

## LEHRBRIEF

# REAKTIVES BRANDSCHUTZSYSTEM „STAHLBRANDSCHUTZ SBS 30“

ALLGEMEINE BAUAUFSICHTLICHE ZULASSUNG  
Z-19.11-2095  
DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK, BERLIN

Stahlbrandschutz GmbH  
Amselweg 4  
39179 Barleben

Dr.-Ing. habil. Rolf Mangelsdorf, 2016

## Inhalt

1. Vorwort .....	3
2. Reaktive Oberflächenbeschichtungen .....	3
2.1. Reaktive Brandschutzsysteme .....	3
2.2. Funktion und Funktionserhalt reaktiver Brandschutzsysteme .....	4
2.3. Zulassungsgrundsätze für reaktive Brandschutzsysteme.....	4
2.3.1. Brandprüfungen.....	4
2.3.2. Nachweis der Dauerhaftigkeit.....	5
3. Anwendungsbereiche und Umgebungsbedingungen .....	5
3.1. Brandverlaufsmodelle und Temperatur-Zeit-Kurven .....	5
3.2. Eigenfeuerwiderstand und Profilfaktor U/A .....	6
3.2.1. Profilfaktor U/A bei vierseitiger Beflammung .....	6
3.2.2. Profilfaktor U/A bei dreiseitiger Beflammung .....	6
3.3. Feuerwiderstandsdauer .....	7
3.3.1. Anwendungsbereich .....	7
3.3.2. Mindestschichtdicken .....	7
4. Verarbeitung .....	9
4.1. Systemaufbau.....	9
4.2. Verpackung und Kennzeichnung .....	9
4.3. Applikation.....	9
4.3.1. Untergrundvorbereitung, Untergrundprüfung .....	9
4.3.2. Umgebungstemperatur.....	10
4.3.3. Taupunkt.....	10
5. Nutzung, Unterhaltung und Wartung .....	10
Kontrollfragen: .....	12

## 1. Vorwort

Das reaktive Brandschutzsystem „Stahlbrandschutz SBS 30“ ist anwendbar zur Erhöhung der Feuerwiderstandsdauer von Stahlbauteilen. In Übereinstimmung mit der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-19.11-2095 des Deutschen Instituts für Bautechnik, Berlin vom 21.10.2016 darf die Beschichtung nur von Fachkräften aufgebracht werden, die mit der Wirkungsweise und der Verarbeitung des reaktiven Brandschutzsystems durch den Hersteller des Dämmschichtbildners in intensiver Schulung vertraut gemacht worden sind.

Über die Schulung der Fachkräfte hat der Hersteller Aufzeichnungen anzufertigen und diese der fremdüberwachenden Stelle auf Verlangen vorzulegen.

Der vorliegende Lehrbrief orientiert sich in Inhalt und Aufbau an der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Eine Leistungskontrolle wird nach dem Prinzip der Mehrfachauswahl (Multiple Choice) durchgeführt.

## 2. Reaktive Oberflächenbeschichtungen

Reaktive Oberflächenbeschichtungen sind heute als „Smart Coatings“ Gegenstand vielfältiger Forschungstätigkeit und haben alle ein und dasselbe Entwicklungsziel, nämlich selbstanpassende Oberflächeneigenschaften. Erstaunliche natürliche Vorgänge liefern dazu häufig die Vorlage. Populäres Beispiel ist zweifellos das Bemühen um selbstreinigende Autolacke.

Dem baulichen Brandschutz kann in dieser Entwicklungstätigkeit durchaus eine Vorreiterrolle zugestanden werden, indem nämlich schon vor über 40 Jahren damit begonnen wurde, natürliches Abbrandverhalten von Holz technisch nachzubilden. Man hatte erkannt, dass im Brandfall ein Holzbalken einem vergleichbaren Stahlbauteil dadurch überlegen ist, dass er sich „einkohlt“ und war bemüht, dieses Oberflächenverhalten auf Stahlkonstruktionen zu übertragen.

Mit dem Verstehen der komplexen physikalisch-chemischen Vorgänge beim Abbrandverhalten biogener Materie wurde damals der Schlüssel gefunden zur Beherrschung eines neuen Werkstoffs. Dieser heißt Dämmschichtbildner und ist Kernstück eines Schichtaufbaus aus Grundierung, Dämmschichtbildner und ggf. Decklack. Der Aufschäumvorgang selbst ist ein funktioneller Vorgang, den Hitzeeinwirkung auslöst. Das Einkohlen eines Stahlbauteils ist in besonderer Weise geeignet, dessen Ausglühen zu verzögern.

