



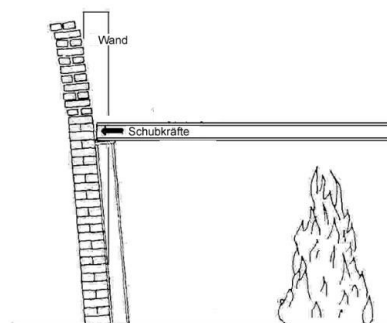
Metallbauteile unter Brandeinwirkung



Einsturzgefahr durch thermische Ausdehnung von Bauteilen

Die Hitzeentwicklung im Brandfall verändert das statische Verhalten von Baustoffen. Vor allem bei Bauteilen aus Metall kommt es durch die Erwärmung einerseits zum Verlust der Stabilität und andererseits zu einer deutlichen Längsausdehnung.

Steht ein Bauwerk in Flammen, dann sind schnell kritische Temperaturen erreicht: Durch die Ausbreitung der heißen Rauchgase kommt es besonders bei Bauteilen im Deckenbereich zu einer hohen Hitzebelastung. Bei einem 10 m langen Querträger aus Stahl bewirkt etwa eine Erwärmung auf Temperaturen von 500°C bereits eine Ausdehnung von ca. 6 cm. Die dabei entstehenden Schubkräfte können angrenzende Mauern umstürzen oder Betonfertigteile von den Auflagepunkten rutschen lassen. Zwar werden konstruktiv Dehnungsfugen vorgesehen, um gewöhnliche Temperaturschwankungen auszugleichen, doch im Brandfall kann es durch die deutlich höheren Temperaturen und die damit stärkere Ausdehnung zum Abscheren von Verbindungen an Knotenpunkten kommen, wodurch ein Einsturz der tragenden Konstruktion sehr plötzlich erfolgen kann.



Selbst nachdem der Brand gelöscht wurde, ist die Einsturzgefahr nicht gebannt, da Bauteile nach dem Erkalten – beziehungsweise beim Abkühlen durch Löschmittel – herabstürzen können, wenn sie das Auflager im erhitzten Zustand weggedrückt haben und danach „zu kurz“ sind.

Metallbauteile unter Brandeinwirkung



GUT ZU WISSEN!

Aus diesem Grund ist das Brandverhalten von ungeschützten Metallkonstruktionen alles andere als gut, selbst wenn die Bauteile an sich nicht brennbar sind. Um im Brandfall dennoch die Stabilität über einen Zeitraum von beispielsweise 30, 60, oder 90 Minuten hinweg gewährleisten zu können, kommen verschiedene Schutzmaßnahmen zum Einsatz: Neben der Möglichkeit einer Verkleidung mit Brandschutzplatten kommt auch die Verwendung von speziellen Schutzanstrichen in Frage, etwa wenn die Konstruktion als solche sichtbar bleiben soll. Egal für welche Schutzmaßnahmen man sich entscheidet, sind beim An- beziehungsweise Aufbringen die Herstellervorgaben genau zu beachten. Wesentlich dabei ist, dass auch die große Wärmeleitfähigkeit von Metallen berücksichtigt wird.

FACTS

- Längenausdehnungskoeffizient von Stahl $\alpha_T = 0,000012 \text{ m/ } ^\circ\text{C}$ entspricht 0,012 mm pro Meter Länge und pro $^\circ\text{C}$ Temperatursteigerung
- Längenausdehnungskoeffizient von Aluminium: $\alpha_T = 0,000024 \text{ m/ } ^\circ\text{C}$ entspricht 0,024 mm pro Meter Länge und pro $^\circ\text{C}$ Temperatursteigerung
- Ausdehnung verursacht Verbiegen, Abscheren oder Verziehen von Verbindungsstücken, dadurch akute Einsturzgefahr und Gefährdung der Löschmannschaften!

Hitzeschutz für Bauteile aus Metall

Es ist notwendig, im Brandfall die Stabilität eines Bauwerks zumindest für die vorgeschriebene Zeitdauer zu erhalten. Um die für eine ausreichende Schutzwirkung erforderliche Bekleidungsstärke zu berechnen, wird der Verhältniswert A_p/V (früher U/A-Wert) herangezogen. Außerdem ist bei Stahlbauteilen die Art des Bauteils und die jeweils berechnete kritische Stahltemperatur zu berücksichtigen. Diese Temperaturen liegen zwischen 350°C und 700°C . Darüber hinaus spielt die Ausrichtung des Bauteils (horizontal oder vertikal) eine Rolle.



Der A_p/V -Wert ergibt sich aus den Profilabmessungen: A_p entspricht dem Umfang und V ergibt sich aus der Querschnittsfläche des Bauteils. Geht man beispielsweise von einer dreiseitigen Brandbeanspruchung aus, wie dies bei einem Querträger im Deckenbereich der Fall ist, wenn dieser oben durch Platten aus Gasbeton, Stahlbeton oder gleichwertigem Material abgedeckt wird, muss für die Berechnung die einfache Breite des Profilquerschnitts, sowie zweimal die Höhe berücksichtigt werden, um den Wert A_p zu erhalten. Bei einer vierseitigen Beanspruchung ist demnach auch zweimal die Breite in die Berechnung mit einzubeziehen.

Metallbauteile unter Brandeinwirkung



GUT ZU WISSEN!

Bei gleichem Umfang haben schlanke Profile grundsätzlich einen höheren Ap/V-Wert als massive Profile, da bei schlanken Profilen im Brandfall die kritische Temperatur schneller erreicht wird. Insofern ergibt sich bei diesen Profilen ein Erfordernis von höheren Bekleidungsstärken.

Hersteller von Brandschutzplatten veröffentlichen zu ihren Produkten jeweils ein Konstruktionsdatenblatt. Darin findet man Tabellen, aus denen man anhand des zuvor errechneten Ap/V-Werts ablesen kann, welche Bekleidungsstärke erforderlich ist, um die nötige Feuerwiderstandsdauer zu erreichen.

Bei der Montage ist es ebenfalls wesentlich, die Herstellerangaben genau zu beachten. Die Plattenstöße werden zueinander versetzt angeordnet und die Befestigung muss so erfolgen, dass keine Wärmebrücken ins Innere der Verkleidung bestehen, etwa durch falsche Anordnung von Schrauben bzw. Klammern oder aufgrund unsauberer Zuschnitte, was zu Spalten an den Stößen und Schnittkanten führen kann.

Expertentipp:

Sind Sie Brandschutzbeauftragter auf einer Baustelle oder in einem Unternehmen, auf dessen Betriebsgelände ein Umbau stattfindet? – Dann achten Sie gleich während der Bauphase darauf, ob alle baulichen Brandschutzmaßnahmen ordentlich ausgeführt werden! Denn nach der Fertigstellung sind bestimmte Bauteile dann möglicherweise nicht mehr zugänglich oder unter zusätzlichen Verkleidungen verborgen, sodass eine Prüfung wesentlich mehr Aufwand bedeutet.

Nofire Safety GmbH unterstützt Sie bei diesem Thema gerne mit

- einem **Brandschutzrundgang** mit einem unserer Experten
- der **Erstellung eines Brandschutzkonzeptes**
- oder der **Schulung zur Brandschutzfachkraft auf Baustellen** gemäß TRVB 117 0



DI Ralf Baehr-Mörsen
+43 1 545 33 14 – DW 31
baehr-moersen@nofire.pro