SABA
adhesives & sealants



RAUCHDICHTHEIT

Entscheidender Aspekt des Brandschutzes



Einführung

Brandschutz und bauliche Brandverhütungsmaßnahmen leisten einen wesentlichen Beitrag zur Sicherheit in Wohnungen, Büros und anderen Räumlichkeiten und Gebäuden.
Zur Gewährleistung eines möglichst effektiven Brandschutzes hat die Regierung strenge Gesetzes- und Rechtsvorschriften erlassen, die in der Bauverordnung (Bouwbesluit) aus dem Jahr 2012 niedergelegt sind. Diese Verordnung schreibt beispielsweise vor, dass Anschlüsse und Dehnungsfugen mit zertifizierten Produkten feuerhemmend abgedichtet werden müssen. Dass zertifizierte feuerhemmende Abdichtungsprodukte auch rauchdicht sind, wird in der Bauverordnung als selbstverständlich vorausgesetzt.

In der Praxis erweist sich diese Annahme jedoch oft als unzutreffend. Rauchdichtheit ist keine Selbstverständlichkeit, und bei einem Brand verursachen nicht die Flammen, sondern der Rauch die meisten Todesopfer. Darum werden die Vorschriften zur Rauchdichtheit in der neuen Gebäudeverordnung (Besluit bouwwerken leefomgeving/BBL), die in Kürze die Bauverordnung ersetzt, verschärft. Die Rauchdichtheit ist ein entscheidender Aspekt des Brandschutzes. In diesem Whitepaper werden die folgenden Themen eingehender behandelt:

- die Bedeutung der Rauchdichtheit und deren Beitrag zur Sicherheit;
- die aktuellen niederländischen Normen und die voraussichtlich ab 2022 geltenden neuen Normen;
- die neuen Verfahren zur Feststellung der Rauchdichtheit mittels Prüfung der Rauchdurchlässigkeit.

Abschließend werden Empfehlungen zur rauchdichten Abdichtung von Anschlüssen und Dehnungsfugen erteilt.



1. Die entscheidende Bedeutung der Rauchdichtheit

Rauch breitet sich schneller aus als Flammen, lässt sich aber schwieriger kontrollieren. Mehr noch: die Ausbreitung des Rauchs ist bei einem Brand fast unvermeidlich. Bei einem verheerenden Brand in einem Studentenwohnheim in Diemen konnte sich der Rauch in nur sieben Minuten im gesamten Gebäude ausbreiten – mit tödlichen Folgen (Brand Rode Kruislaan in Diemen – IFV, 2017). Durch gezielte Maßnahmen lässt sich die Ausbreitung des Rauchs aber erheblich verzögern.

Sicherer Fluchtweg im Brandfall

Das wichtigste Ziel der Rauchdichtheit ist es, den Anwesenden bei einem Brand ausreichend Zeit für die Flucht zu geben, ohne dass sie frühzeitig durch Rauch behindert werden. Die für die Flucht mindestens benötigte Zeit wird als „Required Safe Escape Time“ (RSET) bezeichnet. Eine adäquate Rauchdichtheit und Rauchkontrolle verlängert die hierfür verfügbare Zeit, die sog. „Available Safe Escape Time“ (ASET). Je größer der Unterschied zwischen benötigter und verfügbarer Zeit – die Sicherheitsspanne –, desto wahrscheinlicher kann es den Anwesenden gelingen, sich in Sicherheit zu bringen. Ist die verfügbare Zeit jedoch kürzer als die benötigte Zeit, geraten die Anwesenden in eine gesundheitsgefährdende Situation. Je mehr die benötigte Zeit die verfügbare Zeit übersteigt, desto schwerwiegender sind die Folgen für die Gesundheit.

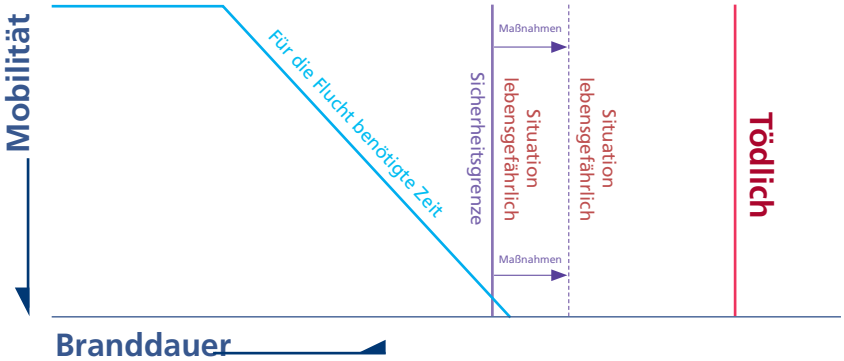
Was ist Rauch?

