



# KNOW-HOW

Geringe Rauchentwicklung kann im Brandfall  
über Leben und Tod entscheiden

Brände in Gebäuden fordern immer wieder Todesopfer und Verletzte. Durchschnittlich sterben in Europa täglich 11 Menschen an den Folgen eines Brandes.



## BRANDTOTE SIND RAUCHTOTE

**Im Brandfall bleiben in der Regel nur 3 Minuten zur Flucht. Brandrauch breitet sich rasend schnell aus und blockiert Flucht- und Rettungswege. Technische Dämmstoffe mit einer geringen Rauchentwicklung tragen daher wesentlich zur Personensicherheit in Gebäuden bei.**



### Fakten auf einen Blick

Um das primäre Schutzziel des Brandschutzes (Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten ermöglichen) zu erfüllen, hat die Rauchentwicklung der eingesetzten Bauprodukte eine große Bedeutung. Während technische Dämmstoffe bisher primär nach ihrer Flammwidrigkeit klassifiziert wurden, sind die Bewertungskriterien des europäischen SBI-Tests wesentlich komplexer und erlauben eine realistischere Beurteilung des Brandverhaltens.

Mit Armaflex Ultima steht erstmalig ein flexibler technischer Dämmstoff mit äußerst geringer Rauchentwicklung zur Verfügung. Im Vergleich zu einem Standard Elastomerprodukt weist Armaflex Ultima eine 10-mal geringere Rauchentwicklung auf.

In der Europäischen Union fallen täglich durchschnittlich 11 Menschen dem Feuer zum Opfer. Das sind bei einer Bevölkerung von 505 Millionen in den 28 EU Mitgliedsstaaten rund 4.000 Brandopfer pro Jahr. Über die Hälfte der Brände finden in Gebäuden oder Fahrzeugen statt und 90 % der Todesopfer resultieren aus diesen Bränden.

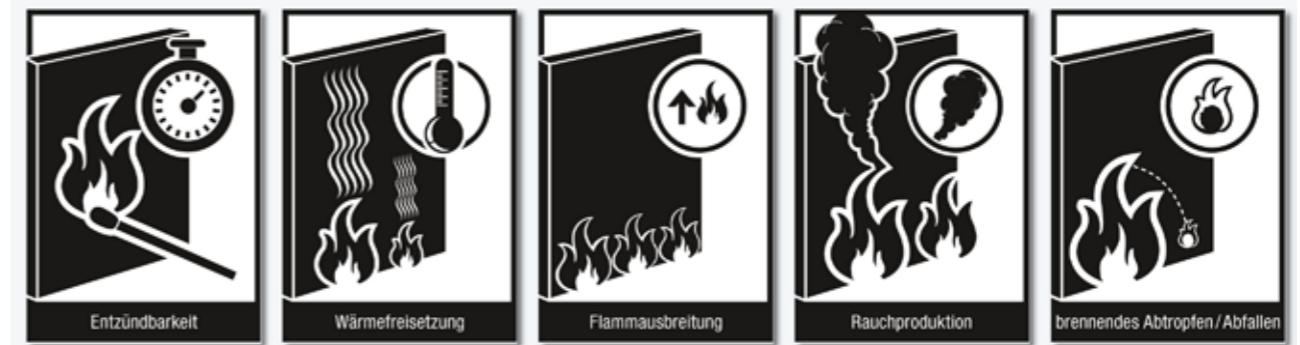


Abbildung 1: Charakteristische Parameter für das Brandverhalten von Bauprodukten

Nur wenige werden allerdings Opfer der Flammen, die Mehrheit – 95 % der Brandtoten! – erliegen den Folgen einer Rauchvergiftung. Im Brandfall ist es für eingeschlossene Menschen und das Rettungspersonal daher lebensentscheidend, Rettungswege schnell zu finden. Das ist nur bei einer geringen Rauchentwicklung möglich.