### 2.1. Reaktive Brandschutzsysteme

Reaktive Brandschutzbeschichtungen auf Stahl sind zunächst Korrosionsschutzbeschichtungen und haben diese Aufgabe ohne Einschränkung zu erfüllen. Als funktionelle Anstriche, die unter Hitzeeinwirkung ihre Wirkung entfalten, erfüllen Sie aber auch eine Zusatzaufgabe im Brandfall.

Neben den genannten Dämmschichtbildnern, auch Intumeszenzbeschichtungen genannt, sind weitere Wirkprinzipien von Sublimations- und Ablationsbeschichtungen bekannt. Bei dem Brandschutzsystem „Stahlbrandschutz SBS 30“ handelt es sich um eine Intumeszenzbeschichtung.

Unter **Sublimation** versteht man den **Übergang eines Stoffs vom festen in den gasförmigen Zustand**. Die Flüssigphase wird dabei nicht erreicht und es wird Sublimationswärme aufgenommen. Beispielsweise sublimiert bei  $-78,5^{\circ}\text{C}$  gefrorenes Kohlendioxid  $\text{CO}_2$  unter Wärmezufuhr und tritt dabei sofort in den gasförmigen Zustand ein. Als Trockeneis bekannt, entsteht dabei im Vergleich zu Wassereis keine Flüssigkeit.

Vergleichbar verbraucht sich die Brandschutzschicht einer aufgetragenen Sublimationsbeschichtung unter Freisetzung von Gasen, die im Gegenstrom dem Brandherd entgegenwirken.

Der Begriff **Ablation** steht in der Physik für das **Abtragen von Material durch Aufheizung**. In der Meteorologie bezeichnet man damit das Verschwinden von Schnee durch Verdunstung. Ablationsbeschichtungen enthalten dazu kristalline Strukturen, die unter Hitzeeinwirkung verdampfen. Die Abspaltung von Wasser wirkt auf der zu schützenden Oberfläche bereits einer Brandentstehung entgegen. Vornehmlich werden diese Materialien auch als Kabelbeschichtung eingesetzt. Vorteilhaftes Merkmal ist ein möglicher Einsatz bei freier Bewitterung. Ablationsbeschichtungen sind mechanisch belastbar.

**Intumeszenz** (lat. Intumescencia – ausdehnen, anschwellen) bezeichnet die Eigenschaft eines Anstrichstoffs, sein Volumen unter Hitzeeinwirkung durch **Aufschäumen** zu vervielfachen. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtungen arbeiten nach diesem Prinzip und haben sich seit langem im Stahlhochbau bewährt.

## 2.2. Funktion und Funktionserhalt reaktiver Brandschutzsysteme

Verschleiß ist eine unangenehme Nebenerscheinung aller technischen Maßnahmen und äußert sich im Nachlassen von Eigenschaften bis hin zum Verlust derselben. So würden z.B. selbstreinigende Autolacke in dem Moment unpopulär, wie das Auto wieder selbst zu waschen sei.

Der Brandschutz bildet hierbei keine Ausnahme. Es besteht sogar eine besondere Problematik aller brandschutztechnischen Maßnahmen darin, dass zugesicherte Eigenschaften möglichst gar nicht und wenn, dann nur im Ernstfall abgefordert werden. Während also vergleichsweise verschleißbedingte Funktionseinbußen im Korrosionsschutz optisch sofort erkennbar sind, trifft dies für das Nachlassen brandschutztechnischer Eigenschaften einer Brandschutzbeschichtung nicht zu. Diese bleiben für immer verborgen. Darin begründet sich deren Einzigartigkeit und eine besondere Sorgfaltspflicht in ihrer Anwendung, die mit der Applikation beim Verarbeiter beginnt.

