

Jan Hofmann  
Rolf Eligehausen

# Tragfähigkeit von randnahen Kopfbolzen bei der Versagensart seitlicher Betonausbruch

Kopfbolzen, die sehr nahe am Bauteilrand verankert werden, können infolge seitlichen Betonausbruchs versagen. Bei dieser Versagensart kommt es zu einem Abplatzen des Betons auf der Seitenfläche des Bauteils. Die Berechnung der Tragfähigkeit erfolgt dabei mit dem CC-Verfahren.

Numerische und experimentelle Untersuchungen zeigen, dass der bisherige Berechnungsansatz konservative Ergebnisse liefert. Um den Einfluss einzelner Parameter auf die Tragfähigkeit zu bestimmen, wurden Versuche verschiedener Autoren ausgewertet und ergänzende numerische Untersuchungen durchgeführt. Diese zeigen, dass

- der kritische Randabstand von  $3.c_1$  auf  $2.c_1$  reduziert werden kann.
- der Einfluss des Randabstandes geringer als bisher angenommen ist.
- der Einfluss der Betondruckfestigkeit unterschätzt wird.
- der Einfluss direkt nebeneinander liegender Kopfbolzen nicht berücksichtigt wird.

Um wirtschaftlichere Ergebnisse für die Tragfähigkeit von randnahen Kopfbolzen zu erhalten wird ein modifizierter Berechnungsansatz aufgezeigt, der die Versuchsergebnisse und numerischen Berechnungen gut abbildet. Dieser Ansatz findet Eingang in die neue europäische Bemessungsnorm 'Design of Fasteners for Use in Concrete' [1] und ermöglicht damit eine genauere Berechnung von Kopfbolzenverankerungen nahe am Bauteilrand für die Versagensart Blow Out.

## Load Bearing Capacity of Headed Studs in Case of Blow Out Failure Mode

*Headed studs placed near to the edge of a concrete member can fail because of blow out. In case of this failure mode the concrete spalls at the lateral surface of the concrete member. The failure load can be calculated by the Concrete capacity method (CC-method).*

*Numerical and experimental investigation show that the CC-method leads to conservative results. To determine the influence parameters on the load bearing capacity the tests of different authors are evaluated and advanced numerical simulations are carried out. The evaluation shows that*

- *the critical edge can be reduced to two times the edge distance.*
- *the influence of the edge distance is smaller than assumed.*
- *the influence of the concrete compressive strength is underestimated.*
- *the influence of headed stud placed sided by side is not considered.*

*To get more economic results relating the load capacity of headed studs at the edge a modification of the CC-Method is proposed. This modified CC-method corresponds quite well with the test results as well as with the results of the numerical simulations. The proposed design equation will be included in the European design guide 'Design of Fasteners for Use in Concrete' [1].*

## 1 Einleitung

In der modernen Befestigungstechnik haben Einlegeteile wie Kopfbolzen, Ankerschienen, nachträglich montierbare Spreiz- und Hinterschnittdübel oder chemische Verbund- und Injektionsdübel aufgrund ihrer Flexibilität eine hohe Bedeutung für die sichere Lasteinleitung in das Bauwerk. Für die meisten Anwendungsfälle steht ein entsprechendes, auf die Anwendung optimiertes Befestigungssystem zur Verfügung. So können Lasten wirtschaftlich effizient und sicher in ein Tragwerk ein- und weitergeleitet werden.

Mit Hilfe des CC-Verfahrens werden nachträgliche Befestigungen als auch Einlegeteile wie z. B. Kopfbolzen berechnet. Das CC-Verfahren berücksichtigt unterschiedliche Systeme und Untergründe durch jeweils angepasste Berechnungsansätze und Versagensarten, basiert aber auf einem einheitlichen ingenieurmäßigen Ansatz.

Eine optimale Ausnutzung der Befestigungselemente bei gleichzeitig hoher Sicherheit erhält der Tragwerksplaner, indem er Produkte mit Europäisch Technischer Zulassung einsetzt und nach dem Bemessungsverfahren „A“ der DIBt-Richtlinie (1993) [2] bzw. ETAG 001, Annex C [3] bemisst. Für Anwendungen mit randnahen Kopfbolzenverankerungen (Bild 1) ergibt das Bemessungsverfahren „A“ bei der Versagensart seitlicher Betonausbruch teilweise konservative Ergebnisse. Die am Institut für Werkstoffe im Bauwesen der Universität Stuttgart durchgeführten numerischen Untersuchungen und eine Auswertung vorhandener Versuche verschiedener Autoren [4] bis [9] zeigen, dass für bestimmte Problemstellungen die Tragfähigkeit unterschätzt wird. Im Folgenden wird ein Bemessungsansatz vorgestellt, der den bisherigen Bemessungsansatz verbessert und den Gruppeneffekt von direkt nebeneinander eingebauten Kopfbolzen berücksichtigt. Dieser Ansatz findet Eingang in die neue europäische Bemessungsnorm 'Design of Fasteners for Use in Concrete' [1].

# Probeheft-Bestellung



Möchten Sie diesen Artikel weiterlesen?

Sie können die Juli-Ausgabe der Beton- und Stahlbetonbau unverbindlich als kostenloses Probeheft bestellen.

Einfach dieses Formular ausfüllen und faxen an:

**Ernst & Sohn, Berlin 030 / 47 031 240**

## Weitere Fachzeitschriften von Ernst & Sohn

<input checked="" type="checkbox"/> bitte wählen	Kostenloses Probeheft	Titel / Kurzbeschreibung	<input checked="" type="checkbox"/> bitte wählen	Kostenloses Probeheft	Titel / Kurzbeschreibung
		<b>Bauphysik</b> , die Zeitschrift für Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutz in der Ingenieurpraxis des Bauwesens.			<b>Mauerwerk</b> , die Zeitschrift für technologische Innovation und architektonische Tradition im gesamten Bauwesen.
		<b>Bautechnik</b> , die Zeitschrift für den gesamten Ingenieurbau.			<b>Stahlbau</b> , die Zeitschrift für Stahl-, Verbund- und Leichtmetallkonstruktionen im gesamten Bauwesen.
		<b>Geomechanik und Tunnelbau</b> (Geomechanics and Tunneling), die Zeitschrift für angewandte Ingenieur-geologie, Fels- und Bodenmechanik und Tunnelbau.			<b>Steel Construction Design and Research</b> , the international journal covering all aspects of steel construction research and practice.
		<b>DIBt Mitteilungen</b> , bauaufsichtliche Zulassungen neuer Baustoffe, Bauteile und Bauarten, bauaufsichtliche Richtlinien, technische Baubestimmungen.			<b>UnternehmerBrief Bauwirtschaft</b> , die Zeitschrift für Bauunternehmer zu den Themen Steuern, Recht und Unternehmensführung.

Firma 1			
Firma 2			Telefon
Ansprechpartner			Fax
Straße/Nr.			E-Mail
Land	-	PLZ	Ort

x

Datum/ Unterschrift



**Zeitschriftenartikel-Shop für alle Ernst & Sohn Zeitschriften**  
Artikel online recherchieren und PDF sofort kaufen.  
[www.ernst-und-sohn.de/artikeldatenbank](http://www.ernst-und-sohn.de/artikeldatenbank)