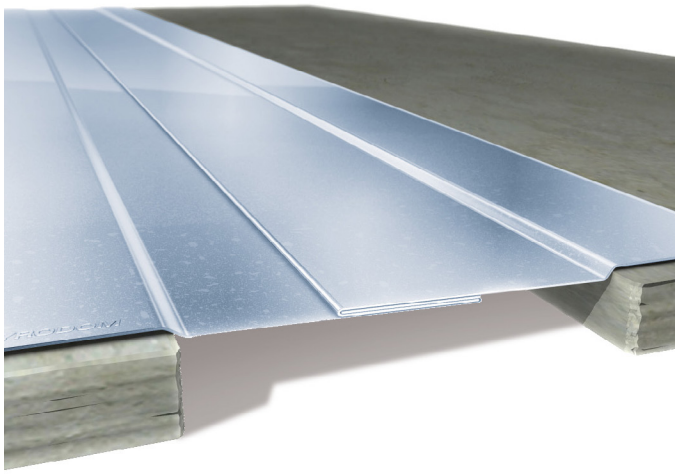


© Aestuver , Prinzipbild Deckeneinbau

5.2 Brandschutz Fugensystem PYRODOM-BWF

Das Brandschutz Fugensystem PYRODOM-BWF entspricht der o.g. Produktart 4.6. Ein intumeszierendes Band wird in Abhängigkeit von der angestrebten Bewegungsaufnahme mit einer mehr oder weniger großen Schlaufe in die Fuge eingebracht und mit einem ein- oder zweiteiligen, gegeneinander verschieblichen Stahlblech abgedeckt. Hierdurch lassen sich Fugen bis zu 200 mm Breite mit großen Verformungen zwischen Deckentragwerken und zwischen Decken und anschließenden Wänden abdichten.

PYRODOM-BWF hat als bauaufsichtlichen Nachweis ein allgemein bauaufsichtliches Prüfzeugnis mit der Nummer P-3669/485/07-MPA BS für die Feuerwiderstandsdauer 120 Minuten.



© G+H, Prinzipbild der Fugenabdichtung Pyrodom-BWF



© G+H, Einbau der Fugenabdichtung Pyrodom-BWF auf einer Baustelle

5.3 FLAMRO, System Flammotect Joint Seal

Das Flamro System Flammotect Joint Seal entspricht der o.g. Produktart 4.3. Bei der Fugenabdichtung handelt es sich um eine Kombination von hochschmelzenden Mineralfaserprodukten mit Baustoffen des Ablationstyps. Mineralfaserprodukte werden zugeschnitten, in die Fugen eingebracht und abschließend deren Sichtseiten mit Anstrich oder Dichtmasse des Ablationstyps beschichtet.

Für das Produkt existiert eine europäisch technische Bewertung unter der Nummer ETA-18/0237. Die Fugenabdichtung ist in allen Fugenorientierungen bei Fugenbreiten bis 200 mm und einem Feuerwiderstand bis 120 Minuten klassifiziert.



© svt, Prinzipbild Flammotect Joint Seal



© svt, Wandeinbau Flammotect Joint Seal, feuerzugewandte Seite nach 120 Minuten

Der bvfa + Impressum

Der bvfa - Bundesverband Technischer Brandschutz e. V. ist der in Deutschland maßgebliche Verband für vorbeugenden und abwehrenden technischen Brandschutz. Der Verband wurde 1972 gegründet und hat seinen Sitz in Würzburg. In dem Verband sind die führenden deutschen Anbieter von stationärer und mobiler Brandschutztechnik sowie von Systemen des baulichen Brandschutzes vertreten. Die im Verband engagierten Unternehmen haben sich das Ziel gesetzt, den technischen Brandschutz in Deutschland voranzubringen, denn er dient der Sicherheit von Menschen, Sachwerten und Umwelt. Der bvfa arbeitet eng mit Behörden, Gesetzgebern, Normungsinstituten, Sachversicherern, Berufsgenossenschaften und befreundeten Verbänden zusammen. Die aus dieser intensiven Zusammenarbeit resultierenden Ergebnisse und Erkenntnisse zu den wichtigen Themen der Branche werden in aktuelle Informationen umgesetzt.

---

bvfa-BBS 2024-06 (01)

Dieses Merkblatt wurde von der
Fachgruppe Baulicher Brandschutz im bvfa erstellt.

Veröffentlicht: 11/2024

Impressum

Verantwortlich für den Inhalt:
bvfa, Geschäftsstelle Würzburg.
Geschäftsführer: Dr. Wolfram Krause
Koellikerstraße 13, D-97070 Würzburg
Telefon +49 931 35292-25, Fax +49 931 35292-29

info@bvfa.de | **www.bvfa.de**

Baulicher Brandschutz

Wir schützen die Zukunft

bvfa – Bundesverband Technischer Brandschutz e.V.
Koellikerstraße 13, 97070 Würzburg

T +49 931 35 29 2-25
F +49 931 35 29 2-29
info@bvfa.de
www.bvfa.de