

Auslegung von Stahl- und Stahlverbundkonstruktionen unter Berücksichtigung des baulichen Brandschutzes

- Pauline Thiele -

Die folgende Diplomarbeit behandelt das Thema:

„Auslegung von Stahl- und Stahlverbundkonstruktionen unter Berücksichtigung des Baulichen Brandschutzes.“

Dem Baustoff Stahl wird aktuell eine hohe Bedeutung zugewiesen. In einem Zeitalter, in dem alle Prozesse auf hochgradige Weise optimiert, effizient und nachhaltig gestaltet werden, benötigen die Menschen Materialien und Werkstoffe, die für einer derartige Arbeitsweise geeignet sind. Stahl ist dahingehend ein beliebter Baustoff. Er ist nicht nur flexibel form- und einsetzbar, sondern bietet gleichzeitig eine extrem hohe Festigkeit. Aus diesem Grund können in Stahlbauweise große Spannweiten mit filigranen Tragwerken realisiert werden, die nicht nur optisch ansprechend sind, sondern auch jeder Zeit einfach zu ertüchtigen.

In den letzten Jahren spielt auch immer wieder die Frage der Nachhaltigkeit eine Rolle im Bauwesen, bei der Stahl einen entscheidenden Vorteil gegenüber Stahlbeton aufweist. Problematisch wird es jedoch, wenn brandschutztechnische Anforderungen an das Tragwerk bestehen, denn Stahl ist zwar nicht brennbar, weist aber in ungeschützter Form keinen Feuerwiderstand auf.

Die in Deutschland für alle Bauvorhaben geltenden Bauordnungen fordern, dass der Stand sicherheitsnachweis für Gebäude auch für den Brandfall zu erbringen ist. Dies wurde in der Vergangenheit und auch heute noch überwiegend durch Schutzmaßnahmen der Stahlkonstruktion wie Bekleiden oder Beschichten realisiert. Mit der bauaufsichtlichen Einführung der Eurocodes im Jahr 2012 in Deutschland gab es erstmals genormte Verfahren zur Ermittlung des Feuerwiderstandes von Stahl und Stahlverbundbauten.

Im Rahmen der Diplomarbeit gilt es zu untersuchen, ob die Anwendung der in den Eurocodes normativ geregelten Verfahren zur Heißbemessung von Stahlbauten zu veränderten konstruktiven Lösungen gegenüber einfacheren, konservativen Nachweisverfahren führt. Des Weiteren ist von Interesse, inwieweit bereits bei der Tragwerksplanung Traglastreserven vorgesehen werden können. Diese sollen im Brandfall dafür sorgen, dass das Versagen, speziell von Stahlbaukonstruktionen, aufgrund des frühzeitigen und drastischen Festigkeitsverlusts verzögert wird.

Die mit der Einführung der Eurocodes normativ geregelte Anwendung der Heißbemessung für Stahl- und Stahlverbundtragwerke legt nahe, dass im Ergebnis einer solchen Berechnung deutlich optimierte (wirtschaftlicher, ästhetischer, nachhaltiger) Konstruktionen erreichbar sind.

Abschließend soll das Potenzial der Heißbemessung im Gegensatz zur konventionellen Bemessung beurteilt und eine Prognose formuliert werden, in welchem Ausmaß die Anwendung der Ingenieurmethoden im vorbeugenden Brandschutz für die meisten Gebäude zu einer signifikanten Vereinfachung der Bemessung von Stahltragwerken führen. Von großem Interesse ist dabei für Planer, Hersteller von Stahlbauteilen und -bausystemen und zu guter Letzt für Auftraggeber und Bauherren, ob zukünftig bei einer Vielzahl von Gebäuden aus Stahl auf Beschichtung und Bekleidungen verzichtet werden kann. Dieser Sachverhalt spielt besonders in Bezug auf die Zulassung von Brandschutzbeschichtungen eine Rolle, da diese in der Regel nach 10 Jahren ablaufen und noch keine Lösungsansätze für eine unkomplizierte

Instandhaltung bereitstehen. Alle Maßnahmen, die es ermöglichen Konstruktionen mit freiliegenden Stahlelementen ungeschützt zu errichten, würden zu einer Kostensenkung für den Bauherrn führen und somit die Stahlindustrie ankurbeln.

Da das Thema Stahlverbundbau einen eigenen, neuen normativen Bereich abdeckt und es für die Untersuchung der Berechnungsbeispiele nicht benötigt wird, soll innerhalb der Diplomarbeit nicht weiter auf die brandschutztechnische Betrachtung von Stahlverbundkonstruktionen eingegangen werden.

Einen ersten Einblick in das Thema „Heißbemessung im Stahlbau“ gaben die Ausgaben des Stahlbaukalenders von 2015, 2016, 2018 und der „Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes“. Bei tiefergehender Bearbeitung und zur Interpretation der Normen war das Werk „Ingenieurmethoden im Brandschutz“ von Ulrich Schneider hilfreich. Zudem wurde sich bei den Berechnungen das Programm RSTAB der Firma Dlubal zu Nutze gemacht.

Die Diplomarbeit erläutert in Kapitel 2 Grundlagen des baulichen Brandschutzes. Dazu wird ein Einblick in die rechtlichen und normativen Grundlagen dieses Bereiches gegeben und darauf eingegangen, wie sich vor allem Stahl als Baustoff in diese Regelungen einordnen lässt.

Anschließend geht es im Kapitel 3 um Brände in Gebäuden, wie diese entstehen und wie man ihren Verlauf mit verschiedenen Methoden abbilden kann, um ihn für die in Kapitel 4 beschriebenen Nachweisverfahren zu nutzen. Kapitel 4 geht explizit auf die verschiedenen Nachweisebenen des Feuerwiderstandes ein, welche dann in Kapitel 5 an Fallbeispielen verdeutlicht werden. Den Abschluss bildet Kapitel 6 mit der Anwendung aller gesammelter Erkenntnisse zur Beurteilung eines gegebenen Beispielprojektes.