Bekannt und anderswo bewährte brandschutztechnische Methoden der Funktionssicherung sind nicht übertragbar, beispielsweise die Erneuerung aktiver Komponenten bei einem Feuerlöscher oder der zyklische Funktionstest automatischer Löschanlagen innerhalb von Wartungsintervallen. Selbst ein probeweises Beflammen als zerstörende Methode entfällt, weil nur notwendiges Kriterium im Sinne des Aufschäumvorgangs selbst, nicht aber hinreichendes Kriterium bezüglich des zu erreichenden Feuerwiderstands.

Man behilft sich deshalb im Zuge des bauaufsichtlichen Zulassungsverfahrens mit umfangreichen Brandprüfungen. Dennoch überträgt jede darauf aufbauende bauaufsichtliche Zulassung nur eine Erwartung in die Zukunft, ohne sich im Normalfall jemals wieder darzustellen bzw. überprüfbar zu sein.

## 2.3. Zulassungsgrundsätze für reaktive Brandschutzsysteme

Grundlage der zu bestehenden Brandprüfungen sind die „Zulassungsgrundsätze für reaktive Brandschutzsysteme auf Stahlbauteilen“ des Deutschen Instituts für Bautechnik. Zum Nachweis der Dauerhaftigkeit werden Klimaprüfungen durchgeführt.

### 2.3.1. Brandprüfungen

Die Eignung unter Beflammung gilt dabei dann als gegeben und das angestrebte Schutzziel dann als erreicht, wenn nach thermischer Belastung entsprechend normierter Einheits-Temperaturkurve die Temperatur auf der dem Feuer abgewandten Seite 500 °C nicht übersteigt. Diese Versagenstemperatur von Baustahl darf erst nach Ablauf der angestrebten Feuerwiderstandsdauer erreicht werden. Am fertigen Bauwerk sind solche Brandversuche nicht reproduzierbar.

## 2.3.2. Nachweis der Dauerhaftigkeit

Die Zulassungsgrundsätze enthalten aber nicht nur die Bestimmungen zu deren Durchführung, sondern auch zum Nachweis der Dauerhaftigkeit des Brandschutzsystems. Dazu werden Prüfungen als Kurzzeitbewitterung im Klimaschrank und Langzeitprüfungen durch Einlagerung durchgeführt.

### 2.3.2.1. Kurzzeitbewitterung

Zur Beurteilung der Alterungsbeständigkeit dämmschichtbildender Stahlbrandschutzbeschichtungen sind als indirekte Methode in den Zulassungsgrundsätzen eine Kurzzeit- und eine Langzeitbewitterung vorgeschrieben. Die Kurzzeitbewitterung erfolgt im Klimaschrank. Dabei wird unter Variation von Temperatur und Luftfeuchte ein Verschleiß unter definierten Bedingungen erzeugt. Der Vorgang ist mit Korrosionsschutzprüfungen vergleichbar.

### 2.3.2.2. Langzeitbewitterung

Die Langzeitbewitterung erfolgt über einen Zeitraum von 10 Jahren. Dazu werden beschichtete Stahlplatten eingelagert und nach 2, 5 und 10 Jahren im Kleinbrandversuch einer Wiederholungs-Brandprüfung unterzogen. Der wiederholt erbrachte Funktionsnachweis ist Voraussetzung einer Zulassungsverlängerung.

## 3. Anwendungsbereiche und Umgebungsbedingungen

### 3.1. Brandverlaufsmodelle und Temperatur-Zeit-Kurven

Ein brennender Weihnachtsbaum, der über die Gardine den ganzen Raum erfasst, erzeugt ein anderes Brandszenario als beispielsweise ein brennender Treibstofftank. Unterschiedliche Brandverläufe werden deshalb mit verschiedenen Brandverlaufsmodellen abgebildet. Es ergeben sich unterschiedliche Schutzziele. Im Bauwesen wird ein Brandverlauf entsprechend der Gleichung

$$T - T_0 = 345 \log_{10}(8t + 1) \text{ mit}$$

T mittlere Ofentemperatur in °C

T<sub>0</sub> Temperatur des Probekörpers bei Versuchsbeginn

t Zeit in Minuten

als weitestgehend realistisch angenommen. Man bezeichnet diesen Temperaturverlauf als Einheitstemperaturkurve (ETK). Entsprechend dieser Normbrandkurve steuert der Bediener während des Brandversuchs die Brenner so, dass die mittlere Temperatur des Prüfofens der Gleichung in den Grenzen von ± 5% möglichst genau folgt. Die Normierung gewährleistet untereinander vergleichbare Resultate der Brandprüfungen.

