



DIE FIREBUSTERS

Gefährdete Stahlkonstruktionen

KANN EISEN BRENNEN?

Stahlkonstruktionen sind Eisenlegierungen und können bei Brandeinwirkung einstürzen. Das wissen unsere Einsatzkräfte ganz genau! Ein alter und erfahrener Einsatzleiter hat mir einmal gesagt: „Wenn es in einer Halle aus Stahl einen Vollbrand gibt, hole ich meine Leute spätestens nach 15 Minuten heraus. Denn dann besteht akute Einsturzgefahr!“ Kann Eisen aber überhaupt brennen? Mit dieser Frage beschäftigen wir uns in dieser Firebusters-Folge.



Fragile Stahlkonstruktionen. Eigentlich sind sie robust und kräftig. Sie halten riesige Tonnagen aus und sind im modernen Bauwesen nicht mehr wegzudenken: Stahlkonstruktionen. Sie sind nicht brennbar, haben aber noch eine andere Seite. Denn im Brandfall verliert Stahl sehr bald seine Stabilität, und auch die mächtigsten Konstruktionen können wie ein Kartenhaus einstürzen. Man könnte sagen: Feuer ist die Achillesferse des Stahls und macht diesen mächtigen Bau- und Werkstoff zu einem fragilen Element. Warum ist das so?

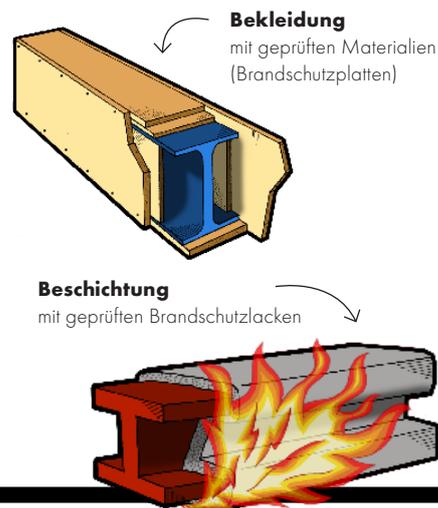
Hohe Wärmeleitfähigkeit. Der physikalische Hintergrund liegt in der sehr großen Wärmeleitfähigkeit von Stahl, welche bis zu 250-mal größer als bei Holz ist. Dadurch kommt es bereits bei Temperaturen von etwa 500 °C zu einer Erweichung des Materials und einem Verlust seiner Steifigkeit. Die mechanische Festigkeit nimmt dabei ab und führt bereits nach 15 bis 20 Minuten zu einer Verminderung der Tragfähigkeit von Stahlkonstruktionen. Dazu kommt die große Wärmeausdehnung, was in Abhängigkeit von der Profilart und Struktur von Stahlbauteilen zum gefürchteten Einsturz des Bauwerks führen kann.



Das Drama von Ortmann. Im Jahre 1971 kam es in der Papierfabrik Ortmann (NÖ) zu einem dramatischen Unfall, bei welchem fünf Feuerwehrmänner ums Leben kamen. Der Brand wurde durch Schweißarbeiten ausgelöst. In der großen Halle sollten Klappen montiert werden, die im Brandfall den Rauchabzug steuern. Binnen weniger Minuten stand die Halle in Flammen, welche kurz darauf aufgegeben wurde. Trotzdem versuchte ein Trupp von Feuerwehrleuten einen Löscheversuch, wobei beim Einsturz der Hallenkonstruktion fünf Männer getötet wurden.

Schutz ist möglich. Heute weiß man, dass Stahlkonstruktionen geschützt werden müssen. Man kann sie mit Brandschutzplatten umkleiden oder mit geprüften Brandschutzlacken beschichten. Beim Einsatz von Brandschutzanstrichen kommt es im Brandfall zur sogenannten Intumeszenz, einem Aufschäumen des Schutzlacks, der stark wärmedämmend wirkt. ●

AUFRÜSTUNG VON STAHL





EXPERIMENT NR. 59: WIE EISEN BRENNT!

In den folgenden Versuchen wollen wir ausprobieren, wie man Eisen zum Brennen bringen kann.

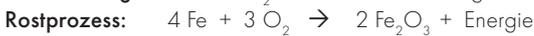
Das Brennverhalten verschiedener Eisenprodukte

Bei den folgenden Versuchen bringen wir Eisen in kompakter Form (Löffel), als Draht, als Stahlwolle und als Eisenpulver in eine Flamme und beobachten, was geschieht.

- 1: Wenn man den **Eisenlöffel** in die Kerzen- bzw. in die Campingkocher-Flamme hält, wird er heiß und schwarz, brennt aber nicht. Anmerkung: Ein entsprechendes Stück aus einem Leichtmetall, wie Natrium, Lithium und auch Aluminium, könnte man jedoch ohne Weiteres entzünden. Also Achtung bei Leichtmetallbränden!
- 2: Beim dünnen **Eisendraht** in der Campingbrenner-Flamme verhält es sich schon ein wenig anders. Denn er glüht nach kurzer Zeit nämlich hellrot auf. Er brennt aber ebenso wie der Löffel nicht ab!
- 3: Wenn man **Stahlwolle** in die Flamme hält, fängt sie sofort an zu brennen, und glühende Funken fallen nach unten.
- 4: Ähnliches passiert bei **Eisenpulver** (Eisenfeilspäne), wenn man es in die Kerzenflamme streut. Es verbrennt, wie bei den Wunderkerzen, dabei mit schönen Funken.



Erklärung: Eisen kann sich mit Sauerstoff grundsätzlich umsetzen und brennen (Oxidationsprozess). Anmerkung: Eine langsame Umsetzung ohne Flammenbildung ist ebenfalls möglich (Rostbildung). Dabei wandelt sich Eisen (Fe) mit Sauerstoff (O₂) exotherm in Eisen(II)oxid (FeO) oder Eisen(III)oxid (Fe₂O₃) um:



Die bei der Verbrennungsreaktion entstehende Energie wird in Form von Wärme und Licht freigesetzt. Die Oberfläche spielt dabei eine wesentliche Rolle, da sie erst den Kontakt zwischen dem Eisen und dem Sauerstoff ermöglicht. Je größer die Oberfläche des Eisens (z. B. Stahlwolle), desto effizienter kann die Reaktion ablaufen.

Anmerkung: Der am Eisenlöffel entstehende Ruß ist ein Produkt der unvollkommenen Verbrennung von Paraffin bzw. Campinggas in der Spitze der Flamme!

MATERIAL



STAHLWOLLE

aus dem Baumarkt

EISENSPÄNE

aus dem Internet



PINZETTE ODER TIEGELZANGE



STABFEUERZEUG



LÖFFEL



EISENDRAHT



KERZE BZW. CAMPINGKOCHER



FEUERFESTE UNTERLAGE

! WARNHINWEIS !

Bei den Experimenten eine brennbare Unterlage verwenden. Achtung auf entstehende Funken! Alle dargestellten Versuche bergen bei unsachgemäßer Ausführung Gefahren in sich. Bei Unfällen wird seitens der Redaktion keine Haftung übernommen.