

BRANDSCHUTZ *pocket*

**KOMPAKTE INFOS ZU
BRANDSCHUTZ-BESCHICHTUNGEN**



FeuerTrutz

HENSEL

© FeuerTrutz Network GmbH, Köln 2018

Alle Rechte vorbehalten.

Sonderproduktion für

Rudolf Hensel GmbH | Lack- und Farbenfabrik, 4. Auflage

Das Werk einschließlich seiner Bestandteile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne die Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar.

Autoren

Kap 1: FeuerTrutz Network GmbH und Rudolf Hensel GmbH

Kap. 2–7: Rudolf Hensel GmbH

Fotos/Illustrationen: Rudolf Hensel GmbH (Titel, S. 10, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28); beugdesign – Fotolia.com (S. 25)

Alle Angaben sind vereinfacht und dienen nur der Orientierung. Sie beziehen sich zumeist auf die **Musterbauordnung (MBO) Fassung 2002**. Maßgebend ist immer die jeweils **geltende LBO** mit ihren ergänzenden Vorschriften und Regelwerken.

Haftung: Das vorliegende Werk wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Verlag und Autoren können dennoch für die inhaltliche und technische Fehlerfreiheit, Aktualität und Vollständigkeit des Werkes keine Haftung übernehmen.

FeuerTrutz Network GmbH

Stolberger Straße 84

50933 Köln

Telefon +49 221 5497-500

Telefax +49 221 5497-140

info@feuertrutz.de

www.feuertrutz.de

www.brandschutzdialog.de

Rudolf Hensel GmbH

Lack- und Farbenfabrik

Lauenburger Landstr. 11

21039 Börnsen

Telefon + 49 40 721062-10

Telefax + 49 40 721062-52

kontakt@rudolf-hensel.de

www.rudolf-hensel.de

1 Passiver baulicher Brandschutz

Ein wichtiger Bestandteil des passiven baulichen modernen Brandschutzes sind Brandschutz-Beschichtungen. Ob Stahl-, Holz- oder Betonbauteile, immer wenn die Optik erhalten bleiben soll und dennoch Brandschutzanforderungen zu erfüllen sind, kommen spezielle Beschichtungssysteme ins Spiel.

Brandschutz-Beschichtungen sind Anstrichmaterialien, die sich in ihrer Oberflächenoptik nicht wesentlich von anderen Farbanstrichen unterscheiden. Auch sie werden mit Pinsel, Rolle oder im Airless-Spritzverfahren aufgetragen. Brandschutz-Beschichtungen schützen im Brandfall nicht nur Stahl-, sondern auch Holzkonstruktionen und Betonbauteile vor dem konstruktiven Versagen, sowie Kabel- und Kabeltrassen vor Entzündung und Funktionsverlust. In Kombination mit einem Brandschutzspachtel kommen sie zudem bei der Erstellung von Wand- und Deckenabschottungen zum Einsatz.

Die Brandschutzwirkung beruht auf einer gegen Wärme isolierenden Schaumschicht (stabiler Kohlenstoffschäum), die sich bei Temperaturen ab 200 °C entwickelt und die beschichteten Bauteile für einen in den Produktzulassungen definierten Zeitraum vor Überhitzung, Entzündung und schließlich vor Verlust ihrer konstruktiven Tragfähigkeit bewahrt. In diesem Zeitfenster können Menschen und materielle Werte aus den mit Brandschutz-Beschichtungen ausgestatteten Bauwerken gerettet werden.

Aufgrund ihrer Sicherheitsrelevanz unterliegen Brandschutz-Beschichtungen einem strengen Marktzulassungsverfahren. Verarbeitende Betriebe werden in Schulungen beim Hersteller mit den Produkten vertraut gemacht und zertifiziert.

Eine mangelhafte Ausführung von Bauteilen kann bei einem Brandfall zu erheblichen Schäden führen und somit die Rettung von Mensch und Tier als auch wirksame Löscharbeiten behindern. Jährlich brennen in Deutschland rund 70.000 Gebäude, alle zehn Minuten bricht ein Wohnungsbrand aus, etwa 450 Menschen kommen dabei ums Leben und ca. 8.000 Schwerverletzte sind zu beklagen. Entsprechende Brandschutzanforderungen sind gesetzlich in §4 der Musterbauordnung und weiteren Verordnungen, Richtlinien und Erlassen festgelegt.

2 Stahl-Brandschutz

Stahl und Glas sind als Baumaterialien bei Großbauten sehr gefragt, denn mit ihnen können architektonisch spektakuläre Gebäude realisiert werden. Um einerseits den Sicherheitsanforderungen des vorbeugenden baulichen Brandschutzes zu genügen, andererseits aber die gestalterisch ästhetischen Gesichtspunkte der Planung nicht zu beschränken, sind Brandschutz-Beschichtungssysteme für Stahl das Mittel der Wahl.

Stahl gerät zwar nicht in Brand, verliert aber bei Temperaturen ab 500 °C seine konstruktive Tragfestigkeit. Die profilfolgende Anwendung von Brandschutz-Beschichtungen gewährleistet für einen definierten Zeitraum die thermische Isolierung und damit den statischen Funktionserhalt der offenen und geschlossenen Stahlbauteile.

Brandschutz-Beschichtungssysteme für Stahl werden für den Innen- und Außenbereich, je nach Einsatzort auf Wasser- oder Lösemittelbasis, für offene und geschlossene, korrosionsgeschützte und verzinkte Profile angeboten. Sie decken nach der DIN 4102 die Feuerwiderstandsklassen von F30 bis F90 und nach der DIN EN 13501 von R15 bis R150 ab.

Im Brandfall schäumt der Dämmschichtbildner auf. Die Feuerwiderstandsklasse wird erreicht, indem dieser Schaum den Wärmedurchgang verzögert. Die Produkte für den Beschichtungsaufbau, bestehend aus Korrosionsschutz (Grundierung), Brandschutzbeschichtung (Dämmschichtbildner) und Deckanstrich, müssen zulassungskonform angewendet werden.