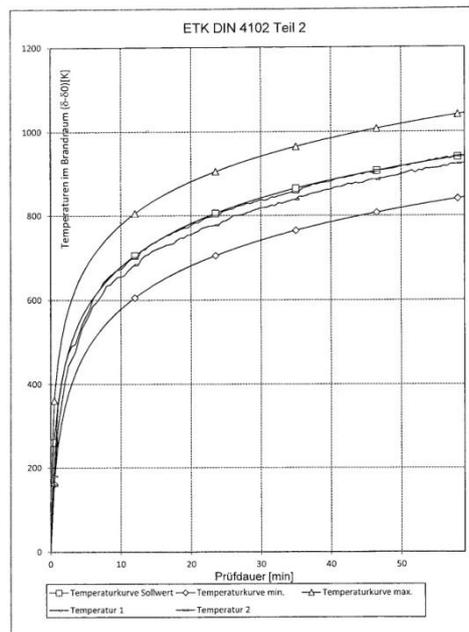


Bild: Einheitstemperaturkurve als Normbrandkurve

## 3.2. Eigenfeuerwiderstand und Profilmfaktor U/A

Es ist plausibel, dass das Brandverlaufsmodell nicht nur von der Einheitstemperaturkurve bestimmt wird, sondern auch vom Eigenfeuerwiderstand des zu schützenden Stahlbauteils selbst. Große und massive Profile erwärmen sich langsamer und haben daher von sich aus einen höheren Feuerwiderstand als kleinere Profile. Es ist also zu berücksichtigen, ob es sich um ein massives oder ein eher filigranes Bauteil handelt.

Dazu benutzt man den Quotient aus Umfang und Querschnittsfläche und spricht vom Verhältniswert U/A. Dieser wird berechnet in einer bezogenen Größengleichung mit U in [m] und A in [m<sup>2</sup>]. Der Wert wird größer, je filigraner das Bauteil ist. Der Anwendungsbereich aller bauaufsichtlichen Zulassungen endet bei U/A = 300 1/m.

### 3.2.1. Profilmfaktor U/A bei vierseitiger Beflammung

Beispielsweise errechnet sich der Verhältniswert U/A für ein Profil

mittelbreiter I-Träger IPE140 mit U = 0,551 m und A = 0,00164 m<sup>2</sup> → U/A = 336 1/m  
breiter I-Träger HEA140 mit U = 0,794 m und A = 0,00314 m<sup>2</sup> → U/A = 253 1/m

Mithin ist ein Stahlbrandschutz unter Anwendung der Dämmschichtbildner-Technologie bei gleicher Steghöhe für einen mittelbreiten I-Träger IPE140 mit U/A = 336 1/m nicht mehr möglich, wegen der größeren Querschnittsfläche für einen breiten I-Träger HEA140 mit U/A = 253 1/m aber durchaus.

### 3.2.2. Profilmfaktor U/A bei dreiseitiger Beflammung

Plausibel ist auch, dass der Eigenfeuerwiderstand durch abgedeckte Flächen positiv beeinflusst wird, beispielsweise durch eine anliegende Wand oder eine aufliegende Decke. Man berücksichtigt deshalb zur vorgenannten 4-seitigen Beflammung auch noch Flächenabdeckungen, in der Regel als 3-seitige Beflammung. Die Abhängigkeit von der tatsächlich dem Feuer ausgesetzten Oberfläche drückt sich im U/A-Faktor über den Umfang aus, der kleiner wird.

Im Beispiel würde sich für den mittelbreiten I-Träger IPE140 mit einer Flanscbreite 73 mm

mittelbreiter I-Träger IPE140 mit  $U = (0,551-0,073) \text{ m}^2/\text{m}$  und  $A = 0,00164 \text{ m}^2 \rightarrow U/A = 291 \text{ 1/m}$

ein  $U/A = 291 \text{ 1/m}$  ergeben und somit wegen  $U/A < 300 \text{ 1/m}$  durchaus noch die Möglichkeit, für dieses Stahlbauteil die Dämmschichtbildner-Beschichtung zulassungsgerecht anzuwenden.

