

Betongelenke – Experimentelle Untersuchungen zur Herleitung von Bemessungsregeln unter besonderer Berücksichtigung der Teilflächenpressung und des Potentials von Faserbeton**Concrete hinges – Experimental investigations for derivation of design rules with special consideration of partial area loading and the potential of fibre reinforced concrete.**

Projektdauer

Duration: 2018 – 2021

Projektteam

Project Team: Prof. Dr. Walter Kaufmann, Tomislav Markić,
Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich**Zusammenfassung**

Betongelenke weisen, im Vergleich mit mechanischen Lagern, verschiedene Vorteile auf, woraus ein grosses Anwendungspotential resultiert. Im Rahmen des Forschungsprojekts *Betongelenke – Stand der Technik und Entwicklungspotential* konnten wertvolle Erkenntnisse zum Tragverhalten von Betongelenken gewonnen und Fortschritte bei der mechanischen Modellierung gemacht werden, insbesondere im Bereich lokaler Druckbeanspruchung (Teilflächenpressung). Aufgrund dieser Erkenntnisse wurden neue, auf einer mechanisch konsistenten Grundlage basierende Modelle für das Tragverhalten solcher Bereiche entwickelt, welche den günstigen Einfluss einer Querbewehrung berücksichtigen und daher besser mit Versuchsergebnissen übereinstimmen als bestehende Bemessungsregeln. Die mit diesen Modellen durchgeführten Untersuchungen weisen darauf hin, dass die heutige Bemessung von Betongelenken sehr konservativ ist. Sowohl die Kapazität zur Aufnahme von Normalkräften als auch die zulässigen Gelenkverdrehungen und – in besonderem Ausmass – die aufnehmbaren Querkräfte sind mutmasslich deutlich grösser als heute zugelassen ist. Ebenso zeigen die Modelle, dass sich eine Faserbewehrung sehr günstig auf das Verhalten von Betongelenken auswirkt und damit einen Teil der Umschnürungs- und Spreizbewehrung ersetzen könnte, was die Bauausführung stark erleichtern würde.

Um das im Projekt *Betongelenke – Stand der Technik und Entwicklungspotential* identifizierte Potential ausnützen zu können, werden daher im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojekts Versuche durchgeführt, an denen die mechanischen Modelle validiert und für das Verhalten von Betongelenken unter allgemeiner Beanspruchung erweitert werden können. Auf dieser Basis werden anschliessend (i) auf einer mechanischen Grundlage beruhende Bemessungsregeln für Teilflächenpressung aufgestellt; (ii) Angaben zur Wirkung einer Faserbewehrung bei Teilflächenpressung gemacht und (iii) konkrete, weniger konservative Bemessungsvorschriften für Betongelenke unter allgemeiner Beanspruchung formuliert.

Abstract

In comparison with mechanical bearings, concrete hinges have various advantages, resulting in a broad application potential. Within the scope of the research project *Concrete hinges – State of the art*

and development potential valuable insights into the load-bearing behaviour of concrete hinges were gained, and progress in the mechanical modelling could be made, in particular regarding the introduction of concentrated local compressive forces. Based on these findings, new mechanically consistent models for the load-bearing behaviour of such elements have been developed. These models account for the favourable effect of transverse reinforcement and therefore match better with experimental data than existing design rules. Investigations carried out with these models show that the current dimensioning rules for concrete hinges are very conservative. The capacity under axial load as well as the admissible hinge rotation and particularly the shear resistance are presumably much higher than permitted today. The models also show that steel fibres positively influences the behaviour of concrete hinges and therefore could partially replace the confining as well as the bursting reinforcement, which would strongly facilitate their construction.

In order to fully exploit the potential identified in the project *Concrete hinges – State of the art and development potential*, in the present research project large-scale experiments will be carried out, which will allow validating the mechanical models and generalising them to the behaviour of concrete hinges under general loading conditions. Subsequently, on this basis (i) mechanically consistent design rules for partial area loading will be proposed; (ii) indications regarding the effect of fibre reinforcement under partial loading will be given and (iii) specific, less conservative design specifications for concrete hinges under general loading will be formulated.

a)



b)

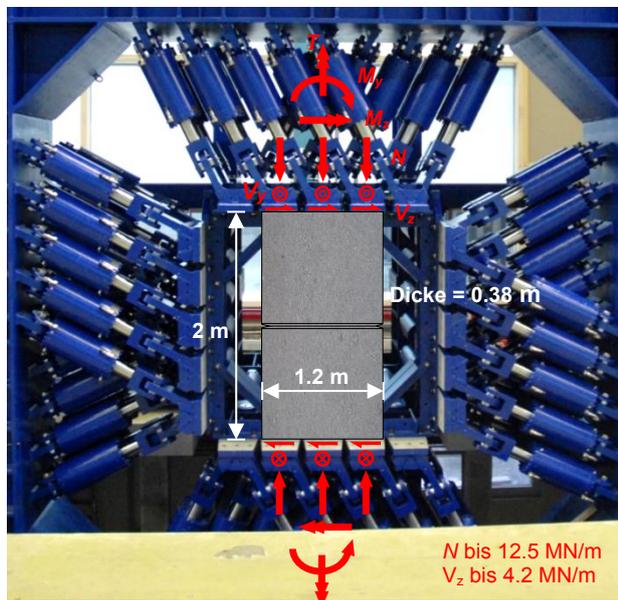


Bild – Experimentelles Programm: (a) Versuche an teillächenbelasteten Stahlbetonblöcken; (b) Versuchskonzept für Betongelenke im Large Universal Shell Element Tester (LUSSET) an der ETH Zürich.

Figure – Experimental campaign: (a) tests on partially loaded reinforced concrete blocks; (b) experimental test concept for concrete hinges in the Large Universal Shell Element Tester (LUSSET) at ETH Zurich