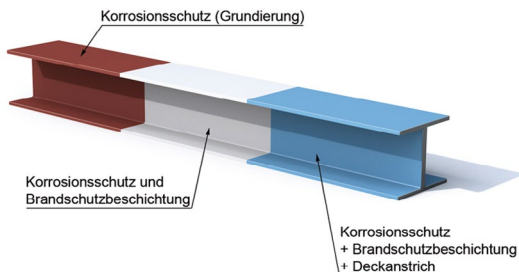
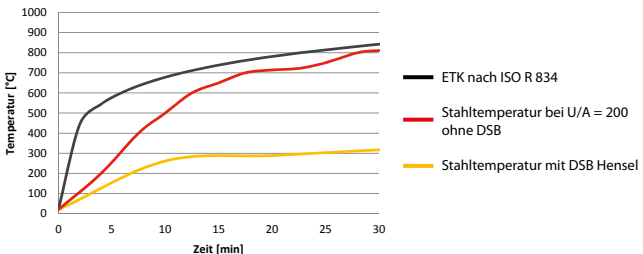
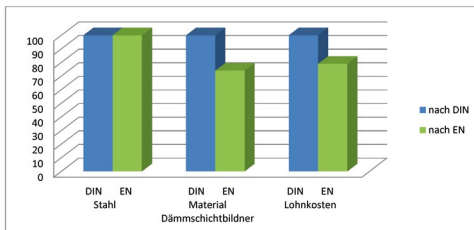


Abb. zeigt: Beschichtungsaufbau auf Stahl gestrahlt nach Sa 2,5

Einsparpotentiale durch EN Zulassungen

Die Prüfrichtlinien und Zulassungsgrundsätze richteten sich bisher ausschließlich nach nationalen Normen – in Deutschland u. a. nach der DIN 4102. Für Brandschutz-Beschichtungssysteme beschränken sich die nach dieser Norm prüfbaren Profilarten für eine Feuerwiderstandsdauer bis zu 90 Minuten auf eine begrenzte Anzahl mit einem von der Profilart abhängigen U/A-Wert (z. B. F30 max. 300 m^{-1}) und das Brandverhalten wird lediglich bei einer kritischen Bemessungstemperatur von 500°C betrachtet. Die Prüfbrandöfen werden nach der Einheitstemperatur-Zeitkurve (ETK) befeuert. Bei Erreichen der kritischen Temperatur an den Thermoelementen der Prüfkörper wird dem geprüften Beschichtungssystem mit der für den Test applizierten Trockenschichtdicke die erreichte Zeit als Feuerwiderstandsdauer attestiert und daraufhin die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) erteilt. Die Prüfungen der Brandschutz-Beschichtungen nach der Europäischen Norm DIN EN 13381-8 und die Klassifizierung in den Europäischen Technischen Bewertungen nach DIN EN 13501-2 bieten nun fast uneingeschränkte Möglichkeiten, attraktive, filigranere und vielfältigere Stahlbauteile als architektonisches Element sichtbar zu lassen und gleichzeitig den Anforderungen des passiven baulichen Brandschutzes zu entsprechen. Die europäische Prüfrichtlinie schreibt ein wesentlich differenzierteres Verfahren vor als es die Zulassungsgrundsätze des Deutschen Instituts für Bautechnik vorgeben. So werden die Materialprüfungen zwar auch nach der ETK gefahren, aber es ist eine Vielzahl von Stahlprofilen prüfbar und während einer Prüfung werden die Ergebnisse bei Bemessungstemperaturen von 350°C bis 750°C und über verschiedene Feuerwiderstandsdauern festgehalten.





Die Abbildung zeigt Einsparpotentiale durch Vergleich der Zulassungen nach **DIN** und **EN** am Beispiel eines offenen Profils mit $U/A\ 127\ m^{-1}$

Vorteile der **EN Produkte R 60**:

- Reduzierung der **Beschichtungsmenge** von mindestens **-45%**
- Reduzierung der **Lohnkosten** (Arbeitsgänge/Handling) von mindestens **-25%**
- **U/A Werte > 400** bei offenen Profilen: Träger (H/I-Profile) und Stützen

Vorteile der **EN Produkte R 90**:

- Reduzierung der **Beschichtungsmenge** von mindestens **-25%**
- Reduzierung der **Lohnkosten** (Arbeitsgänge/Handling) von mindestens **-20%**
- **U/A Werte > 400** bei offenen Profilen: Träger (H/I-Profile) und Stützen

Die Wirtschaftlichkeit, gestalterische Aspekte und immer häufiger auch die Frage der Nachhaltigkeit sind bei der Entscheidung darüber, welches System des baulichen Brandschutzes bei einem Bauprojekt eingesetzt wird, letztlich die wichtigsten Kriterien. Kleinere dimensionierte Stahlprofile, geringere Auftragsmengen und weniger Arbeitsgänge bringen Materialkosten- und Zeitersparnis. Die vorteilhaftere Kostensituation macht HENSOTHERM® 421 KS selbst für Stahlkonstruktionen wirtschaftlich, die nicht aus architektonischen Gründen zwingend sichtbar bleiben sollen. Das nach EN geprüfte Beschichtungssystem HENSOTHERM® 421 KS ertüchtigt neben Trägern (H/I-Profile) und Stützen auch Hohlprofile bis zu einem U/A -Wert $185\ m^{-1}$ für die Feuerwiderstandsklasse R 90 und bei R 60 bis zu einem U/A -Wert $390\ m^{-1}$.

Formeln zur Bestimmung des Verhältnisses U/A (Profilfaktor)

Der U/A -Wert gibt Aufschluss über die Massivität eines Bauteils und errechnet sich aus dem beflammbaren Umfang (U) und seiner zu erwärmenden Querschnittsfläche (A) und wird in der Einheit $[m^{-1}]$ angegeben. Filigrane Bauteile weisen hiernach einen hohen und massive Bauteile einen niedrigen U/A -Wert auf. Bei der Berechnung der jeweils erforderlichen Auftragsmenge spielt somit die Profilart und ihre Querschnittsform eine entscheidende Rolle.

Querschnittsform (Profilart)	Berechnung $U/A [m^{-1}]$
Profilstahl 	$U/A = \text{Umfang} / \text{Querschnittsfläche}$
Flachstahl 	$U/A = 200 / t [cm]$ (4-seitige Beflammung) $U/A = 100 / t [cm]$ (1-seitige Beflammung)
Winkel 	$U/A = 200 / t [cm]$ (4-seitige Beflammung)
Hohlprofile 	$U/A = 100 / t [cm]$ (4-seitige Beflammung)
Vollstahl 	$U/A = 400 / d [cm]$ (4-seitige Beflammung)

U/A-Wert Berechnung / Bsp. Berechnung Profilbeiwerte

geschlossene Profile, rund

geschlossenes Stahlprofil RR 244,5 x 3,6 (4-seitig beflammt)

Kenngößen: $U = 0,768 \text{ m}$, $A = 0,00272 \text{ m}^2$

Berechnung: $\frac{U = 0,768 \text{ m}}{A = 0,00272 \text{ m}^2} = 282 \text{ m}^{-1}$

geschlossenes Stahlprofil RR 244,5 x 11 (4-seitig beflammt)