## 3.3. Feuerwiderstandsdauer

Bauteile aus Stahl gelten zwar prinzipiell als nicht brennbar. Sie verlieren aber bei Temperaturen oberhalb 500°C ihre Tragfähigkeit und müssen deshalb wirksam gegen Feuereinwirkung geschützt werden. Dazu ist das reaktive Brandschutzsystem „Stahlbrandschutz SBS 30“ entwickelt worden.

Temperaturen größer 200°C lösen in dieser Beschichtung eine thermochemische Reaktion aus, in deren Folge sich auf der Stahloberfläche ein feinporiger und dicker Schaum bildet. Dieser Schaum dehnt sich wärmeisolierend gegen den Brandherd aus. Das Stahlbauteil kohlt sich ein und zu seinem Eigenfeuerwiderstand entsteht ein zusätzlicher Feuerwiderstand, der das Ausglühen verzögert. Den erreichbaren Gesamt-Feuerwiderstand drückt man in Minuten aus und meint damit die Zeit, ab der auf der feuerabgewandten Seite eine Temperatur größer 500°C erreicht wird.

### 3.3.1. Anwendungsbereich

Die mit „Stahlbrandschutz SBS 30“ zulassungsgerecht beschichteten Stahlbauteile erfüllen die bauaufsichtlichen Anforderungen an feuerhemmende Bauteile (Feuerwiderstandsklasse F30, Kurzbezeichnung F 30-AB nach DIN 4102-2). Die Verwendung des reaktiven Brandschutzsystems ist zulässig auf Bauteilen aus Baustahl S235 oder S355 bis zu einem Verhältniswert von  $U/A = 300 \text{ 1/m}$  für

- offene Profile als Träger, Druckglieder und Zugglieder und
- geschlossene Profile als Druckglieder,

die im Innenbereich vor unmittelbarem Witterungseinfluss geschützt sind. Dazu gehören auch überdachte, trockene Hallen. Die Verwendung in Anwendungsbereichen, bei denen die Stahlbauteile ständiger Nässe, oft auftretender und für längere Zeit anhaltender, sehr hoher Luftfeuchtigkeit oder stark aggressiven Gasen ausgesetzt sind (beispielsweise in gewerblichen Küchen, Wäschereien, Feuchträumen von Hallenbädern, Viehställen) ist nicht zulässig. Bekleidungen oder sonstige Ummantelungen, die den Dämmschichtbildner am Aufschäumen hindern können, sind ebenfalls unzulässig.

### 3.3.2. Mindestschichtdicken

Die aufzubringende Trockenschichtdicke des Dämmschichtbildners (ohne Korrosionsschutz) ist in der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung in einer Tabelle vorgeschrieben. Hilfsweise wird darin auch die zugehörige Nassauftragsmenge bzw. Nassschichtdicke angegeben. Letztere wird während des Spritzens mit einem Messkamm überprüft. Die Nassauftragsmenge ist um die Menge des zu erwartenden Spritzverlustes zu vergrößern.

Die aufgebrauchte Trockenschichtdicke ist an mehreren für den Brandschutz der Konstruktion wesentlichen Flächen zu kontrollieren. Dabei sind jeweils 20 Einzelmessungen auf einer Fläche von ca. 500 cm<sup>2</sup> vorzunehmen. Die erforderliche Mindestschichtdicke darf nur an 2 von 20 Messtellen - gleichmäßig verteilt gemessen - unterschritten werden. Für die Schichtdicken-Messungen sind Geräte zu verwenden, die aufgrund ihrer Bauart einen Fehler von 10 % vom Messwert nicht überschreiten

## Reaktives Brandschutzsystem „Stahlbrandschutz SBS 30“

Wird abweichend von der empfohlenen Airless-Applikation in einem Arbeitsgang die Beschichtung von Hand in mehreren Arbeitsgängen aufgebracht, sind Zwischentrocknungszeiten von mindestens 4 Stunden einzuhalten.

Die mit dem reaktiven Brandschutzsystem "Stahlbrandschutz SBS 30" behandelten Stahlbauteile dürfen keine Bekleidungen oder sonstige Ummantelungen erhalten, die den Dämmschichtbildner am Aufschäumen hindern können.

Unabhängig vom Eigenfeuerwiderstand des Stahlbauteils sind bei Anwendung von „Stahlbrandschutz SBS 30“ für offene Profile Trockenschichtdicken von 650 µm und für geschlossene Profile von 1.400 µm in jedem Fall zulassungsgerecht.

