

# OPTIMIERTE BEMESSUNGSREGELN FÜR DAUERHAFTE BEWEHRTE BETONGELENKE

**Betongelenke wurden experimentell und mit numerischen Simulationen untersucht, um Eurocode konforme und praxistaugliche Bemessungsvorschläge zu entwickeln. Ihre Anwendbarkeit wurde durch Nachrechnen bestehender Tragwerke bestätigt.**

Existierende Bemessungsmodelle und Ausführungsregeln für Betongelenke wurden in verschiedenen Normenwerken recherchiert. Zudem wurden Betongelenke vorhandener Bahn- und Straßenbrücken hinsichtlich Dauerhaftigkeit bewertet und verglichen.

Im Rahmen der praxisorientierten wissenschaftlichen Forschung wurden Betongelenke experimentell und mit nichtlinearen Finite Elemente Simulationen in wechselseitiger Abfolge und in auf einander abgestimmter Form untersucht. In Klein- und Großversuchsserien wurde die in der Ingenieurpraxis erforderliche Rotationsfähigkeit von Betongelenken unter Beweis gestellt. Anhand numerischer Simulationen konnte die Ursache für die Dauerhaftigkeit von Betongelenken identifiziert werden. Sie beruht auf dem *abplatzungsfreien* Zerstauchungsverhalten von Oberflächenbeton an der Gelenkshalswurzel und den dadurch ermöglichten *triaxialen* und somit festigkeitserhöhenden Beanspruchungszuständen im Gelenkshals.

Die entwickelten Bemessungsregeln für bewehrte Betongelenke beinhalten Eurocode konforme Empfehlungen für Gebrauchstauglichkeits- und Tragfähigkeitsnachweise. Ein klarer Bemessungsvorteil gegenüber bestehenden Formelwerken ergibt sich insbesondere bei breiten Gelenkshälften. Letztere vereinfachen die ausführungstechnisch gewünschte *monolithische* Herstellung von Betongelenken, ohne Betonierfuge auf Höhe des Gelenkshalses, wesentlich. Die neuen Bemessungsregeln wurden anhand der Ergebnisse der Klein- und Großversuchsserien positiv evaluiert. Zudem wurde ihre Praxistauglichkeit durch Nachrechnen von bestehenden Brückentragwerken mit Betongelenken bestätigt.

## Facts:

- Initiative: VIF 2013
- Kurztitel: „Betongelenke“
- Kurztitel in englisch: „concrete joints“
- Laufzeit: 07/2014 - 08/2016
- Laufzeit in Monaten: 26
- Forschungskonsortium: Smart Minerals GmbH (S. Gmainer, M. Peyerl), Vill ZT GmbH (M. Vill), IMWS - TU Wien (B. Pichler, Th. Schlappal, J. Kalliauer)
- Projektart: EE
- 11 AP's
- 8 Meilensteine
- Gesamtkosten netto: € 179.862
- Ziele: laut Vorgaben alle erreicht
- Ergebnisse: Bemessungsvorschläge

