

Schriftenreihe des Instituts für Stahlbau
der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Heft 30

Thomas Kirsch

Brandverhalten von Schraubenverbindungen

Shaker Verlag
Aachen 2013

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Hannover, Leibniz Univ., Diss., 2013

Herausgeber:
Prof. Dr.-Ing. Peter Schaumann
Institut für Stahlbau
Appelstr. 9A
30167 Hannover

<http://www.stahlbau.uni-hannover.de>

Copyright Shaker Verlag 2013

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-2384-8

ISSN 1617-8327

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen
Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9
Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Kurzfassung „Brandverhalten von Schraubenverbindungen“

Bei Konstruktionen in Stahl- und Verbundbauweise ist die Verwendung geschraubter Anschlüsse gängige Praxis. Bei der Bemessung werden diese bis heute zumeist als gelenkige oder biegesteife Verbindungen zwischen Bauteilen abstrahiert. Es zeigt sich jedoch, dass durch diese Vereinfachung häufig Systemreserven vernachlässigt werden. Um diese Reserven nutzen zu können, steht für die Bemessung bei Raumtemperatur die Komponentenmethode zur Verfügung. Mit dieser können Tragfähigkeiten und Steifigkeiten von Anschlüssen ermittelt werden, um sie anschließend in Stabwerksanalysen einzubinden. Auch das moderne Brandschutzingenieurwesen entwickelt sich zunehmend weg von Bauteilnachweisen hin zur Betrachtung des gesamten Tragwerks. Daher ist es notwendig, auch im Brandfall das Anschlussverhalten zu beschreiben. Das ist das Ziel dieser Arbeit.

Um dieses Ziel zu erreichen, werden zunächst zwei Großversuche durchgeführt, mit denen das Verhalten von zwei Anschlusstypen untersucht wird. Es handelt sich um einen überstehenden Kopfplattenanschluss in Stahlbauweise und einen Fahnenblechanschluss in Verbundbauweise. Für beide Versuche wird ein beidseitiger Träger-Stützen-Anschluss mit statischer Momenten-Querkraft-Belastung der Einheits-Temperaturzeitkurve ausgesetzt. Um baupraktisch relevante Temperaturfelder zu erzeugen, werden die Versuchskörper mit einem dämmschichtbildenden Brandschutzanstrich versehen. Im Falle des Fahnenblechanschlusses wird bei Raumtemperatur davon ausgegangen, dass es sich um einen gelenkigen Anschluss handelt. Hier soll gezeigt werden, dass eine Momententragfähigkeit im Brandfall realisierbar ist. Weiterhin werden für beide Anschlüsse das Temperaturfeld und das Rotationsverhalten über die Branddauer ermittelt.

Auf Basis der Versuche werden thermische und mechanische Finite-Elemente-Modelle entwickelt. Zunächst werden innerhalb der thermischen Modelle die transienten Temperaturfelder in den Anschlüssen ermittelt. Diese werden anhand der Versuche validiert und in die mechanischen Modelle eingefügt. Darin wird anschließend das Last-Verformungs-Verhalten der Anschlüsse simuliert und ebenfalls anhand der Versuche validiert. In Parameterstudien werden die Versuchsergebnisse für abweichende Materialeigenschaften und Abmessungen erweitert. Über die Finite-Elemente-Modelle werden schließlich in Anlehnung an die Komponentenmethode Federmodelle entwickelt und validiert, mit denen das Anschlussverhalten im Brandfall in einfacher Form beschrieben werden kann.

Aus den Versuchen und Simulationen lässt sich das Fazit ziehen, dass Anschlüsse im Brandfall in der Regel, jedoch nicht in jedem Fall, weniger gefährdet sind als die umliegenden Bauteile. Für den Fahnenblechanschluss zeigt sich weiterhin, dass im Brandfall eine signifikante Momententragfähigkeit aktiviert werden kann. Bedingung hierfür ist, dass die Bewehrung eine höhere Tragfähigkeit besitzt als die Verschraubung.

Als Ergebnis der Arbeit stehen nun Möglichkeiten zur Verfügung, das Momenten-Rotations-Verhalten von Anschlüssen im Brandfall zu ermitteln und in globalen Tragwerksanalysen zu verwenden.