Unter Berücksichtigung des Eigenfeuerwiderstands lässt die Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung aber auch Schichtdickenabminderungen zu, die in mehreren Stufen bis hin zu 300 µm bzw. 600 µm reichen. Die Mindestwerte der Trockenschichtdicke des Dämmschichtbildners bezogen auf eine Temperatur von 500 °C sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

Mindest-Trockenschichtdicke des Dämmschichtbildners "Stahlbrandschutz SBS 30" (Zulassung des DIBt Z-19.11-2095) bezogen auf eine Temperatur von 500 °C										Ergiebigkeit von 10 kg SBS 30 [m <sup>2</sup> ]
<b>Feuerwiderstandsklasse F30</b>										
Verwendung für	HE-A	HE-B	IPE	HE-M	INP	U	Eigenfeuerwiderstand U/A ≤ [m <sup>-1</sup> ]	Aufbringmenge [g/m <sup>2</sup> ]	Trockenschichtdicke trocken [µm]	
Träger, Druck- und Zugglieder, offene Profile	100		180		140	80	300	<b>1318</b>	650	7,6
	160	100	240		180	140	250	<b>1217</b>	600	8,2
	220	140	330		220	220	200	<b>1114</b>	550	9,0
	300	180	500		280	320	160	<b>1012</b>	500	9,9
	360	240	600	100	360		130	<b>911</b>	450	11,0
	650	400		160	475		100	<b>811</b>	400	12,3
				280				70	<b>608</b>	300
Druckglieder, geschlossene Profile		Wandstärke ≥ 3,33 mm					300	<b>2837</b>	1400	3,5
		Wandstärke ≥ 3,64 mm					275	<b>2634</b>	1300	3,8
		Wandstärke ≥ 4 mm					250	<b>2432</b>	1200	4,1
		Wandstärke ≥ 4,35 mm					230	<b>2229</b>	1100	4,5
		Wandstärke ≥ 4,76 mm					210	<b>2026</b>	1000	4,9
		Wandstärke ≥ 5,13 mm					195	<b>1823</b>	900	5,5
		Wandstärke ≥ 5,56 mm					180	<b>1622</b>	800	6,2
		Wandstärke ≥ 6,25 mm					160	<b>1419</b>	700	7,0
	Wandstärke ≥ 10 mm					100	<b>1217</b>	600	8,2	

Trockenschichtdicke der Grundierung 50 bis 100 µm

## 4. Verarbeitung

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung hat an der Verwendungsstelle vorzuliegen. Der Hersteller bzw. Vertreter des reaktiven Brandschutzsystems „Stahlbrandschutz SBS 30“ stellt dazu dem Verwender Kopien zur Verfügung. Auf Anforderung werden auch den beteiligten Behörden solche überlassen.

### 4.1. Systemaufbau

Das reaktive Brandschutzsystem „Stahlbrandschutz SBS 30“ besteht aus der Grundierung „BX-Express-Grundfarbe“, Hersteller Brocolor Lackfabrik GmbH (lösemittelhaltig) sowie dem Dämmschichtbildner „Stahlbrandschutz SBS 30“ (lösemittelfrei) und erfolgt auf gestrahlter Oberfläche entsprechend SA 2 ½ nach DIN EN ISO 12944-4. Ein Decklack ist nicht erforderlich.

### 4.2. Verpackung und Kennzeichnung

Um Verwechslungen auszuschließen ist das Etikett mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) gekennzeichnet, das folgende Angaben enthält:

- Dämmschichtbildner "Stahlbrandschutz SBS 30" für das reaktive Brandschutzsystem "Stahlbrandschutz SBS 30"
- Herstellwerk und Datum der Herstellung
- Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) mit
  - Name des Herstellers
  - Zulassungsnummer Z-19.11-2095
  - Bildzeichen der Zertifizierungsstelle

Zulassungsgerecht wird weiterhin auf dem Etikett und auf dem Lieferschein darauf hingewiesen, dass die Beschichtungsstoffe nur von besonders von Stahlbrandschutz GmbH geschulten Fachkräften verarbeitet werden dürfen.