Kenngößen: $U = 0,768 \text{ m}$, $A = 0,00807 \text{ m}^2$

Berechnung: $\frac{U = 0,768 \text{ m}}{A = 0,00807 \text{ m}^2} = 95 \text{ m}^{-1}$

geschlossene Profile, eckig

geschlossenes Stahlprofil QR 100 x 100 x 3,6 (4-seitig beflammt)

Kenngößen: $U = 0,394 \text{ m}$, $A = 0,00138 \text{ m}^2$

Berechnung: $\frac{U = 0,394 \text{ m}}{A = 0,00138 \text{ m}^2} = 286 \text{ m}^{-1}$

geschlossenes Stahlprofil QR 100 x 100 x 11 (4-seitig beflammt)

Kenngößen: $U = 0,394 \text{ m}$, $A = 0,003916 \text{ m}^2$

Berechnung: $\frac{U = 0,394 \text{ m}}{A = 0,003916 \text{ m}^2} = 101 \text{ m}^{-1}$

Je schlanker/dünnere die Wandung des Profils, desto höher der errechnete U/A-Wert und desto schneller wird bei einem Brand die kritische Versagens-temperatur (T_{krit}) erreicht!

Bedeutet, dass in diesem Fall eine höhere Trockenschichtdicke (TSD) der Brandschutz-Beschichtung benötigt wird.

Je dicker jedoch die Wandung des Profils, desto niedriger fällt der errechnete U/A-Wert aus, die kritische Versagenstemperatur (T_{krit}) wird später erreicht und die benötigte TSD der Brandschutz-Beschichtung kann entsprechend reduziert werden.

Zug- und Druckglieder

In der Vergangenheit enthielten die allgemein bauaufsichtlichen Zulassungen für reaktive Stahlbrandschutzsysteme nach DIN 4102-2 die Anwendung auf Trägern, Stützen und Fachwerkstäben für offene und geschlossene Profile. Die Verwendung auf Zuggliedern war nicht durch die allgemein bauaufsichtlichen Zulassungen (abZ) abgedeckt und konnte nur mit Hilfe eines brandschutztechnischen Gutachtens und einer Zustimmung im Einzelfall durch die oberste Baubehörde umgesetzt werden.

Zukünftig werden nun Stützen als „Druckglieder“ bezeichnet und die Fachwerkstäbe werden differenziert in „Zug- und Druckglieder“.

Zugglieder sind hiernach bis zu einem Auslastungsgrad im Kaltzustand von 78 %, aber lediglich als **offene Profile** über die Zulassungen abgedeckt. Unter diese Definition fallen H-, I-, L- und T-Profile.

Für die Anwendung von Stahlbrandschutz-Beschichtungen auf **Zuggliedern mit geschlossenem Profil** müssen weiterhin alle Hersteller eine gutachterliche Stellungnahme einholen. Als geschlossene Zugglieder gelten dabei auch **Vollprofile** und **Rundstäbe**.

Als weltweit erstes Produkt erhielt das Brandschutz-Beschichtungssystem **HENSOTHERM® 420 KS** eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ: Z-19.11-2194) **für die Anwendung auf Stahlzuggliedern mit Kreisvollprofil oder Kreishohlprofil**. Mit Hilfe dieses reaktiven Brandschutzsystems kann eine Feuerwiderstandsdauer dieser Profile bis zu 60 Minuten erreicht werden.



Regelungen für Zug- und Druckglieder, Fachwerkstäbe und Vollprofile

Folgende Anwendungsbereiche sind zukünftig über die allgemein bauaufsichtliche Zulassung (abZ) abgedeckt:

Offene Profile

- Träger und Druckglieder (in der Vergangenheit als Stütze bezeichnet)
- Zugglieder z. B. L-Winkel, T-Profile, Schweißprofile, Normprofile (z. B. HEA), deren Auslastungsgrad im Kaltzustand $< 78\%$ beträgt Lastausnutzung: $0,5 \times 1,1 : 0,7 = 78\%$ (siehe auch Fachartikel DIBt)

Geschlossene Profile

- Druckglieder (in der Vergangenheit als Stütze bezeichnet)
- z. B. Rohre, kastenförmige Profile
- Gussstützen bei Verhältniswerten U/A gemäß abZ

Nachfolgende Anwendungsbereiche sind **nicht durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (abZ) abgedeckt** und bedürfen daher eines **brandschutztechnischen Gutachtens** sowie ggf. einer **Zustimmung im Einzelfall (ZiE)**, es sei denn, es liegt für diesen Anwendungsfall bereits eine entsprechende abZ vor:

- Vollprofile (rund und eckig) in Form von Auskreuzungen und Zugstangen
- Zugglieder als geschlossene Profile z. B. Rohre, kastenförmige Profile
- Zugglieder als offene Profile, deren Auslastungsgrad $> 78\%$ im Kaltzustand beträgt
- Kastenprofile und Rohre als Träger

Hinweis: Diese Neuregelungen wurden in den Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) in der Ausgabe 06/2011 veröffentlicht und sind ausnahmslos für alle auf dem Markt befindlichen reaktiven Stahlbrandschutzsysteme gültig!

Untergrundvorbereitung

Die Oberfläche der unterschiedlichen Metalle wie z. B. Edelstahl, Guss, Alu usw. sind so vorzubereiten, dass die Haftung der Grundierung gewährleistet ist und die Applikation mit dem gewählten HENSOTHERM® Brandschutzsystem F/R 30, F/R 60 oder F/R 90 erfolgen kann.