Auch für die Industrie haben Brände fatale Folgen: Jeder dritte Brand führt nach Angaben der Versicherungswirtschaft zu Sachschäden von mehr als 500.000 Euro. Insgesamt entsteht in Europa jährlich ein Sachschaden von 126 Milliarden Euro durch Brände. Auch hier gilt: Rauchgase richten häufig einen größeren Schaden als das Feuer selbst an. Die Folgeschäden durch Ruß und korrosive Gase belaufen sich bei Großschäden auf über 50 % der Gesamtkosten. Von den Folgekosten durch Betriebsausfälle ganz zu schweigen. Die Vermeidung

von Schäden durch Rauch und Ruß an Sachwerten ist im Industriebau in der Regel kein ausgewiesenes Schutzziel.

### Geringe Brandlast durch technische Isolierungen

Um die Geschwindigkeit der Brandausbreitung zu begrenzen, ist die Verwendung von brennbaren Bauprodukten in Gebäuden in der Regel eingeschränkt. Es kann allerdings nicht komplett auf den Einsatz von Kunststoffen, wie beispielsweise auf Kabel oder synthetische Dämmstoffe, verzichtet werden. Der Beitrag brennbarer Baustoffe wird in Relation zum Gebäudeinhalt (z. B. zur Inneneinrichtung) jedoch häufig überbewertet und besitzt nur einen sehr geringen Anteil an der Brandlast. Aufgrund ihrer niedrigen Dichte enthalten Schaumstoffe zudem in der Regel nur 2 bis 3 Volumenprozent brennbares Material und stellen daher im Vergleich zu kompakten Materialien nur eine geringe Brandlast dar [1].

### Beurteilung des Brandverhaltens

Entscheidend für die Beurteilung des Brandverhaltens von synthetischen Dämmstoffen ist die Brandentstehungsphase. Die charakteristischen Parameter für das Brandverhalten von Bauprodukten sind:

- Entzündbarkeit
- Wärmefreisetzung (oder Temperaturanstieg)
- Flammenausbreitung
- Rauchentwicklung und
- brennendes Abtropfen / Abfallen.

### Realistischere Prüfung des Brandverhaltens im SBI-Test

Während technische Dämmstoffe in den nationalen Prüfverfahren für Baustoffe primär nach ihrer Flammwidrigkeit bewertet wurden, sind die Bewertungskriterien des europäischen SBI-Tests wesentlich komplexer und erlauben eine realistischere Beurteilung des Brandverhaltens der verschiedenen Produkte. Die Klassifizierungsnorm DIN EN 13501-1 [2] unterscheidet



det die Brandklassen A1, A2, B, C, D, E, F. Die Tabelle 1 zeigt die neuen Euroklassen, das angestrebte Sicherheitsziel sowie ihre Zuordnung zur bisherigen Brandklassifizierung nach DIN 4102-1.

Um die Euroklassen für lineare Produkte (wie beispielsweise Dämmschläuche) von ebenen Produkten (Dämmplatten) zu unterscheiden, werden diese mit einem tiefer gestellten „L“ (Kurzzeichen L für linear)

gekennzeichnet. Im SBI-Test werden auch die Rauchentwicklung und das brennende Abtropfen von Bauprodukten gemessen. Hierfür wurden zusätzliche Klassen entwickelt, die mit „s“ (Kurzzeichen s für smoke) und „d“ (Kurzzeichen d für droplets) bezeichnet werden (s. Tabelle 2).

Die Euroklasse E wird nach EN ISO 11 925-2 [3] im Entzündbarkeitstest geprüft. Für die Klassen A2 bis D ist eine Klassifizierung zusätzlich nach dem neuen SBI-Prüfverfahren (Single-Burning-Item-Test) nach EN 13823 [4] erforderlich. Der Entzündbarkeitstest bewertet die Entzündbarkeit eines Bauprodukts, indem es einer kleinen Flamme ausgesetzt wird. Beim SBI-Test wird der potentielle Beitrag eines Bauproduktes zu einem sich entwickelnden Brand bei einer Brandsituation bewertet, die einen einzelnen, brennenden Gegenstand (Single Burning

levanten Grenzwerte für ebene Produkte sind im Vergleich zu den Klassifizierungswerten für lineare Produkte um einiges niedriger, d.h. schwieriger zu erreichen.