Rauch ist ein Aerosol: ein Gemisch fester und flüssiger Partikel, bestehend aus:

- *Ruß*
- *Tröpfchen (Wasserdampf)*
- *Gasen, beispielsweise: CO, CO_2, NO_x, HCN, HCL*

Die meisten dieser Gase sind schon in geringer Konzentration giftig und gesundheitsschädlich.

Sichere Flucht im Brandfall (schematische Darstellung)



Sichere Flucht RSET
Für die Flucht mindestens benötigte Zeit

Sicherheitsspanne bis ASET
Für die Flucht höchstens verfügbare Zeit (durch Maßnahmen beeinflussbar)

Lebensgefährlich
Nur Rettung durch Hilfsdienste möglich

Neuer Fokus auf

Rauchschutzmaßnahmen

Entwicklungen wie die zunehmende Verarbeitung synthetischer Materialien in Möbeln wirken sich negativ auf die RSET und ASET aus. Durch Verschärfung der Gesetzes- und Rechtsvorschriften und die Einführung besserer Rauchschutzmaßnahmen kann diesen Folgen entgegengewirkt werden.

Die Folgen von Rauch?

Desorientierung und längere Dauer der Flucht

Leichte Beschwerden:
Brennende Augen, Reizung der Atemwege, Kurzatmigkeit

Schwere Beschwerden: *Sauerstoffmangel, Störung mentaler Prozesse, Bewusstlosigkeit, Erstickung.*





2. Verschärfung der Brandschutzvorschriften

Das Ziel der Brandschutzvorschriften besteht darin:

- **Personenschäden zu vermeiden**
- **die Sicherheit im Brandfall zu gewährleisten**
- **zu verhindern, dass Brände entstehen, sich ausbreiten oder auf andere Objekte übergreifen.**

Um diese Ziele zu realisieren, werden in Gebäuden beispielsweise Feuermeldeanlagen und Löschsysteme installiert sowie Fluchtwege ausgewiesen. Um die Ausbreitung von Rauch und Flammen zu verhindern, werden Gebäude in Brandabschnitte unterteilt. Ein Brandabschnitt ist ein Teil eines Gebäudes, innerhalb dessen sich ein Brand höchstens ausbreiten kann. Als Anforderung für die Trennwände zwischen diesen Räumen gilt – einige spezifische Situationen ausgenommen – ein Feuerwiderstand von 30 bis 60 Minuten. Die aktuellen Vorschriften zum Feuerwiderstand sind in der Bauverordnung 2012 beschrieben.

Feuerwiderstand ist keine Garantie für Rauchdichtheit

Die Bauverordnung aus dem Jahr 2012 definiert die Richtlinien für die Rauchdichtheit analog zum Kriterium „Raumabschluss“ des Feuerwiderstands. Dabei wird von der Faustregel ausgegangen, dass die Rauchdichtheit (in Minuten) dem Anderthalbfachen des Raumabschlusses (in Minuten) entspricht.

Wenn der Raumabschluss also beispielsweise 20 Minuten beträgt, wird angenommen, dass das trennende Bauteil 30 Minuten lang rauchdicht ist.

In der Praxis zeigt sich jedoch, dass die feuerhemmenden Eigenschaften und der Raumabschluss eines trennenden Bauteils

wenig über die Rauchdichtheit aussagen. Feuerhemmende trennende Bauteile, bei denen aktive Dichtstoffe verwendet werden, beispielsweise Schäumungsmittel, reagieren auf den Temperaturanstieg bei einem Brand. Viele dieser aktiven Dichtstoffe entwickeln aber erst nach ihrer Aktivierung gute Rauchschutzeigenschaften (ab ca. 200 °C; diese Temperatur wird je nach Lage im Gebäude einige Minuten nach Entstehung des Brandes erreicht). Vor der Aktivierung oder bei Kaltrauch kann der Rauch sich also ungehindert ausbreiten. In der künftigen Gebäudeverordnung (BBL) wird die Rauchdichtheit separat beurteilt, wobei unter anderem auch der Kaltrauch berücksichtigt wird. Damit erhält die Rauchdichtheit wieder die in der heutigen Situation [illegible] samkeit.



Was ist die BBL?