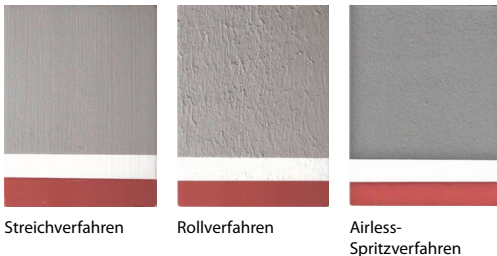
Metallsorte	Vorbereitungsmaßnahmen	Grundierung	Die in den Technischen Merkblättern für die Grundierungen angegebenen Auftragsmengen berücksichtigen nicht die Korrekturfaktoren für raue Oberflächen nach ISO 19840.
Stahloberfläche, gestrahlt	<ul style="list-style-type: none"> • Strahlen entsprechend Vorbereitungsgrad Sa 2,5 • Reinigen: staub-, öl- und fettfrei 	HENSOGRUND 1966 E HENSOGRUND 2K EP	
Korrodierte Stahlteile, Sandstrahlen nicht möglich (PSt 2 / St 2)	<ul style="list-style-type: none"> • Handentrostung der korrodierten Flächen z.B. mittels Drahtbürste oder maschinell vorbereitet • Mindestanforderung PSt 2 / St 2 • Reinigen: staub-, öl- und fettfrei 	HENSOGRUND 1K AK	
Korrodierte Stahlteile, Sandstrahlen nicht möglich (St 3)	<ul style="list-style-type: none"> • Maschinelle Vorbereitung wie St 2, jedoch metallisch blank • Mindestanforderung St 3 • Reinigen: staub-, öl- und fettfrei 	HENSOGRUND 1K AK HENSOGRUND 2K EP	
Guss, Stahlguss	<ul style="list-style-type: none"> • Alte Farbschichten und Verunreinigungen bis auf das blanke Metall mittels Strahlen restlos entfernen. • Reinigen: staub-, öl- und fettfrei 	HENSOGRUND 1K AK HENSOGRUND 2K EP	
Aluminium	<ul style="list-style-type: none"> • Glasstrahlen • Reinigen: staub-, öl- und fettfrei 	HENSOGRUND 2K PU	
Edelstahl	<ul style="list-style-type: none"> • Strahlen mit nicht metallischem Strahlmittel • Anschleifen oder Aufrauen mit Schleifvlies (nicht metallisch) • Alternativ Glasstrahlen • Reinigen: staub-, öl- und fettfrei 	HENSOGRUND 2K PU	
Transportschäden an grundierten Stahloberflächen bzw. F/R 30 Beschichtungen z.B. Fehlstellen	<ul style="list-style-type: none"> • Handentrostung der korrodierten Flächen z.B. mittels Drahtbürste • Mindestanforderung PSt 2 • Reinigen: staub-, öl- und fettfrei 	HENSOGRUND 1K AK	
Zinkkorrosion (Weißrost), verzinkte Flächen	<ul style="list-style-type: none"> • Dem Grad der Verunreinigung entsprechend alternativ: • Sweep-Strahlen (Zwingend nach einer Lagerung im Außenbereich anzuwenden!) • Schleifen, z.B. mit Schleifpad • Mit Lösemittel abwaschen • Mit Hochdruckreiniger abspritzen 	HENSOGRUND AQ HENSOGRUND 2K	
Vorbeschichtete Flächen	<ul style="list-style-type: none"> • Eignungs- und Verträglichkeitsprüfung; siehe Merkblatt „Prüfung von Vorbeschichtungen auf Stahlkonstruktionen“ • Protokollierung; siehe Vordruck „Protokoll über Prüfung von Vorbeschichtungen“ • Bei Eignung weiteres Vorgehen wie bei Transportschäden 		

Informationen zu den Eigenschaften und zur Verarbeitung der zu den HENSOTHERM® Brandschutz-Beschichtungssystemen gehörenden Grundierungen sind in den jeweiligen Technischen Merkblättern nachzulesen. Diese stehen Ihnen als PDF im Downloadbereich unter www.rudolf-hensel.de zur Verfügung.

Applikationsverfahren

Brandschutz-Beschichtungen sind technische Anstrichsysteme, die erst im Brandfall ihre Sicherheitskompetenz zeigen und Stahlkonstruktionen vor dem Verlust ihrer Tragfähigkeit schützen. Ihre Schutzfunktion ist in Brandprüfungen in einem Materialprüfamt nachgewiesen worden und durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) oder durch eine Europäische Technische Bewertung (ETA) bestätigt.

Anders als bei konventionellen Anstrichen gibt es keine einheitliche Vorgabe für die zu applizierende Schichtdicke. Diese richtet sich vielmehr neben der geforderten Feuerwiderstandsklasse nach Profilart und Profilmass ($U/A \text{ m}^{-1}$) der zu schützenden Stahlkonstruktion. Das bedeutet, je filigraner die Stahlbauteile und je länger die geforderte Feuerwiderstandsdauer, desto mehr Brandschutz-Beschichtung muss aufgetragen werden. Die in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen angegebenen Mindestwerte für die Trockenschichtdicken (TSD) liegen somit zwischen $150 \mu\text{m}$ und $7.000 \mu\text{m}$. Im Vergleich hierzu haben Autolackierungen gleichbleibend nur eine Dicke von ca. $80 \mu\text{m}$. Die Brandschutz-Beschichtung wird profilfolgend aufgetragen. Da sie wie ein Anstrich behandelt wird, kann sie im Streich-, Roll- oder im Airless-Spritzverfahren aufgebracht werden.



Entsprechend der gewählten oder auch konstruktiv vorgegebenen Applikationstechnik gibt es nicht unerhebliche Unterschiede in der Struktur der Oberfläche des fertigen Systemanstrichs. Bei Handverarbeitung mit **Pinsel oder Rolle** ist eine stark strukturierte Oberfläche zu erwarten.



Im **Airless-Spritzverfahren** dagegen wird unter hohem Druck eine feine und luftlose Zerstäubung der Brandschutz-Beschichtung erreicht, die als Spritzstrahl mit hoher Geschwindigkeit auf das Werkstück aufgebracht wird und somit eine optimale Oberflächenoptik erzielt werden kann.

Die Applikation des Dämmschichtbildners sollte erst vorgenommen werden, wenn alle Stahlbauteile eingebaut sind und das Dach dicht ist, jedoch bevor haustechnische Ausrüstungsteile den Zugang behindern.

Alternativ ist es möglich, den Dämmschichtbildner bereits in der Werkstatt auf die Stahlkonstruktion aufzubringen. Dies bedingt aber eine erhöhte Aufmerksamkeit beim Transport und bei der Montage. Schadhafte Stellen, die durch den Transport und die Montage entstehen, müssen fachmännisch ausgebessert werden. Die Beschichtung ist bis zur Fertigstellung des Gesamtanstrichs vor Witterungseinflüssen zu schützen.

Die Deckschicht, ein 1K- oder 2K-Überzugsack, wird erst nach dem Durchtrocknen der Brandschutz-Beschichtung aufgebracht. Sie schützt den Dämmschichtbildner und ist in sämtlichen RAL-, NCS-Farbtönen oder nach individuellem Farbmuster lieferbar.

Für die abschließende Beurteilung der zulassungskonformen Ausführung einer Brandschutz-Beschichtung sind das Einhalten der vorgeschriebenen TSD und die in Zulassung und Technischen Merkblättern des Herstellers enthaltenen Verarbeitungsvorgaben wichtig, insbesondere die Einhaltung der Trocknungszeiten.



