

Dipl.-Ing. Thomas Blüm

Brandschutz für Stahlbauteile

Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls S872.de Stahl-Brandschutzbekleidung

Das Materialverhalten von Stahl ist stark temperaturabhängig. Mit steigender Temperatur verliert der Stahl an Tragfähigkeit. Um die Tragfähigkeit von Stahlbauteilen im Brandfall für eine bestimmte Zeit sicher zu stellen, ist es notwendig die Temperatur des Stahlprofils der geforderten Feuerwiderstandsdauer anzupassen. Das BauStatik-Modul S872.de ermittelt für einen vorgegebenen Querschnitt und eine vorgegebene Brandsituation die erforderliche Materialdicke der Brandschutzbekleidung mit Platten oder die erforderliche Beschichtungsdicke mit einem Anstrich.

The screenshot shows the BauStatik software interface for configuring fire protection for a steel beam. The main window displays a cross-section of a steel beam with fire protection applied. The left sidebar shows the project structure, and the right sidebar shows the calculation results for the fire protection.

Pos. 01 Brandschutzbekleidungen für den Stahlbau

Geometrie
Brandschutzbekleidung für Stahlstütze
M 1:5
Querschnittsgrafik

Mat./Querschnitt

Mat./Querschnitt	Bauteil	Profil
	Stütze	HEM 200

Bekleidung

Bekleidung	Typ	Art	Dicke [mm]
Promat PROMATECT-H	vierseitig		15.0

Nachweise (Brand)

Brandbekleidung	Dicke [mm]	U/A [l/m]	PWK	Ok
	15	65.04	F90-A	OK

Zusammenfassung
Zusammenfassung der Nachweise

Der Baustoff Stahl ist anorganisch und wird als nichtbrennbar eingestuft. Allerdings verlieren Bauteile aus Stahl bei hohen Temperaturen ab ca. 500 °C ihre Tragfähigkeit. Bei einem voll entwickelten Brand wird diese Temperaturgrenze bereits nach kurzer Zeit erreicht. Nach der Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK) entsprechend DIN 4102-2, die in Brandversuchen ein reales Feuer simuliert, werden bereits nach 5 Minuten mehr als 550 °C erreicht.

Gebäude und deren Teile sind so zu bemessen, dass sie im Brandfall ausreichend lang funktionsfähig bleiben. Auch Stahlkonstruktionen erreichen mit geeigneten Brandschutzmaßnahmen jede gewünschte Feuerwiderstandsdauer. Bei den Maßnahmen kommt es darauf an, die Oberflächentemperaturen am Stahlprofil unter dieser Grenze zu halten.

Je nach Einbausituation sowie funktionellen oder gestalterischen Anforderungen gibt es verschiedene Möglichkeiten, einen Feuerwiderstand für Stahlbauteile zu erreichen. Das Modul S872.de bietet die Möglichkeit die Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse mittels einer Ummantelung mit vorgefertigten Platten oder mittels dämmschichtbildendem Anstrich zu erfüllen.

System

Im Kapitel „System“ wird festgelegt, ob es sich bei dem zu schützenden Bauteil um einen Träger (hauptsächlich biegebeansprucht) oder eine Stütze (hauptsächlich normalkraftbeansprucht) handelt.

Material/Querschnitt

Zunächst ist im Kapitel „Material/Querschnitt“ auszuwählen, welcher Querschnittstyp und welches Profil geschützt werden soll. Bei den einzelnen Profilen stehen die Reihen I-, U-, L-, T-, Hohl- und Vollprofile zur Auswahl. Außerdem ist es möglich einen zusammengesetzten Querschnitt aus mehreren gleichen Profilen nebeneinander vorzugeben. Diese können entweder I-, U- oder L-Profile sein.