Mit dem neuen Raumordnungs- und Umweltgesetz (Omgevingswet), das voraussichtlich am 1. Januar 2022 in Kraft treten wird, sollen die Vorschriften über raumordnerische Entwicklungen in den Niederlanden vereinfacht und gebündelt werden. Ein Bestandteil dieses Gesetzes ist die Gebäudeverordnung (Besluit Bouwwerken Leefomgeving/BBL), die die bisherige Bauverordnung (Bouwbesluit) aus dem Jahr 2012 ersetzt.

Die Anforderungen, die die Gebäudeverordnung an den Feuerwiderstand und die Rauchdichtheit von Gebäuden stellt, hängen (ebenso wie in der bisherigen Bauverordnung) von der Nutzung der Gebäude ab. Jedes Gebäude hat mindestens eine Nutzungsfunktion*, beispielsweise Wohnen oder
Bildung. In einem Gebäude können auch mehrere Nutzungsfunktionen kombiniert werden; so kann beispielsweise ein Pflegeheim sowohl für Pflegeleistungen als auch für Wohnzwecke und Bürotätigkeiten genutzt werden, oder ein Gebäude kann Geschäfte, Sporteinrichtungen und Büros beherbergen.

Da innerhalb eines Gebäudes mehrere Nutzungen vorliegen können, wurde die Systematik der Gebäudeverordnung so gestaltet, dass die Planung von Gebäuden mit mehreren Nutzungsfunktionen und die Prüfung ihrer Konformität mit den Vorschriften auf dem Gebiet des Brandschutzes und der Rauchdichtheit erleichtert wird.

** Laut Begriffsbestimmung ist eine Nutzungsfunktion „die Gesamtheit der Teile eines Gebäudes, die derselben Nutzung dienen und zusammen eine Nutzungseinheit bilden".*

Strengere Anforderungen an die Rauchdichtheit
Laut der aktuellen Bauverordnung kann die Rauchdichtheit einer Konstruktion bestimmt werden, indem ihr Feuerwiderstand geprüft und anschließend der Raumabschluss bewertet wird.
Als Faustregel gilt das Anderthalbfache: wenn der Feuerwiderstand einer Tür hinsichtlich des Raumabschlusses
20 Minuten beträgt, kann davon ausgegangen werden, dass sie 30 Minuten lang rauchdicht ist. Diese Annahme erwies sich jedoch als unzutreffend, weswegen die Anforderungen an die Rauchdichtheit in Neubauten verschärft wurde. In der neuen Situation wird zwischen dem Widerstand gegen den Durchgang von Kalt- und Heißrauch unterschieden. Die Konstruktion muss konkret auf Undichtigkeiten überprüft werden. Die zugehörigen Klassifizierungen lauten:

- ✔ **Sa**
  (rauchdicht bei Umgebungstemperatur, also undurchlässig für Kaltrauch): Anforderung, die vor allem an Gebäude ohne Schlaffunktion gestellt wird.

- ✔ **S200**
  (rauchdicht bei 200 °C, also undurchlässig für Heißrauch): Anforderung, die vor allem an Gebäude mit Schlaffunktion gestellt wird, etwa an Hotels, Krankenhäuser und Kindertagesstätten.

Die Verschärfung hat zum Ziel, die Ausbreitung von Rauch so weit wie möglich zu begrenzen, sodass die Anwesenden die Möglichkeit haben, sich in Sicherheit zu bringen.

3. Dichtheitsprüfung bestimmt Niveau der Rauchdichtheit

Mithilfe einer Dichtheitsprüfung wird die Rauchdichtheit unter anderem von (linearen) Dichtstoffnähten oder (abgedichteten) Durchführungen zum Nachweis der Klassifizierung nach Sa (Kaltrauch/Umgebungstemperatur) oder S200 (Heißrauch) geprüft. Je nach der vom Kunden beabsichtigten Anwendung des getesteten Produkts können in die Versuchsanordnung auch Dichtstoff-Abdichtungen in Werkstoffen wie Porenbeton, Stahl und Holz integriert werden.