### Zielkonflikt: Brennbarkeit versus Rauchentwicklung

Wie alle organischen Dämmstoffe sind flexible elastomere Dämmstoffe (FEF) brennbar. Um eine optimale Brandschutzausrüstung des Dämmstoffs zu erreichen, werden unterschiedliche Flammenschutzmittel zugegeben [5]. Flammenschutzmittel sind Zuschlagstoffe, die durch physikalische und/oder chemische Wirkungsweise die Entflammbarkeit und Abbrandgeschwindigkeit herabsetzen, die Brennbarkeit der Stoffe selbst aber nicht aufheben. Bislang konnten technische Dämmstoffe auf organischer Basis die beste Bau-

stoffklassifizierung für brennbare Baustoffe nur mit Hilfe halogenhaltiger Systeme erreichen, da andere Flammenschutzmittel nur in relativ niedrigen Temperaturbereichen wirksam sind, während halogenhaltige Systeme im Temperaturbereich von 600 – 800 °C direkt in den Verbrennungsprozess eingreifen. Typische Bestandteile von Flammenschutzmitteln sind Chlor und Brom. Bromierte Flammenschutzmittel inhibieren im Brandfall zwar sehr effektiv die Verbrennung, führen aber durch ihren Wirkmechanismus und ihre Wirkung gerade in der Gasphase zu einer starken Rauchentwicklung. Daher erreichen Standard Elastomerprodukte im SBI-Test zwar eine gute Brandklassifizierung – die Mehrzahl der Premiumprodukte wird als „B“, also „schwerentflammbar“ eingestuft, sie neigen je-

Tabelle 1: Euroklassen und ihre Zuordnung zu der Klassifizierung nach DIN 4102-1		
Euro-klasse	Angestrebtes Sicherheitsziel	Klasse nach DIN 4102-1
A1	Auch unter Vollbrandbedingungen kein Beitrag zum Brand	A1
A2	Auch unter Vollbrandbedingungen nur vernachlässigbarer Beitrag zum Brand; in der Brandentwicklungsphase keine Brandausbreitung aus dem Bereich des Primärbrandes	A2
B	In Brandentwicklungsphase keine Brandausbreitung aus dem Bereich des Primärbrandes und sehr geringer Beitrag zum Brand	B1
C	Unter den Bedingungen eines Brandes in der Entwicklungsphase sehr begrenzte Brandausbreitung und begrenzte Energiefreisetzung und Entzündbarkeit	B1
D	Unter den Bedingungen eines Brandes in der Entwicklungsphase begrenzte Brandausbreitung und hinnehmbare Energiefreisetzung und Entzündbarkeit	B2
E	Bei einem sehr kleinen Brand (Zündholzflamme) hinnehmbares Brandverhalten (Entzündlichkeit, Flammenausbreitung)	B2
F	Keine Anforderungen an das Brandverhalten	B3

Tabelle 2: Zusätzliche Bewertungsklassen für Rauchentwicklung und brennendes Abtropfen/Abfallen	
Rauchentwicklung	s3 (es gibt keine Begrenzungen hinsichtlich Rauchentwicklung)
	s2 (die vollständig freigesetzte Menge an Rauch, wie auch der Anstieg der Rauchentwicklung, sind begrenzt)
	s1 (striktere Kriterien als für s2 müssen erfüllt werden)
Brennendes Abtropfen/Abfallen	d2 (es gibt keine Begrenzungen)
	d1 (brennendes Abtropfen nicht länger als die definierte Zeit)
	d0 (tropfendes Brandmaterial ist nicht erlaubt)

Item: SBI) in einer Raumecke nahe an diesem Bauprodukt simuliert (s. Abbildung 2). Der Test stellt eine realistische Brandsituation nach, wie sie beispielsweise durch einen brennenden Papierkorb in einer Ecke des Raumes entstehen kann.