Als nächstes ist festzulegen wie der Querschnitt geschützt werden soll. Dies kann entweder mit einer Brandschutzbekleidung in Form von Platten oder mit einem dämmschichtbildenden Anstrich erfolgen. Zur Auswahl stehen:

- PROMATECT-H
- PROMATECT-L
- KNAUF Fireboard
- PROMAPAINT
- SIKa Pyroplast ST-100

Bei der Bekleidung mit zementgebundenen Platten kann je nach Positionstyp ausgewählt werden, ob diese dreiseitig, vierseitig oder vierseitig (profilfolgend) ausgeführt werden soll. Die Plattendicke wählt das Modul anhand der gewählten Feuerwiderstandsklasse. Es ist allerdings auch möglich die Dicke vorzugeben und so einen Nachweis für eine bestehende Konstruktion zu führen. Mit dem Modul S872.de kann also sowohl eine Bemessung erfolgen als auch ein Nachweis geführt werden.

The screenshot shows the 'Material/Querschnitt' tab in the software. It includes a navigation bar with 'Vorbemerkung', 'System', 'Material/Querschnitt' (highlighted), 'Nachweise', and 'Ausgabe'. Below the navigation bar is a section for 'Querschnittstyp' with a dropdown menu set to 'Auswahl über Profilreihe'. Underneath is a table for 'Auswahl über Profilreihe' with columns for 'Querschnitt' and 'Lage'. The 'Querschnitt' column contains 'HEM 200' and the 'Lage' column contains 'normal'. Below the table is the 'Brandschutz' section, which includes a dropdown for 'Typ' set to 'Promat PROMATECT-H', a dropdown for 'Form' set to 'vierseitig', and a radio button selection for 'Art' with 'Bemessung' selected and 'Nachweis' unselected.

Bild 1. Eingabekapitel „Material/Querschnitt“

Berechnungsgrundlagen/Nachweise

Die Lösungen zur Erhaltung der Tragfähigkeit im Brandfall basieren auf verschiedenen Zulassungen bzw. Prüfzeugnissen.

PROMATECT-H und -L

- Konstruktion 415 für Stahlstützen:
ABP Nr.P-3186/4559-MPA BS
ABP Nr.P-3698/6989-MPA BS
- Konstruktion 445 für Stahlunterzüge:
ABP Nr.P-3738/7388-MPA BS
ABP Nr.P-3802/8029-MPA BS
ABP Nr.P-3193/4629-MPA BS

KNAUF Fireboard

- K252.de für Stahlunterzüge:
ABP Nr.P-3069/073/12
- K253.de für Stahlstützen:
ABP Nr.P-3067/071/12

PROMAPAINT

- Konstruktion 445.50 für Stahlbauteile:
ABZ Nr. Z-19.11-346

Sika Pyroplast ST-100

- ABZ Nr. Z-19.11-1461

Das Vorgehen bei der Bemessung von Bekleidungen mit zementgebundenen Platten ist immer gleich. Nach DIN 4102-4 wird die für einen bestimmten Feuerwiderstand erforderliche Bekleidungsstärke über einen Verhältnismesswert U/A [m⁻¹] bestimmt. Dieser Quotient beschreibt das Verhältnis vom beflamten Umfang U und der Querschnittsfläche A eines Stahlprofils.

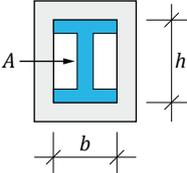
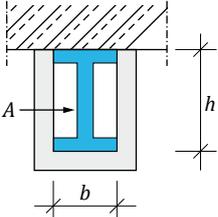
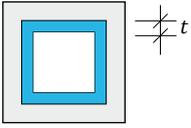
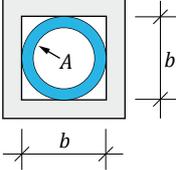
Grundsätzlich gilt, dass bei gleichem Umfang schlanke Profile einen hohen und massive Profile einen niedrigen U/A -Wert aufweisen.