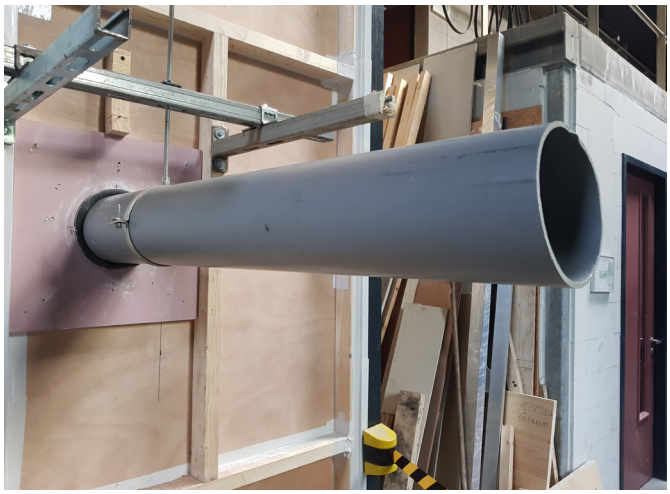
Die Gebäudeverordnung verweist hinsichtlich der Durchführung der Dichtheitsprüfungen auf die Norm NEN 6075. Darin sind die Anforderungen aufgeführt, die ein Produkt erfüllen muss, um für eine Klassifizierung nach Sa oder S200 in Betracht zu kommen. Bei der tatsächlichen Prüfung wird von einer Rauchkammer Gebrauch gemacht. Die Einzelheiten des Prüfverfahrens sind in der Norm EN 1634-3 niedergelegt.

Ursprünglich war diese europäische Norm für die Prüfung der Leckrate von Türen bestimmt. In der Norm NEN 6075 wird die Möglichkeit beschrieben, andere Konstruktionsteile, beispielsweise Dichtstoffnähte, gemäß EN 1634-3 zu testen.



Die Prüfanordnung

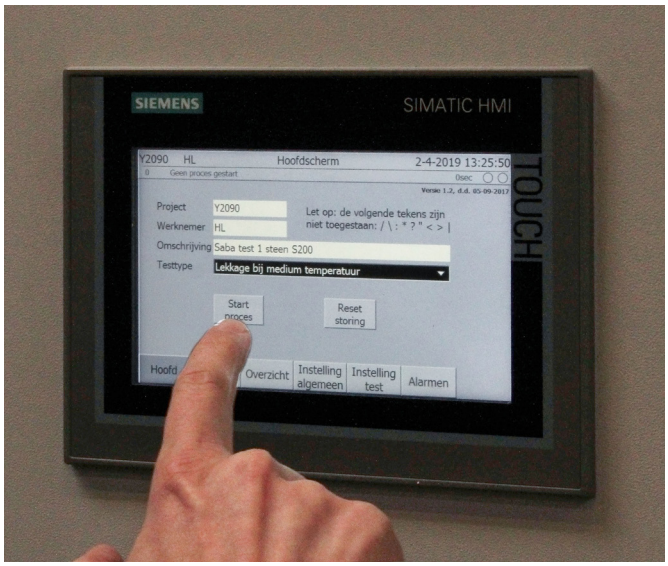
Die Prüfanordnung besteht aus einem Prüfrahmen, in den die Probekörper – die Dichtstoffnähte oder Abdichtungen (Durchführungen) aus verschiedenen Werkstoffen – eingelegt werden. Die Probekörper werden dann einzeln getestet. Während des Versuchs werden die anderen Nähte, die nicht geprüft werden, vor Rauch, Hitze und anderen Einflüssen geschützt. So wird die Beeinflussung der anderen Dichtungsnähte vermieden.





Druckprüfung

Von einer (der beflammten) Seite aus wird je Prüfanordnung ein Überdruck erzeugt. (Anders als bei einer Prüfung mit einer Tür braucht bei der Prüfung einer Dichtungsnaht nur von einer Seite aus ein Überdruck erzeugt zu werden.)



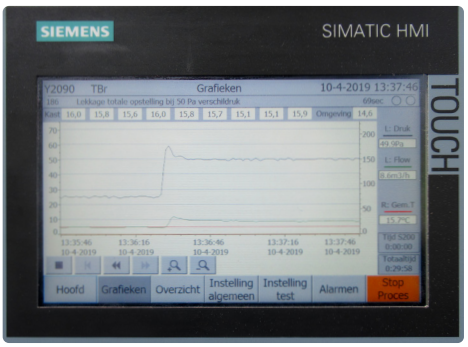
Das System misst anschließend die Leckrate. Die Leckrate entspricht der gesamten austretenden Menge bei einer bestimmten Druckdifferenz. Es wird bei verschiedenen Druckdifferenzen getestet (10 Pa, 25 Pa, 50 Pa). Jeder Probekörper wird zwei Tests unterzogen: einmal mit luftdicht abgeklebtem und einmal mit offenem Probekörper. Der Unterschied zwischen den Ergebnissen dieser beiden Tests entspricht der Leckrate des Probekörpers bei einem bestimmten Druck. Während des Tests und direkt danach wird der Probekörper visuell auf eventuelle Schäden und Verformungen überprüft.