### 4.3. Applikation

„Stahlbrandschutz SBS 30“ ist wegen notwendiger Aufbringmengen in Verbindung mit einer optisch ansprechenden Oberflächenstruktur vorzugsweise airless zu verarbeiten. Dafür ist es bereits thixotrop, spritzfähig eingestellt und kann in einem Arbeitsgang fertiggestellt werden. Die größtmögliche aufbringbare Nassschichtdicke an senkrechter Fläche beträgt 1.800 µm. Dem entspricht eine Trockenschichtdicke von 1.200 µm.

- Empfohlene Düsengröße für anspruchsvolles Oberflächenfinish 0,017“
- Empfohlene Düsengröße für hohe Flächenleistung 0,024“
- Reinigung der Arbeitsgeräte mit Wasser.

#### 4.3.1. Untergrundvorbereitung, Untergrundprüfung

Systemgerecht ist für das reaktive Brandschutzsystem „Stahlbrandschutz SBS 30“ als Grundierung „BX-Express-Grundfarbe“, Hersteller Brocolor Lackfabrik GmbH (lösemittelhaltig) auf gestrahlter Oberfläche entsprechend SA 2 ½ nach DIN EN ISO 12944-4 aufzutragen. Diese wurde bei allen Brandprüfungen verwendet und hat sich dabei bewährt.

# Reaktives Brandschutzsystem „Stahlbrandschutz SBS 30“

---

Bei einer bereits vorhandenen Grundbeschichtung ist zunächst sicher zu stellen, dass im Brandfall der entstandene Schaum nicht über dieser abrutscht. Das würde beispielsweise bei Bleimennige geschehen. Ein Abrutschen des Schaumes kann aber auch bei zu hohen Schichtdicken des Untergrunds nicht ausgeschlossen werden. Deshalb gelten dafür 160 µm als obere Grenze.

Eine Brandprobe verschafft Gewissheit. Dazu wird die Altbeschichtung 5 Minuten lang mit einer Gasflamme erhitzt. Dabei darf es zu keiner Blasenbildung kommen. Der Untergrund darf nicht ablaufen oder sich gar ablösen.

Die Haftung des Untergrunds wird nach dem üblichen Verfahren durch Gitterschnitt geprüft.

## 4.3.2. Umgebungstemperatur

Optimale Verarbeitungsbedingungen entstehen bei Temperaturen größer 10°C. Bei tieferen Temperaturen oder bei ungenügender Pumpleistung ist eine Verdünnung des Dämmschichtbildners unter Zugabe von bis zu 5% Wasser zulässig. Als Mindesttemperaturen für Umgebung und Stahloberfläche gelten 5 °C sowie ein Taupunkt Abstand größer 3K.

Die Trockenzeit bei 20°C, 65 % rel. Luftfeuchtigkeit und einer Aufbringmenge von 1000 g/m<sup>2</sup> beträgt 4 Stunden.

## 4.3.3. Taupunkt

Piloten und Lackierer haben ein gemeinsames Interesse, den Taupunkt. Den einen stört erst die Vereisung, den anderen bereits das Kondensat.

Bestandteil der Luft ist unsichtbares, gasförmiges Wasser. In einem Kubikmeter Luft sind bei 20 °C, abhängig vom Luftdruck, maximal 16 g Wasserdampf enthalten. Dem würde eine relative Luftfeuchte von 100% entsprechen. Die Fähigkeit der Luft, diesen Wasserdampf aufzunehmen, ist temperaturabhängig und sinkt mit abnehmender Temperatur. Wird die Grenze der Aufnahmefähigkeit unterschritten, schlägt sich der Wasserdampf als Tau nieder.

Abhängig von Umgebungstemperatur und relativer Luftfeuchte entsteht somit ein Grenzwert der Aufnahmefähigkeit von Wasserdampf in Luft. Dieser wird als Taupunkt bezeichnet und wie die umgebende Luft in °C angegeben.

Eine Taupunktunterschreitung liegt dann vor, wenn der Taupunkt Abstand als Differenz zwischen Umgebungstemperatur und Taupunkt negativ ist. In der Folge muss sich Tau an der Oberfläche niederschlagen. Über diesen dann eine Farbschicht aufzuspritzen ist die sicherste Methode, Korrosionsprozesse auszulösen.