Hinweis: Auf die Verwendung dunkler Überzugslacke auf Stahlflächen im Außenbereich und hinter Glasfassaden, die regelmäßig großer Erwärmung $> +45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ausgesetzt sind, ist aufgrund der thermischen Aufheizung zu verzichten!

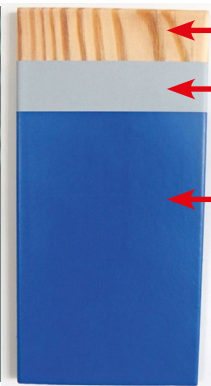
Lebensdauer von Stahlbrandschutz-Beschichtungen im Innenbereich

Die den heutigen Zulassungsverfahren für Stahlbrandschutz-Beschichtungen zugrunde liegenden Prüfnormen nach DIN und ebenso nach EN sehen Alterungsprüfungen bis zu 10 Jahren vor. Hieraus resultiert eine Lebensdauer von mindestens 10 Jahren und nicht eine Einschränkung der Lebensdauer auf 10 Jahre. Gleichwohl erlaubt das europäische Zulassungsverfahren den Nachweis einer längeren Lebensdauer durch ein akkreditiertes Prüfinstitut. Für die Beschichtungsmaterialien HENSOTHERM® 421 KS zum Beispiel wurde eine anzunehmende **Lebensdauer von mindestens 25 Jahren** im Innenbereich (Z2 nach ETAG 018-2) offiziell bestätigt.

Als Hersteller von Stahlbrandschutz-Beschichtungen und unseren Erfahrungen aus den vergangenen Jahrzehnten mit der Entwicklung, der Herstellung und der Anwendung unserer Brandschutz-Beschichtungen veranlasst uns, die brandschützende Funktion unserer Produkte sogar für 30 Jahre zu garantieren, wenn die entsprechenden Voraussetzungen von der Applikation bis zur Erhaltung des ordnungsgemäßen Zustandes erfüllt werden.

3 Holz-Brandschutz

Der Begriff „Feuerwiderstandsklasse“ ist an das Brandverhalten von normierten Bauteilen gekoppelt und kann auf Holzwerkstoffe nicht angewendet werden. Die unübersehbar vielen Ausformungen von Holzbauteilen machen eine solche Normenteilung und standardisierte Brandversuche einfach unmöglich. Holzbauteile sind daher hinsichtlich ihres Brandverhaltens nicht klassifiziert und es kann deshalb im Zusammenhang mit ihnen auch nicht von Feuerwiderstandsklassen gesprochen werden. Hier bleibt aber durch die Applikation einer Brandschutz-Beschichtung die Möglichkeit der Aufwertung von einem normal- zum schwerentflammaren Baustoff – B1.



Untergrundvorbehandlung
mit HOLZGRUND AQ
oder HOLZGRUND SB

Brandschutzbeschichtung
hier HENSOTHERM® 2 KS
AUSSEN

Überzugslack
HENSOTOP SB

Untergrundvorbereitung

Grundsätzlich und insbesondere **vor Beginn der Arbeiten** ist der Untergrund **auf Eignung zu überprüfen!** Die zu beschichtenden Flächen müssen **frei von Staub, Schmutz, Fett, Wachs, Trennschichten, Leimen, Kalk und Öl sein**. Gegebenenfalls muss der Untergrund angeschliffen und mit der Grundierung **HOLZGRUND AQ** oder **HOLZGRUND SB** vorbehandelt werden. Bei bestehenden Anstrichen müssen **Altbeschichtungen restlos entfernt** werden und bei **stark saugenden Untergründen** sollte anschließend, um ein zu tiefes Eindringen der Brandschutz-Beschichtung in die Holzbauteile zu vermeiden, eine Vorbehandlung mit der entsprechenden Grundierung erfolgen. **Trennmittel führen** bei nicht ausreichend abgeschliffenen Untergründen eventuell zur **Bildung so genannter „Ochsenaugen“**, bedeutet, dass die Brandschutz-Beschichtung vom Untergrund kreisförmig abläuft.

Im Zweifel wird empfohlen im Vorwege Probeanstriche **mit und ohne Vorbehandlung** durchzuführen.

Applikation

Auch auf Holzbauteile können die Brandschutz-Beschichtungen mit verschiedenen Applikationsverfahren mit dem Pinsel, mit der Rolle oder im Airless-Spritzverfahren aufgetragen werden.

Für alle HENSOTHERM® Holzbrandschutz-Systeme gilt während der Beschichtung und der Trocknungszeit:

- Temperatur > +5 °C, Luftfeuchtigkeit < 80 %
- Taupunkt darf nicht unterschritten werden!
- Restfeuchte des Holzes oder Holzwerkstoffes < 15 %
- für einen ausreichenden Bläueschutz sowie Schutz vor Fäulnis, Pilz- und Insektenbefall ist zu sorgen

Verarbeitung

- mit Pinsel oder Rolle (kurzflorige Lammfellrolle)
- Airless-Spritzgerät: Druck ca. 200 bar, Förderleistung > 4 l/min, Düse: 0,011“ – 0,019“ je nach Produkt (s. jeweiliges Technisches Merkblatt)



4 Beton-Brandschutz

Bei der Sanierung von Gebäuden ergeben sich bekanntermaßen immer wieder unerwartete Überraschungen. Schon die Planung der Sanierungsmaßnahmen ist für die Verantwortlichen die erste Herausforderung. Insbesondere, wenn es sich um öffentlich zugängliche Bauten handelt, für die nach Bauordnung nun eine Aufrüstung im Sinne des vorbeugenden baulichen Brandschutzes gefordert wird. Eine unzureichende Armierung führt bei Betondecken zu einem nicht ausreichenden Feuerwiderstand und damit zur Forderung nach Aufrüstung.

Die Trockenschichtdicken der Brandschutzbeschichtungen liegen, je nach benötigter Feuerwiderstandsdauer, zwischen 0,4 mm und 3,5 mm, sind daher statisch kaum belastend und raumsparend.

Im Gegensatz zu Spritzputz ergibt die Beschichtung mit **HENSOMASTIK® B 3000** oder **HENSOTHERM® 820 KS** eine relativ glatte, weiße Oberfläche und optimiert damit die Lichtausbeute der in Parkhäusern und Tiefgaragen installierten Beleuchtung – das spart Leuchtmittel und Strom. Die optisch ansprechende Oberfläche und die Option eines farbigen Überstrichs ergeben zudem architektonische Gestaltungsmöglichkeiten. Eine Grundierung mit **BETON-CARBONSPERRE** gewährt Schutz gegen das Eindringen von Schadstoffen und Wasser.