Jede Situation ist anders, und dasselbe gilt für einen Untergrund in Kombination mit einer Dichtung. Darum müssen rauchdichte (und flammhemmende) Produkte in ihrer spezifischen Anwendungssituation getestet werden. Nur so kann mit Sicherheit eine Aussage über die Rauchdichtheit einer Abdichtung unter bestimmten Umständen getroffen werden.

4. Testergebnisse

Wie in Kapitel 3 erläutert, wird der Widerstand gegen die Rauchdurchlässigkeit zwischen Räumen gemäß NEN 6075 festgesetzt. Für die Durchführung der Tests wird die Norm EN 1634-3 herangezogen.

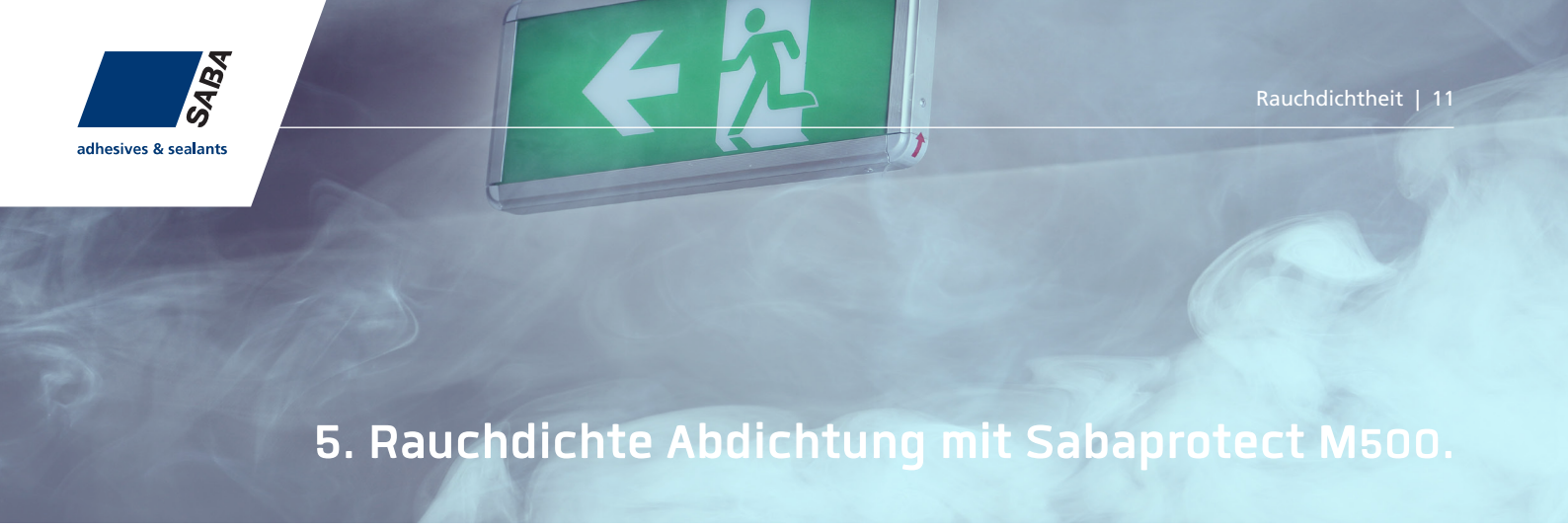
In NEN 6075 ist je Kategorie die maximale Leckrate für eine bestimmte Klassifizierung angegeben. Bei linearen Nähten (Dehnungs- oder Anschlussfugen) darf die Luftdurchlässigkeit höchstens 0,1 m³/h pro Meter Nahtlänge und höchstens 3 m³/h je m² Nahtoberfläche betragen. Bei Durchführungen gilt eine Anforderung für zulässige Luftdurchlässigkeit von maximal 3 m³/hm², berechnet über die Oberfläche der Durchführung (ohne Kabel oder Rohre). In der neuesten Fassung der NEN 6075 (2020) ist auch die Möglichkeit vorgesehen, ein Dichtungssystem mitsamt Durchführungen zu prüfen. Hierbei muss eine spezielle Konfiguration getestet werden. Die höchstzulässige Leckrate liegt hier bei 20 m³/h.



