

Kurzfassung zum AiF-Projekt Nr. 11856 B

„Bemessung hallenbautypischer Verbindungen - Katalog“

Bei diesem Projekt, welches von der AiF (Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“) gefördert wurde, ging es um die Erstellung eines Kataloges für hallenbautypische Verbindungen. Dabei sollte der EC3, Annex J, welcher sich vor allem mit Verbindungen im Geschoßbau beschäftigt bzw. für solche Verbindungen Berechnungs- und Bemessungsregeln zur Verfügung stellt, als Grundlage dienen. Es stellte sich vor allem die Frage, ob die Erkenntnisse für Verbindungen des Geschoßbaus auf Verbindungen des Hallenbaus übertragen werden können und inwieweit Unterschiede überhaupt vorhanden sind.

Im Hallenbau werden ab etwa 30m Spannweite bevorzugt geschweißte Profile für die Stützen und Riegel verwendet. Dabei besitzen die vor allem die Stegbleche große Schlankheiten. Im EC3, Annex J werden die Schlankheiten der Stegbleche aber begrenzt, so daß nur die Querschnitte der Querschnittsklassen 1 und 2, eventuell der Querschnittsklasse 3 (je nach Beanspruchung des Stegbleches) in der Norm berücksichtigt werden.

Eine weitere Beschränkung durch den EC3, Annex J ist die Begrenzung der vorhandenen Normalkraft auf 10% der plastischen Grenznormalkraft des angeschlossenen Riegels. Diese Einschränkung entspricht eher dem Geschoßbau als dem Hallenbau.

Im EC3, Annex J werden weiterhin bestimmte konstruktive Ausbildungen der Rahmenknoten nicht erfaßt. So gibt es keine Angaben zu Zwickel (Aussteifung des überstehenden Kopfplattenteils), nicht eingepaßten Steifen oder zu Vouten.

Im Projekt wurden diese Unterschiede berücksichtigt sowie weitere Einflüsse (Vorspannung der hochfesten Schrauben) beachtet und die Beschränkungen durch die Anwendung der Finiten Elemente Methode umgangen. Die grundlegenden Kenntnisse über die Verbindungen konnten dabei weiter genutzt werden.

Für die Aufstellung des Kataloges wurden 3 Firstpunktverbindungen und 5 Rahmenecken mit jeweils grundlegend gleichen Kennzeichen und verschiedenen Variationen hinsichtlich der geometrischen Abmessungen und bei den Aussteifungen untersucht.

Bei der Erstellung der FE-Modelle wurde auf eine einfache Modellierung der Verbindungen geachtet, um Rechenzeit und Speicherbedarf möglichst gering zu halten. So wurden Schalen-

elemente für die Riegel, Stützen und Kopfplatten, Fachwerkelemente für den Kontakt und Balkenelemente für die Modellierung der Schrauben verwendet. Für die Materialdefinition wurde das ideal-elastische ideal-plastische Materialgesetz zugrunde gelegt. Die begrenzte Bruchdehnung der hochfesten Schrauben wurde über eine ausführlichere Materialkennlinie in der Eingabe berücksichtigt. Die Materialkenngrößen wurden mit dem entsprechenden Teilsicherheitsbeiwert abgemindert. Die in der Norm vorgeschriebene Grenzvorspannkraft wurde über eine äquivalente Initialspannung auf die Schrauben aufgebracht.

Die FE-Modelle der Rahmenecken und Firstpunkte wurden anhand von Ergebnissen experimenteller Untersuchungen ähnlicher Projekte kalibriert.

Die Ergebnisse der FE-Untersuchungen sind in einem Katalog zusammengefaßt. Dieser Katalog besteht aus 3 Teilen. Im Teil A sind alle Angaben zu den geometrischen Abmessungen für die 8 Rahmenknoten enthalten. Im Teil B sind die Momenten-Rotationscharakteristiken aller Verbindungen aufgeführt. Anhand dieser Diagramme kann das Grenzmoment der Verbindung bestimmt werden. Die Anfangssteifigkeit und die Rotationssteifigkeit (Sekantensteifigkeit) der Verbindung kann mit dem entsprechenden Moment und der dazugehörigen abgelesenen Rotation berechnet werden. Die Kurven geben weiterhin Auskunft über das Rotationsvermögen. Im Teil C des Kataloges sind Tragfähigkeitstabellen enthalten. Hier werden Werte für das Grenzmoment, die Grenzquerkraft, die Anfangssteifigkeit und die Rotationssteifigkeit angegeben. Weiterhin werden die Verbindungen hinsichtlich ihres Tragvermögens in gelenkig, teil- oder volltragfähig und hinsichtlich ihrer Steifigkeit in gelenkig, nachgiebig oder biegesteif eingeordnet.

Zur Grenznormalkraft werden keine Angaben gemacht. Es wurden zusätzliche Lastfälle mit Normalkräften größer als 10% der plastischen Grenznormalkraft des angeschlossenen Riegels untersucht. Dabei konnte festgestellt werden, daß das Belastungskriterium in jedem Fall eingehalten wird, in den meisten Fällen kann die angreifende Normalkraft bis zu 30% der Grenznormalkraft des Riegels betragen, ohne daß das Grenzmoment der Verbindung merklich geringer wird. Aufgrund anderer Forschungsarbeiten wird auf eine genaue Angabe hier jedoch verzichtet.