Als Spread bezeichnen Piloten diesen Taupunkt Abstand und fürchten vor allem eine Vereisung im Kraftstoffsystem, zumal sich im Steigflug die Umgebungstemperatur mit 0,65 °C je 100 m Höhe sehr schnell verringert.

## 5. Nutzung, Unterhaltung und Wartung

Bei jeder Ausführung des reaktiven Brandschutzsystems "Stahlbrandschutz SBS 30" hat der Verarbeiter den Auftraggeber schriftlich darauf hinzuweisen, dass die Brandschutzwirkung auf Dauer nur sichergestellt ist, wenn das reaktive Brandschutzsystem stets in ordnungsgemäßem Zustand gehalten wird, und er hat anzugeben, welche Beschichtungsstoffe für Ausbesserung und Erneuerung des reaktiven Brandschutzsystems verwendet werden dürfen.

## Reaktives Brandschutzsystem „Stahlbrandschutz SBS 30“

---

Die mit dem reaktiven Brandschutzsystem versehene Konstruktion ist durch ein oder - bei größeren Bauvorhaben - durch mehrere Schilder dauerhaft lesbar zu kennzeichnen. Darauf ist Folgendes anzugeben:

Der Dämmschichtbildner des Brandschutzsystems "Stahlbrandschutz SBS 30", entsprechend der Zulassung des DIBt vom 21. Oktober 2016, Zulassungs-Nr.: Z-19.11-2095, wurde in (Anzahl) Schichten am (Datum) durch (Name und Anschrift der ausführenden Firma) aufgebracht. Im Jahre .... ist der Dämmschichtbildner zu überprüfen. Zur Ausbesserung dürfen nur geeignete Beschichtungsstoffe verwendet werden.  
Keine weiteren Anstriche aufbringen, weil sonst die Brandschutzwirkung beeinträchtigt werden kann!

## Kontrollfragen:

- (1) Das Brandschutzsystem „Stahlbrandschutz SBS 30“ ist eine**
- a) Ablationsbeschichtung
  - b) Intumeszenzbeschichtung
  - c) Sublimationsbeschichtung
- (2) Eine besondere Sorgfaltspflicht bei der Applikation reaktiver Brandschutzbeschichtungen ergibt sich**
- a) aus Kostengründen
  - b) aus deren verdeckten Eigenschaften
  - c) aus Zeitgründen
- (3) Der Anwendungsbereich reaktiver Brandschutzsysteme endet für alle Profile bei einem Verhältniswert**
- a)  $U/A \leq 300 \text{ 1/m}$
  - b)  $U/A \leq 310 \text{ 1/m}$
  - c)  $U/A \leq 330 \text{ 1/m}$
- (4) Unabhängig vom Eigenfeuerwiderstand des Stahlbauteils sind bei Anwendung von „Stahlbrandschutz SBS 30“ für offene Profile Trockenschichtdicken ausreichend von**
- a)  $550 \text{ }\mu\text{m}$
  - b)  $600 \text{ }\mu\text{m}$
  - c)  $650 \text{ }\mu\text{m}$
- (5) Unabhängig vom Eigenfeuerwiderstand des Stahlbauteils sind bei Anwendung von „Stahlbrandschutz SBS 30“ für geschlossene Profile Trockenschichtdicken ausreichend von**
- a)  $1.300 \text{ }\mu\text{m}$
  - b)  $1.400 \text{ }\mu\text{m}$
  - c)  $1.500 \text{ }\mu\text{m}$
- (6) Unter Berücksichtigung des Eigenfeuerwiderstands eines Stahlbauteils sind bei Anwendung von „Stahlbrandschutz SBS 30“ für offene Profile mit  $U/A \leq 160 \text{ 1/m}$  ausreichend**
- a)  $450 \text{ }\mu\text{m}$
  - b)  $500 \text{ }\mu\text{m}$
  - c)  $550 \text{ }\mu\text{m}$
- (7) Unter Berücksichtigung des Eigenfeuerwiderstands eines Stahlbauteils sind bei Anwendung von „Stahlbrandschutz SBS 30“ für geschlossene Profile mit  $U/A \leq 160 \text{ 1/m}$  ausreichend**
- a)  $600 \text{ }\mu\text{m}$
  - b)  $700 \text{ }\mu\text{m}$
  - c)  $800 \text{ }\mu\text{m}$

Matthias Hermann