Wenn die Leckrate unter den Grenzwerten bleibt, erfüllen die getesteten Probekörper die Bedingungen für die Erteilung des Zertifikats nach Sa und/oder S200. Wenn der BBL zufolge der Widerstand gegen den Rauchdurchtritt zwischen Räumen den Anforderungen von S200 entsprechen muss, bedeutet das, dass alle Bauteile zwischen diesen Räumen die Norm S200 erfüllen müssen. Es geht dann nicht nur um den Dichtstoff oder die Durchführungen, sondern auch um die Türen und eventuellen Lüftungskanäle zwischen diesen beiden Räumen. All diese Bauteile müssen dann die Klassifizierung S200 erfüllen.
Diese Klassifizierung wird nur erteilt, wenn eine Dichtheitsprüfung
durchgeführt wurde.

Zusammenfassung der Testergebnisse

Probekörper	Typ System	Kurzbeschreibung	Gesamtleckrate (m³/h), Sa bei einer Druckdifferenz von			Gesamtleckrate (m³/h), S200 bei einer Druckdifferenz von		
			10 Pa	25 Pa	50 Pa	10 Pa	25 Pa	50 Pa
1	Lineare Naht	Porenbeton	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Lineare Naht	Stahl	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
3	Lineare Naht	Holz	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
4	Lineare Naht	Knauf DF	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Lineare Naht	Fermacell	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Durchführung	PVC-Rohr	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
7	Durchführung	Stahlrohr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



5. Rauchdichte Abdichtung mit Sabaprotect M500.

Sabaprotect M500 von SABA ist je nach Konstruktion zur rauchdichten und feuerhemmenden Abdichtung von Fugen in den folgenden Bauteilen geeignet:

- Metallständerwände
- Holzskelettbauwände
- Wände aus Gipskarton
- Fermacell
- Fugen in steinartigen Konstruktionen
- Anschlüsse zwischen verschiedenen Arten von Steinuntergründen und Holzzargen
- Anschlüsse zwischen verschiedenen Arten von Steinuntergründen und Metallzargen

Neben der Rauchdichtheit und dem Feuerwiderstand des Produkts sind auch die Risiken relevant, die das Produkt selbst möglicherweise mit sich bringt. Sabaprotect M500 ist darum nach dem Emicode EC1 PLUS zertifiziert und kann auf einfache Weise und ohne Gesundheitsrisiken verarbeitet werden. Da das Produkt sehr emissionsarm ist und nicht mit Gefahrensymbolen gekennzeichnet zu werden braucht, eignet es sich auch für die Anwendung in BREEAM- und LEED-Projekten.

Wenn Intensität und Temperatur eines Brandes zu hoch sind, verbrennt jedes Material. Das gilt auch für den Dichtstoff, wobei die Verbrennung von Sabaprotect M500 jedoch nicht zur Freisetzung von Giftstoffen führt.

Gründlich getestet

Es ist wichtig, die Anwendung in einer spezifischen Situation zu testen, sodass mit Sicherheit eine Aussage über die Rauchdichtheit getroffen werden kann. SABA kann Tests durchführen und über die Anwendung des Dichtstoffs beraten. Wenn Sie sich für die feuerhemmenden Systeme von SABA entscheiden, können Sie sicher sein, dass das Produkt eingehend getestet wurde und somit nicht nur feuerhemmend, sondern auch rauchdicht ist. Außerdem können Sie sich auf die technische Unterstützung von SABA verlassen: unsere Experten denken gern gemeinsam mit Ihnen darüber nach, wie sich Ihr Produktionsprozess beschleunigen, vereinfachen oder optimieren lässt.



** bis zu 120 Minuten feuerhemmend, erfüllt die Anforderungen der Rauchdichtheit gemäß Sa und S200*



Dieses Whitepaper entstand in Zusammenarbeit mit Pieter Imminkhuizen, Projektleiter für Produktsicherheit und Rauchdichtheit im Peutz-Labor für Feuersicherheit. Das Labor ist unabhängig und vom niederländischen Akkreditierungsrat für die Bestimmung der Rauchdichtheit und des Feuerwiderstands sowie der Reaktion verschiedener Arten von Baustoffen bei Brand anerkannt. Außerdem wurde das Labor zur anerkannten Stelle erklärt, wodurch die Testergebnisse als Grundlage für die CE-Kennzeichnung von Bauprodukten herangezogen werden können.

SABA

adhesives & sealants

a strong bond