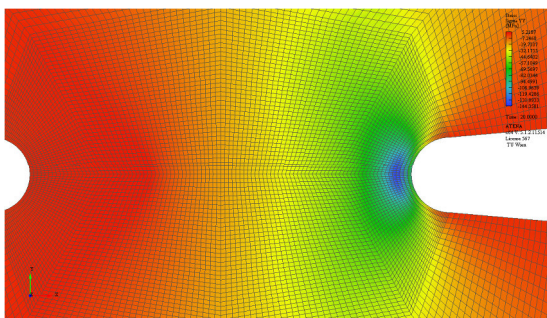


ABB 1. Numerisch berechnete Spannungsverteilung in einem Betongelenkshals

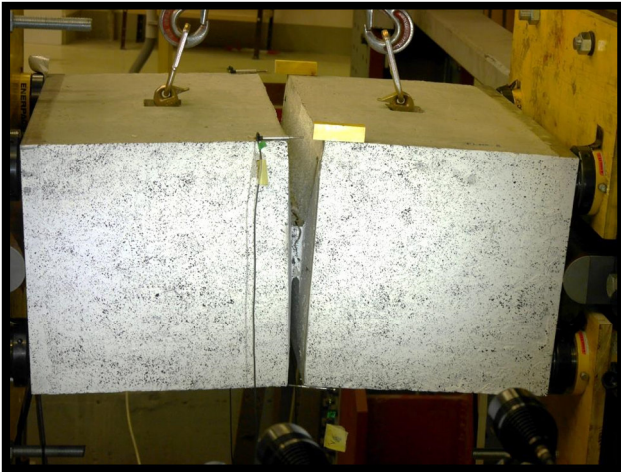


ABB 2. Betongelenk im Grenzzustand der Tragfähigkeit

## Kurzzusammenfassung

### Problem

Bemessungsregeln waren für nur *unbewehrte* Betongelenke verfügbar und mehr als 50 Jahre alt. Ihre Übertragung vom veralteten *deterministischen* in das aktuelle *semiprobabilistische* Sicherheits- und Nachweiskonzept war unzufriedenstellend gelöst.

### Gewählte Methodik

Literaturstudien, Praxisrecherchen, Sensitivitätsanalysen, numerische Struktursimulationen, Klein- und Großversuchsserien, Anwenden der Bemessungsphilosophie und Regeln des Eurocodes.

### Ergebnisse

Eurocode konforme und praxistaugliche Bemessungsregeln wurden für *bewehrte* Betongelenke entwickelt. Sie beinhalten Gebrauchstauglichkeits- und Tragfähigkeitsnachweise im Rahmen des aktuellen semiprobabilistischen Sicherheits- und Nachweiskonzepts.

### Schlussfolgerungen

Die Forschungsergebnisse belegen die erforderliche Rotationsfähigkeit von Betongelenken und identifizieren die Ursache für ihre Dauerhaftigkeit. Die entwickelten Bemessungsregeln berücksichtigen die günstige Wirkung der Bewehrung und erfüllen alle Ansprüche des konstruktiven Ingenieurbaus zu Beginn des 21. Jahrhunderts.

### English Abstract

This project is motivated by the need of the engineering practice for modern design rules for reinforced concrete hinges. Research work essentially consisted of experimental testing and of Finite Element simulations. Test results underline that concrete hinges are able to sustain significant rotation angles. Simulation results allowed for identifying the reason for the durability of concrete hinges: crushing of concrete at the surface of the neck does practically not lead to spalling, and this allows for the built-up of triaxial and, therefore, strengthening stress states in the neck region. Research results were the basis for developing modern design rules for reinforced concrete hinges. They are consistent with the Eurocode, and their practical applicability was demonstrated by several examples.

### Impressum:

#### Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

DI Dr. Johann Horvatits,  
Abt. IV/ST 2 Technik und  
Verkehrssicherheit  
johann.horvatits@bmvit.gv.at,

DI (FH) Andreas Blust,  
Abt. III/14 Mobilitäts- und  
Verkehrstechnologien  
andreas.blust@bmvit.gv.at,  
www.bmvit.gv.at

#### ÖBB-Infrastruktur AG

DI Andreas Schön  
Stab LCM und Innovationen  
Andreas.Schoen2@oebb.at,

DI Alfred Hüngsberg  
Leiter Brückenbau und konstruktiver  
Tiefbau  
alfred.huengsberg@oebb.at  
www.oebb.at

#### ASFINAG

DI Eva Hackl,  
Manager International Relations  
und Innovation  
eva.hackl@asfinag.at,

DI (FH) René Moser, Leiter Strategie,  
Internationales und Innovation  
rene.moser@asfinag.at,  
www.asfinag.at

#### Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH

DI Dr. Christian Pecharda,  
Programmleitung Mobilität  
Sensengasse 1, 1090 Wien  
christian.pecharda@ffg.at,  
www.ffg.at

August, 2016