HENSOMASTIK® B 3000 verzögert im Brandfall die Aufheizung von Beton- und Stahlbetonbauteilen in Abhängigkeit von der Auftragsmenge bis zu **120 Minuten** lang. Für diesen Zeitraum wird verhindert, dass durch die thermische Expansion der Stahlarmerung der überdeckende Beton abplatzt und die konstruktive Tragfähigkeit der Betonbauteile gefährdet wird. Aufgrund seiner robusten Materialeigenschaften eignet sich **HENSOMASTIK® B 3000** besonders für den Einsatz in Bereichen mit hoher Emissionsbelastung wie in Tiefgaragen oder Parkhäusern. Ein weiterer Einsatzschwerpunkt ist die Sanierung von Flach- und Rippendecken. **HENSOMASTIK® B 3000** ist frei von Halogenen, APEO, Boraten, Fasern und Weichmachern.

HENSOTHERM® 820 KS verzögert im Brandfall die Aufheizung von **Betonhohlplatten** bis zu **120 Minuten**, die von **Trägern und Stützen** aus Stahlbeton bis zu **150 Minuten** und die von **Betonflachdecken/-wände** bis zu **240 Minuten**. Eine Grundierung mit **BETON-CARBONSPERRE** gewährt Schutz gegen das Eindringen von Schadstoffen und Wasser.

Hinweis: Die Beton-Brandschutzsysteme sind nach DIN EN 13381-3 geprüft. Vor dem Einsatz der Systeme wird empfohlen mit dem zuständigen Bauamt oder Architekten Rücksprache zu halten.

VORHER



NACHHER



Kammgarnspinnerei Augsburg (AKS) – HENSOTHERM® 820 KS



Untergrundvorbereitung



HENSOMASTIK® B 3000

5 Brandschutz für Kabel

Kabeltrassen, aber auch Rohr- und Lüftungsleitungen in Gebäuden mit hohem Installationsgrad stellen erhebliche brandtechnische Risiken dar, wie es die Brandkatastrophe am Düsseldorfer Flughafen im April 1996 deutlich gezeigt hat.

Einerseits können Kabel durch Selbstentzündung aufgrund eines Kurzschlusses Ursache eines Brandes sein, andererseits können sich Brände und Rauchgase über die das Gebäude durchlaufenden Installationen ausbreiten. Um Fluchtwege im Brandfall offen zu halten und damit ein Zeitfenster für die Rettung von Menschenleben zu gewährleisten, müssen Leitungen entweder in feuerwiderstandsfähigen Installationskanälen verlegt oder mit einer Brandschutz-Beschichtung bzw. mit einem Brandschutz-Gewebe versehen werden. Ebenso ist sicher zu stellen, dass sie durch Wände und Decken in Form von Abschottungen nach DIN 4102 Teile 9/11 oder EN 13501-2 geführt werden. Entsprechende Anforderungen sind in den Landesbauordnungen und in den Richtlinien über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (LAR/RbALei) festgelegt.

Hinweis: Kabel gelten nicht als Baustoffe, sondern als elektrische Betriebsmittel.

Brandschutz-Gewebe für Kabeltrassen und Kälteleitungen



HENSOTHERM® 7 KS Gewebe ist ein beidseitig mit der Dämmschicht bildenden Brandschutzbeschichtung

gestärktes HENSOTHERM® 7 KS ausgerüstetes Glasfilamentgewebe A2 (Gesamtdicke ca. 1 mm). Es dient



als Ummantelung von Kabeln, der Trag- und Haltekonstruktionen und als Raumabschluss.

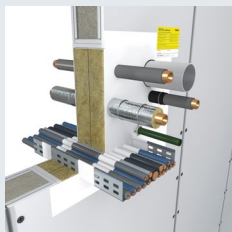
Durch die hohe Flexibilität des Gewebes kann dieses auch in engen Windungen gut verarbeitet werden.

6 Brandschutz für Abschottungen

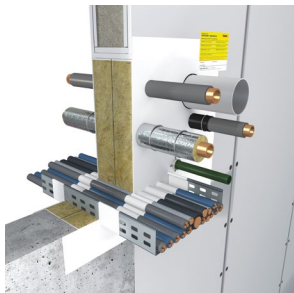
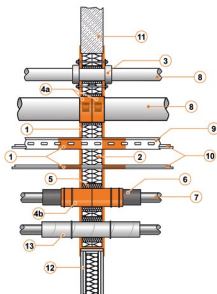
Der Einbau von Abschottungen in Wänden und Decken von öffentlichen Gebäuden und Gewerbebauten verhindert, dass sich im Brandfall Flammen und besonders giftige Rauchgase von Raum zu Raum oder über die Geschosse ausbreiten können.

Eine Abschottung kann als Hartschott aus einem Brandschutzmörtel oder als Weichschott, welches den Vorteil der flexibleren Nachbelegung im Anschluss hat, ausgeführt werden. **Ein Weichschott besteht aus den Komponenten:** Mineralfaserplatten (Baustoffklasse A1, EN 13501-1, nicht brennbar), Brandschutz-Beschichtung und Brandschutzspachtel. Ein Weichschott bietet sich zudem für größere Kabel-Schotts an. Hier befinden sich die mit Brandschutz-Beschichtung versehenen Kabel auf Kabelpritschen. Die Zwickel zwischen den Kabeln werden mit Spachtelmasse fugenlos verschlossen, ebenso die Flächen zwischen den Pritschen und den Schotträndern.

Die **HENSOMASTIK® Kombischott-Systeme** sind nach DIN 4102-9 (S90) und nach Europäischer Norm EN 1366-3 (EI60–EI120) für den Abschottungsbau sowohl im Innen- als auch im Außenbereich zugelassen. Das Kombischott kann neben Leitungen unterschiedlichster Art, brennbaren und nichtbrennbaren Rohren auch Kälteleitungen abschotten. Die Zulassung nach DIN 4102-9 sieht die Anwendung der HENSOMASTIK® 5 KS Produkte auch als Fertigschott vor. Kombi-Weichschott-Systeme können sowohl in leichte Trennwände als auch in massive Wände und Decken eingebaut werden. HENSOMASTIK® Kombischott-Systeme erhalten die Funktion von Abschottungen auch bei Temperaturen > 1.000 °C. Der Einbau von Abschottungen darf nur von geschultem Fachpersonal vorgenommen werden! Schulungen zum fachgerechten Aufbau von Abschottungen werden von den Herstellern durchgeführt und mit der Vergabe eines „Zertifikats“ bescheinigt.



