

Schriftenreihe des Instituts für Konstruktiven Ingenieurbau

Herausgeber:
Geschäftsführender Direktor des
Instituts für Konstruktiven Ingenieurbau
Ruhr-Universität Bochum

Heft 2006-2

Christian Wolf

Tragfähigkeit von Stäben aus Baustahl

Nichtlineares Tragverhalten, Stabilität, Nachweisverfahren

Shaker Verlag
Aachen 2006

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Zugl.: Bochum, Univ., Diss., 2006

Copyright Shaker Verlag 2006

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN-10: 3-8322-5223-1

ISBN-13: 978-3-8322-5223-6

ISSN 1614-4384

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Tragfähigkeit von Stäben aus Baustahl – Nichtlineares Tragverhalten, Stabilität, Nachweisverfahren

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Ermittlung der Tragfähigkeit von Stäben aus Baustahl unter Berücksichtigung des nichtlinearen Tragverhaltens und von Stabilitätseinflüssen. Darüber hinaus werden Nachweisverfahren und -methoden hinsichtlich ihrer Eignung zur Erfassung des Tragverhaltens und der sicheren Ermittlung der Tragfähigkeit untersucht. Für das Biegeknicken gewalzter I-Profile unter planmäßiger Druckbeanspruchung werden außerdem genaue Grenztragfähigkeiten für unterschiedliche Stahlgüten ermittelt und davon ausgehend geometrische Ersatzimperfectionen abgeleitet sowie Abminderungsfaktoren κ festgelegt.

Das geometrisch und physikalisch nichtlineare Tragverhalten wird anhand theoretischer und experimenteller Untersuchungen eingehend analysiert. Es wird gezeigt, dass das Eigenwertversagen des teilplastizierten Systems in vielen Fällen die Versagensursache darstellt, wenn der Querschnitt ganz oder teilweise durch Druckspannungen beansprucht ist. Die genaueste Erfassung des Tragverhaltens und der Tragfähigkeit ermöglicht eine Berechnung nach der Fließzonentheorie. Die sichere Anwendung der Fließzonentheorie setzt weitreichende Kenntnisse voraus und ist wegen des numerischen Aufwandes nur mit Hilfe entsprechender Computerprogramme möglich. Daher sind für die Bemessungspraxis vereinfachte Nachweisverfahren von großer Bedeutung die mit einem geringeren Aufwand als die Fließzonentheorie eine sichere und genaue Bemessung für baupraktisch relevante Anwendungsfälle ermöglichen. Sowohl das κ -Verfahren als auch das Ersatzimperfectionsverfahren mit direkter Anwendung der Theorie II. Ordnung sind solche vereinfachten Verfahren.

Vor dem Hintergrund exemplarisch festgestellter Abweichungen wird die Frage geklärt, wie sicher und genau die Tragfähigkeiten für das Biegeknicken gewalzter I-Profile bei planmäßiger Druckbeanspruchung mit den genannten Näherungsverfahren ermittelt werden können. Durch die Bereitstellung genauer Grenztragfähigkeiten nach der Fließzonentheorie wird die Überprüfung ermöglicht und in Zukunft für einen Großteil der Anwendungsfälle eine deutlich wirtschaftlichere Bemessung erreicht. Das gilt in besonderem Maße für Profile mit höheren Stahlgüten, für die bislang keine gesonderten Regelungen vorhanden waren. Dazu wird eine neue Knickspannungslinie eingeführt und eine neue Zuordnung zu den Knickspannungslinien vorgenommen. Für das Ersatzimperfectionsverfahren werden kleinere geometrische Ersatzimperfectionen abgeleitet als bisher.