

Kurzfassung

Die Übertragung von Druckkräften zwischen Fertigteilen erfolgt im Massivbau oftmals über eine trocken gestoßene Fuge. Ein Anwendungsfall dieses Verbindungstyps findet sich im Tunnelbau bei segmentierten Tunnelschalen, wo in der Längsfuge zwischen zwei Tübbingen überwiegend Druckkräfte übertragen werden müssen. Infolge der Querschnittsverjüngung im Kontaktflächenbereich ist die Längsfuge im Regelfall für die Tragfähigkeit bzw. Dicke des Tübbings maßgebend. Eine Optimierung der Tübbinglängsfuge bietet daher großes Potential, um die Ressourceneffizienz von Tunnelbauwerken zu verbessern. Daher wird an der Technischen Universität Wien am Institut für Tragkonstruktionen (Forschungsbereich Stahlbeton- und Massivbau) an einem optimierten Bewehrungs- und Bemessungskonzept geforscht.

Da im Fall der Tübbinglängsfuge die Kombination aus Teilflächenbelastung und eingeleiteter Umschnürungsbewehrung das Tragverhalten bestimmt, ist es Ziel dieser Arbeit, zu einem besseren Verständnis der beiden Tragmechanismen und, insbesondere, ihrem Zusammenwirken beizutragen. Hierzu werden zu Beginn der Arbeit die mechanischen Grundlagen sowie frühe und aktuelle Bemessungsmodelle vorgestellt, die in weiterer Folge für Nachrechnungen herangezogen werden. Im Zentrum der weiteren Arbeit steht die umfangreiche experimentelle und numerische Untersuchung einer Versuchsserie, welche zylindrische Stahlbetonkörper mit Teilflächenbelastung und unterschiedlicher Umschnürungsbewehrung umfasst.

Im Rahmen der experimentellen Untersuchungen ist es durch Variation der Bewehrungsdurchmesser und -abstände (resultierend in Bewehrungsgraden von 0–2,5%) möglich, den Einfluss der Umschnürungsbewehrung auf das Bauteilverhalten zu identifizieren. Es lässt sich sowohl ein Anstieg der Traglast als auch des Verformungsvermögens mit zunehmendem Bewehrungsgrad der Versuchskörper feststellen. Inwieweit sich normative Bemessungsmodelle für den betrachteten Fall (einer Lastdurchleitung durch einen verjüngten Querschnitt mitsamt Umschnürungsbewehrung) eignen, wird durch eine Gegenüberstellung der Ergebnisse untersucht. Der Vergleich der rechnerischen Traglastermittlung mit den Versuchsergebnissen zeigt dabei, dass sich das Verhalten der Versuchskörper mit den aktuellen Berechnungsansätzen nicht in geeigneter Weise abbilden lässt. Aufgrund der relativ strikten Trennung in der modellmäßigen Behandlung von Teilflächenbelastung und Umschnürungswirkung kommt es entweder zu einer deutlichen Unter- oder Überschätzung der Traglast. In ähnlicher Weise liefert die Modellierung der Versuchsserie in ABAQUS nur bedingt zufriedenstellende Ergebnisse. Die gewählte Modellierungsstrategie, welche den Einsatz eines (kalibrierten) Materialmodells für die unterschiedlich bewehrten Versuchsserien vorsieht – erlaubt es nicht, das Verhalten der gesamten Versuchsserie realitätsnah abzubilden. Bei der numerischen Simulation umschnürter Bauteile erweist sich vor allem das Verformungsverhalten der interagierenden Modellkomponenten als große Herausforderung.

Basierend auf den Erkenntnissen dieser Arbeit, ist die Anpassung der Modellierungsstrategie bzw. die Verwendung erweiterter Eingabeoptionen in ABAQUS zu eruieren, um zukünftig umfangreiche, realitätsnahe Parameterstudien für umschnürte Bauteile zu ermöglichen. Darüber hinaus sind weitere Untersuchungen erforderlich, um die Traglastanteile bei teilflächenbelasteten Bauteilen mit Umschnürungsbewehrung zu quantifizieren und die Entwicklung eines kombinierten Bemessungsmodells zu erlauben.