Aufbau eines Zweiplatten-Kombischotts EI 90 / EI 120



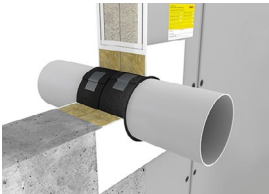
Die Abbildungen zeigen ein Zweiplatten-Kombischott EI 90 / EI 120 in Leichtbau- oder Massivwand.

Kombischott-Systeme werden als Abschottungen für Metallrohre, brennbare Rohre und elektrische Leitungen eingesetzt, um die Brandsicherheit von Wand- und Bodenkonstruktionen mit Feuerwiderstandszeiten von EI 60 oder EI 90 / EI 120 wiederherzustellen, die mit Öffnungen für Versorgungsleitungen versehen sind.

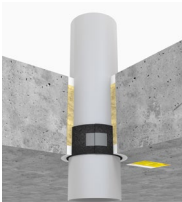
Bestandteile eines HENSOMASTIK® Kombischott EI 90 / E 120

- | | | |
|------|---|--------------------------------------|
| 1 | Brandschutzbeschichtung, hier: HENSOMASTIK® 5 KS Farbe oder viskos welches als Ablationsprodukt die Hitzeeinwirkung, durch Abspaltung von Wasser in einer chemischen Reaktion, mindert. | |
| 2 | Zwei Mineralfaserplatten (DIN EN 13 162) ≥ 50 mm mit einer Rohdichte von ca. 150 kg/m^3 , einem Schmelzpunkt von $\geq 1.000^\circ\text{C}$, Baustoffklasse A1 (EN 13501-1) | |
| 3 | Rohrmanschetten | |
| 4a/b | Brandabschottung der Streckenisolierung, hier: HENSOTHERM® 7 KS Gewebe | |
| 5 | Verfüllung der Spalten, Fugen und Zwickel mit einem Systemspachtel, hier: HENSOMASTIK® 5 KS SP | |
| 6 | Streckenisolierung für nichtbrennbare Rohre aus Synthetik kautschuk | |
| 7 | Nichtbrennbare Rohre | |
| 8 | Brennbare Rohre | 11 Massivwand |
| 9 | Kabelpritsche | 12 Leichtbauwand |
| 10 | Elektrische Leitungen | 13 Streckenisolierung aus Steinwolle |

Weitere Brandschutz-Lösungen für Abschottungen und Fugen



Rohrabschottungen EI 90 / EI 120 mit HENSOTHERM® 7 KS Gewebe als endlose Rohrmanschette im HENSOMASTIK® Kombischott für brennbare Rohre bis zu einem Ø 160 mm – flexibel und direkt von der Rolle zu verarbeiten.

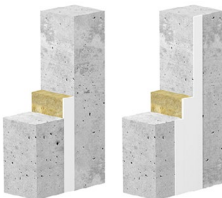


Einzelrohrdurchführungen

HENSOTHERM® 7 KS Gewebe 50 intumeszierende Endlos-Rohrmanschette für die Abschottung von brennbaren Rohren und nicht-brennbaren Rohren mit Isolation aus Synthesekautschuk bis EI 240



Brandschutzfugen mit HENSOTHERM® Spachtel -universal- zum Verschluss von Rand-, Wand- und Deckenfugen zwischen metallischen und/oder massiven, mineralischen Bauteilen mit einer Fugenbreite bis max. 40 mm.



Fugenabdichtungen und Membranen mit HENSOMASTIK® 5 KS viskos zum Verschluss von Rand- und Deckenfugen im Innen- und Außenbereich bis 100 mm Breite – flexibel und dauerelastoplastisch bis EI 240 und 25 % Fugendehnung.

7 Brandschutz-Beschichtungen für ökologisches Bauen

Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit von Brandschutz-Beschichtungen stehen seit langem im Fokus der Entwicklungsarbeit der Rudolf Hensel GmbH. Sich dem Bedarf an gesunden und nachhaltigen Produkten zu stellen, bedeutet emissionsarme Produkte anzubieten, welche keine oder eine nur sehr geringe Auswirkung auf die Innenraumluft haben. Zur ‚Green Product‘ Linie des Unternehmens gehören diejenigen Produkte, die keine flüchtigen organischen Verbindungen (Non-VOC) gemäß ISO 11890-2 beinhalten und sich somit entsprechend der europäischen und internationalen Emissionsanforderungen als Baustoffe für nachhaltiges und ökologisches Bauen qualifiziert haben.



Baustoffe	Brandschutz-Beschichtungen*	Konformität				
		AgBB-geprüft	Emissions-klasse A+	VOC LEED	VOC LEED v4	Non-VOC ISO 11890-2
STAHL	HENSOTHERM® 410 KS	JA				< 1 g/l
	HENSOTHERM® 420 KS				✓	
	HENSOTHERM® 421 KS				✓	
HOLZ	HENSOTHERM® 1 KS INNEN					
	HENSOTHERM® 2 KS INNEN weiss					
BETON	HENSOMASTIK® B 3000					
	HENSOTHERM® 820 KS	JA				< 6 g/l
KABEL	HENSOMASTIK® 5 KS Farbe	JA				< 1 g/l
	HENSOTHERM® 7 KS					
FUGEN	HENSOMASTIK® 5 KS Farbe					
	HENSOTHERM® Spachtel universal					
ABSCHOTTUNGEN	HENSOMASTIK® 5 KS Farbe					

* Alle in der Tabelle aufgeführten Brandschutz-Beschichtungen sind frei von Halogenen, Alkylphenoethoxylaten, Boraten und Weichmachern.

In Europa sind Emissionsanforderungen in Ländern wie Deutschland, Frankreich und seit August 2014 in Belgien Bestandteil nationaler Verordnungen. Diese Verordnungen beruhen unter anderem auf der Europäischen Bauproduktenverordnung (BauPVo), in der gefordert wird, **dass kein Bauwerk die menschliche**



Gesundheit schädigen soll. Hier gehen die Anforderungen wesentlich weiter als bei dem amerikanischen Bewertungssystem LEED credit EQ c4.2, bei welchen lediglich der VOC-Gehalt in Gramm pro Liter eines Beschichtungsprodukts bewertet wird, nicht aber die VOC-Emission.