Für ebene Produkte sind die Grenzwerte der Tabelle 1 der EN 13501-1 und für lineare Produkte die Werte der Tabelle 3 anzuwenden. Die für das Brandverhalten re-

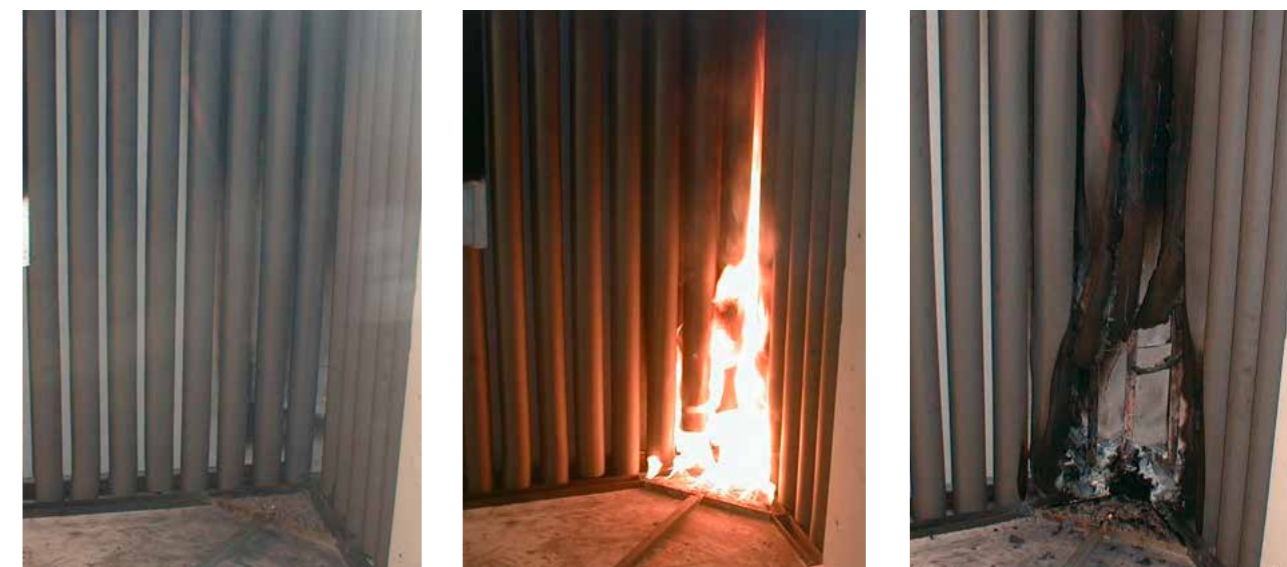


Abbildung 2: Der SBI-Test – hier am Beispiel von elastomeren Schläuchen – vor, während und nach dem Test

doch zu einer hohen Rauchentwicklung und werden überwiegend als „s3“ klassifiziert. Elastomere Dämmstoffe mit einer niedrigeren Rauchentwicklung („s2“ oder sogar „s1“) erreichten dagegen in der Vergangenheit nur die Brandklasse E oder allenfalls D.

### Elastomere Dämmstoffe mit geringer Rauchentwicklung

Dem Dämmstoffhersteller Armacell ist es gelungen, diesen Zielkonflikt zu lösen: Dank der Entwicklung neuartiger, intrinsisch flammwidriger Polymere und des Einsatzes ablativer Schutzadditive kann vollständig auf die Zugabe bromierter Flammschutzmittel verzichtet werden. Die Schaumqualität Armaflex Ultima vereint erstmalig eine sehr hohe Flammwidrigkeit mit einer minimalen Rauchentwick-

lung. Der blaue Elastomerschaum erzielt die bis dahin mit flexiblen Dämmstoffen unerreichte Brandklasse B<sub>L</sub>-s1,d0. Das Produkt wurde auf der Basis der neuartigen Armaprene® Technologie entwickelt, die sowohl in den USA (US Patent Nr. 8,163,811) als auch in Europa (Europäische Patent Nr. 2 261 305) patentiert ist. Wie die Abbildung 3 zeigt, weist Armaflex Ultima im Vergleich zu einem Standard Elastomerprodukt eine 10-mal geringere Rauchentwicklung auf.