Basierend auf Tabellen des jeweiligen Prüfzeugnisses kann anhand des U/A -Wertes und der Feuerwiderstandsklasse eine Mindestbekleidungsstärke bestimmt werden. Die Bekleidungsstärke erhöht sich mit steigendem U/A -Wert.

The screenshot shows the 'Nachweise' tab in the software. It includes a navigation bar with 'Vorbemerkung', 'System', 'Material/Querschnitt', 'Nachweise' (highlighted), and 'Ausgabe'. Below the navigation bar is a section for 'Grenz Zustand der Tragfähigkeit' with a dropdown menu set to 'J/N' and a checked checkbox for 'Nachweise führen'. Underneath is the 'Brandfall' section, which includes a dropdown for 'FK' set to 'F 90-A' and a dropdown for 'Feuerwiderstandsklasse'. A dropdown menu is open for 'FK', showing options: 'F 30-A', 'F 60-A', 'F 90-A' (checked), 'F 120-A', and 'F 180-A'.

Bild 2. Eingabekapitel „Nachweise“

Beispiele für die Ermittlung des U/A-Wertes:

Konstruktionsmerkmale b, h und t in cm, Fläche A in cm ²	Brandbeanspruchung	U/A [m ⁻¹]
Träger oder Stütze 	4-seitig	$\frac{2b + 2h}{A} \cdot 100$
Träger 	3-seitig	$\frac{2h + b}{A} \cdot 100$
Hohlprofile, Stützen 	4-seitig	$\frac{100}{t}$
	4-seitig	$\frac{4b}{A} \cdot 100$

Beispiel

4-seitige Brandbeanspruchung einer Stahlstütze
 geforderte Feuerwiderstandsdauer F 90-A
 Profil: HEM 200
 Profilhöhe h: 22,0 cm
 Profilbreite b: 20,6 cm
 Querschnittsfläche A: 131 cm²

$$\begin{aligned} \frac{U}{A} &= \frac{2h + 2b}{A} \cdot 100 \\ &= \frac{2 \cdot 22,0 + 2 \cdot 20,6}{131} \cdot 100 \\ &= 65 \text{ m}^{-1} \end{aligned}$$

Gemäß bauaufsichtlichem Prüfzeugnis ist die Stütze mit PROMATECT-H in 15 mm Dicke zu bekleiden.

Ausgabe

Es wird eine vollständige, übersichtliche und prüffähige Ausgabe der Nachweise zur Verfügung gestellt. Der Ausgabeumfang kann in gewohnter Weise gesteuert werden.

Dipl.-Ing. Thomas Blüm
 mb AEC Software GmbH
 mb-news@mbaec.de

Literatur

- [1] DIN 4102-4 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. 04-1994, Beuth Verlag.
- [2] Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung Z-19.11-1461, Reaktives Brandschutzsystem Sika Pyroplast ST-100, DIBt Berlin 04-2017.
- [3] Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung Z-19.11-346, Reaktives Brandschutzsystem PROMAPAIN-T-Stahlbeschichtung 30/60, 12-2013.

Aktuelle Angebote

S872.de Stahl-Brandschutzbekleidung – 290,- EUR
EC 3, DIN EN 1993-1-1

Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

Volumen-Pakete

BauStatik 5er-Paket 990,- EUR
 bestehend aus 5 BauStatik-Modulen
 deutscher Norm nach Wahl*

BauStatik 10er-Paket 1.690,- EUR
 Das klassische Paket
 bestehend aus 10 BauStatik-Modulen
 deutscher Norm nach Wahl*

* ausgenommen S012, S018, S030, S928, S141.de, S261.de, S410.de, S411.de, S414.de, S630.de, S853.de

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Preise zzgl. Versandkosten und MwSt. – Hardlock für Einzelplatzlizenz je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgelizenz-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. – Stand: Juli 2017

Unterstützte Betriebssysteme:
 Windows 7 (64) / Windows 8 (64) / Windows 10 (64)