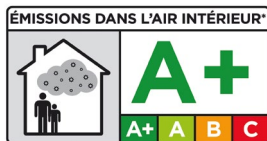
Nach der Bauproduktenverordnung (BauPVo) muss ein Bauwerk in Deutschland so errichtet werden, dass sich über seine gesamte Lebensdauer hinweg keine negativen Einflüsse auf Umwelt und Klima ergeben. Hier geht es u. a. um Emissionen gefährlicher Stoffe, flüchtiger organischer Verbindungen, von Treibhausgasen oder gefährlicher Partikel in die Innen- und Außenluft.



Entsprechende Emissionszertifikate liegen für die ‚Green Product‘ Brandschutzprodukte von Hensel nach ISO 16000 und nach dem Bewertungsschema des AgBB (Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten) vor. Diese Produkte erfüllen damit die Anforderungen nach den

„Zulassungsgrundsätzen zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen“ des Deutschen Instituts für Bautechnik in Verbindung mit den sogenannten NIK-Werten, den „niedrigsten interessierenden (toxischen) Konzentrationen“. Baumaterialien, die in öffentlichen Bauten des Bundes eingesetzt werden sollen, müssen sowohl den Zulassungsgrundsätzen entsprechen als auch Inhaltsstoffe unterhalb der NIK-Werte aufweisen.

Aufgrund der Emissionszertifikate nach DEVL1101903D und DEVL1104875A sind die ‚Green Product‘ Brandschutzprodukte in die Emissionsklasse A+ (sehr geringe Emissionen) eingestuft.



* Angabe über den Grad der Emission von flüchtigen Substanzen in der Raumluft, die ein toxisches Risiko beim Einatmen darstellen, auf einer Skala von A+ (sehr emissionsarm) bis C (hohe Emissionen)

Die aufgeführten Emissionszertifikate der Hensel ‚Green Product‘ Brandschutzprodukte bringen Architekten und Planern sogenannte „credit points“, wenn ein Gebäude mit dem Deutschen Gütesiegel Nachhaltiges Bauen (DGNB) ausgezeichnet oder nach dem britischen Standard BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) bewertet werden soll.

Ein Gebäude wird durch die DGNB nicht zertifiziert, wenn die Innenraumluft u. a. eine TVOC-Konzentration über $3.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oder eine Formaldehyd-Konzentration über $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aufweist. Durch die Einstufung in die französische Emissionsklasse A+ wurde z. B. für die Hensel Brandschutzprodukte nachgewiesen, dass der entsprechende Formaldehyd Beitrag kleiner $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist. Mögliche Umweltwirkungen sind somit schon in der Planungsphase erkennbar, wenn die verschiedenen Emissionszertifikate entsprechend berücksichtigt werden.

Emissionsanforderungen an Bauprodukte

Nach den Bestimmungen der Landesbauordnungen sind bauliche Anlagen so zu errichten und instand zu halten, dass *„Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden“* [§3 Musterbauordnung (MBO), 2002]. Bauprodukte, mit denen Gebäude errichtet oder die in solche eingebaut werden, haben diese Anforderungen insbesondere in der Weise zu erfüllen, dass *„... durch chemische, physikalische oder biologische Einflüsse Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen“* [§13 Musterbauordnung (MBO), 2002].

Das Kriterium **Innenraumluftqualität** ist ein Ausschlusskriterium im DGNB Zertifizierungssystem. Ein Gebäude, das die Mindestanforderungen an die Innenraumluftqualität nicht erfüllt, kann nicht zertifiziert werden. In Deutschland hat der AgBB **„Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten“** ein allgemeingültiges Bewertungsschema entwickelt, mit dem die Emissionen flüchtiger und schwerflüchtiger organischer Stoffe aus Bauprodukten für den Wohn- und Aufenthaltsbereich bewertet werden können. Mit Hilfe der einheitlichen Kriterien können Bauaufsichts- und Gesundheitsbehörden die **gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten vornehmen**.

VOC-Gehalt eines Produktes \neq VOC-Emission

Volatile Organic Compounds (VOC) oder „**flüchtige organische Verbindungen**“ werden gemäß der ChemVOCFarbV definiert als organische Verbindungen mit einem Anfangssiedepunkt von höchstens 250 °C, bei einem Standarddruck von 101,3 kPa. Diese Lösemittel werden z. B. in Beschichtungen, wie Korrosionsschutz, Dämmschichtbildnern und Decklacken in Gebäude eingebracht und können während der Nutzungsphase zur Raumluftbelastung beitragen. Dabei ist nicht nur die quantitative Angabe des VOC-Gehaltes von Bedeutung, sondern die Form des jeweiligen Lösemittels. Hier unterscheidet man zwischen Leicht- (Siedepunkt < 0–100 °C), Mittel- (Siedepunkt 100–250 °C) und Hochsiedern (Siedepunkt 250–380 °C). Die sogenannten „Hochsieder“ verflüchtigen sich aufgrund des hohen Siedepunkts nur sehr langsam und können unter Umständen noch jahrelang unangenehme Gerüche und evtl. gesundheitsschädliche Dämpfe in die Raumluft abgeben. Bei der Bewertung des Einflusses eines Bauproduktes auf die Innenraumluftqualität kommt es auf seine VOC-Emission (gemessen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) an, die maßgeblich auch von der Auftragsmenge (g/m^2) einer Beschichtung abhängt.

Die Innenraumluftqualität ist ein durch Planung beeinflussbarer Faktor!



Navigator

Im DGNB Navigator, einer umfassenden Online-Datenbank, sind Hensel ‚Green Product‘ Brandschutzprodukte bereits in der Rubrik ‚Brandschutzbeschichtungen‘ registriert. Hier finden Architekten, Planer, Bauherren und alle am Bau Beteiligten detaillierte Informationen über die Produkte und deren Kennwerte zu Umweltwirkungen, zur Berechnung von Lebenszykluskosten, Energiebedarf oder Emissionsverhalten. www.dgnb-navigator.de



Für die ersten ‚Green Product‘ Brandschutzprodukte wurden bereits Umwelt-Produktdeklarationen (EPDs) erarbeitet und durch das Institut Bauen und Umwelt (IBU) verifiziert. Bei diesen EPDs handelt es sich um Typ III Umweltzeichen, die nicht nur qualitative, sondern auch quantitative Aussagen auf Basis von Umweltdeklarationen nach ISO 14025 treffen und so einen Vergleich zu Produkten anderer Hersteller möglich machen. www.bau-umwelt.de

The HENSEL logo is located in the top right corner. It features the word "HENSEL" in a bold, black, sans-serif font, with the "H" and "S" being particularly prominent. The logo is set against a bright yellow rectangular background that has a subtle vertical-line texture.

HENSEL

FEUER LÄSST UNS KALT

RUDOLF HENSEL GMBH | Lack- und Farbenfabrik