### Neuer Sicherheitsstandard in der technischen Isolierung

Mit Armaflex Ultima hat Armacell einen neuen Sicherheitsstandard in der technischen Isolierung geschaffen. Die auf der patentierten Armaprene-Technologie basierende, neuartige Schaumqua-

lität ist die weltweit erste flexible technische Dämmung mit der Brandklasse B<sub>L</sub>-s1,d0 und bietet damit eine unübertroffene Sicherheit im Brandfall. Nach der Markteinführung in 2012 hat der Marktführer seine Rezeptur weiter verbessert und das Armaflex Ultima Sortiment sukzessive vervollständigt. Zur Dämmung von Rohrleitungen mit großen Außendurchmessern (> 89 mm ≤ 300 mm) bietet Armacell sogenannte „offene Schläuche“ – unbeschichtete geschlitzte Schläuche, welche die Brandklasse B<sub>L</sub>-s1,d0 erreichen. Neu im Sortiment sind auch Schläuche und Platten mit einer Dämmschichtdicke von 32 mm. Neben Schläuchen und Platten in Standard- und selbstklebender Ausführung wird auch der bewährte Armafix Rohrträger als Ultima-Variante geliefert. Die Systemlösung für die Aufhängung von Kälteleitungen wird jetzt mit einem Auflagersegment aus recyceltem PET gefertigt.

Ein gutes Brandverhalten ist jedoch nur eine der zentralen Anforderungen an technische Dämmstoffe. Die Produkte müssen zudem über eine geringe Wärmeleitfähigkeit und einen hohen Wasserdampfdiffusionswiderstand verfügen. Sie sollen geschlossenzellig sein und sich auch unter schwierigen Baustellenbedingungen

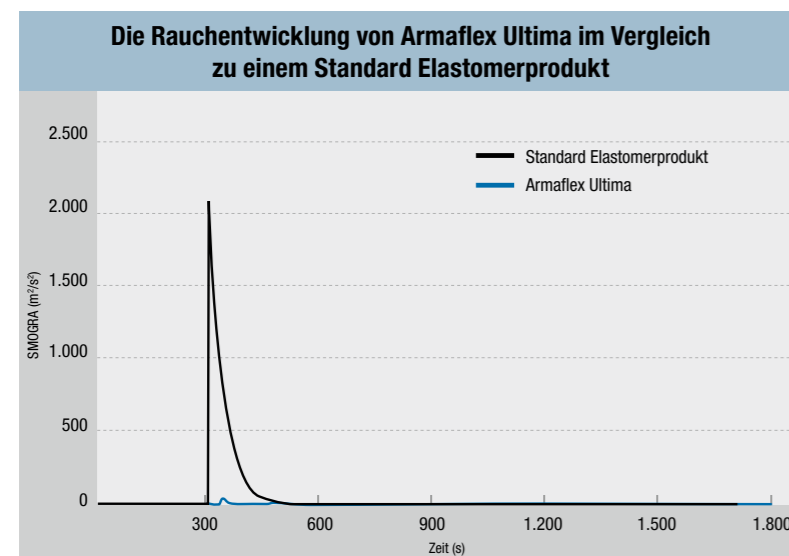


Abbildung 3

einfach und sicher verarbeiten lassen.

### Safety First! Brandschutz hat höchste Priorität

Viele europäische Länder haben die Anforderungen an die Rauchentwicklung

der eingesetzten Bauprodukte bereits deutlich verschärft. So dürfen beispielsweise in Schweden in so genannten Br1-Gebäuden – das sind Gebäude, die eines besonderen Brandschutzes bedürfen,

wie Hotels oder auch Krankenhäuser – nur technische Dämmstoffe eingesetzt werden, die mindestens die Brandklasse B<sub>L</sub>-s1,d0 erreichen. Mit seinem Armaflex Ultima Sortiment bie-

Tabelle 3: Gesetzliche Anforderungen an die Rauchentwicklung technischer Dämmstoffe in verschiedenen europäischen Ländern		
Land	spezifische Anforderungen an die Rauchdichte	Anforderungen für folgende Anwendungen zwingend
Belgien	nicht brennbar	Fluchtwege Krankenhäuser
Finnland	B-s1, d0	Wohnungen, Beherbergungseinrichtungen, Veranstaltungshallen und Geschäftsgebäude, Büros, Garagen
Deutschland	A1 or A2-s1, d0*	Fluchtwege
Italien	B-s1/s2, d0	Fluchtwege
Lettland	B-s1, d0	Fluchtwege
Niederlande	B-s2, d0	Wohn- und Geschäftsgebäude
Norwegen	B <sub>L</sub> -s1, d0	Fluchtwege. Ausnahme: Einzelrohre mit einem Durchmesser von max. 200 mm oder Leitungen, die in Schächten oder Zwischendecken verlaufen: C <sub>L</sub> -s1,d0
Portugal	B <sub>L</sub> -s2, d0	Wohn- und Nichtwohngebäude
Spanien	B <sub>L</sub> -s1, d0	Wohn- und Nichtwohngebäude – Parkplätze, Risikobereiche und besonders geschützte Treppen und Flure
Schweden	B <sub>L</sub> -s1, d0	Wohn- und Geschäftsgebäude – Alle Fluchtwege und Br1-Gebäude (Decken) erfordern eine B-s1, d0 Klassifizierung

\* Wenn im Brandschutzkonzept vorgesehen bzw. durch die untere Bauaufsichtsbehörde genehmigt, können schwerentflammable Produkte mit einer Blechummantelung verwendet werden.

tet Armacell als erster Hersteller ein flexibles, geschlossenzelliges Produkt mit der Brandklassifizierung B<sub>L</sub>-s1, d0, mit dem diese Anforderungen erfüllt werden können.

Egal, ob beim Bau neuer oder bei der Sanierung bestehender Wohn- und Bürogebäude, Schulen, Krankenhäuser, Hotels oder Industrie- und Gewerbebauten – der vorbeugende Brandschutz muss höchste Priorität besitzen. Das Entstehen eines Feuers kann nie komplett ausgeschlossen werden, die Folgen eines möglichen Brandes können jedoch minimiert werden.

#### Literatur

- [1] Jürgen Troitzsch: Plastics Flammability Handbook - Principles, Regulations, Testing and Approval, 3rd Edition, Carl Hanser Verlag München 2004.
- [2] DIN EN 13501-1, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2007+A1:2009
- [3] EN ISO 11925-2 „Prüfungen zum Brandverhalten - Entzündbarkeit von Produkten bei direkter Flammeneinwirkung - Teil 2: Einzelflammentest (ISO 11925-2:2010)“; Deutsche Fassung EN ISO 11925-2:2010
- [4] EN 13823 „Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten - Thermische Beanspruchung durch einen einzel-

nen brennenden Gegenstand für Bauprodukte mit Ausnahme von Bodenbelägen“; Deutsche Fassung EN 13823:2010

- [5] Dipl. Ing. Michaela Störkmann: „Brandverhalten elastomerer Dämmstoffe“, In: Isoliertechnik 5/2000, Seite 48 bis 55.



## AUTOR

**Dipl. Ing. Michaela Störkmann**  
**Armacell Technical Manager**  
**EMEA**

### TIPP: ARMACELL INFORMATIONSKAMPAGNE



Auf die Bedeutung raucharmer Dämmstoffe für die Personensicherheit in Gebäuden macht Armacell auch in einer Internet-Kampagne unter [www.armacell.de](http://www.armacell.de) aufmerksam.

#### Armacell GmbH

Robert-Bosch-Straße 10 • 48153 Münster Germany  
Fon: +49 (0) 251 76030 • [info@armacell.com](mailto:info@armacell.com)  
[www.armacell.eu](http://www.armacell.eu)