

Stabilität langer, biegebeanspruchter
Stahlrohre unter besonderer
Berücksichtigung der Imperfektionen

T 2690

T 2690

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

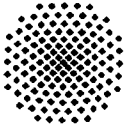
Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de



Universität Stuttgart

Institut für Stahlbau und Holzbau
Professor Dr.-Ing. H.Saal

DFG-Forschungsvorhaben Sa 241/7

Stabilität langer, biegebeanspruchter Stahlrohre unter besonderer Berücksichtigung der Imperfektionen

Durchgeführt mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)

Schlußbericht mit Anlagen

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Helmut Saal
Sachbearbeiter: Dipl.-Ing. Gerhard Speicher

Stuttgart, Juni 1995

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Stand der Forschung	1
1.3	Zielsetzung	3
2.	Kurzbeschreibung und Ergebnisse des Forschungsvorhabens AiF-Nr. 8789	4
2.1	Abmessungen und Werkstoffeigenschaften der Versuchskörper	7
2.2	Geometrische Anfangsimperfektionen der Versuchskörper	9
2.3	Ergebnisse der Beulversuche	16
2.4	Ergebnisse der numerischen Untersuchungen	20
2.5	Bemessungsvorschlag für den Beulsicherheitsnachweis langer, biegebeanspruchter Stahlrohre	29
3.	Numerische Untersuchungen für die perfekten Versuchskörpern	30
3.1	Konvergenzverhalten des verwendeten FE-Elementes	30
3.2	Berechnung der Verzweigungslasten mit Berücksichtigung der geometrischen Nichtlinearität des Grundzustandes	32
3.3	Bestimmung der zum ersten Verzweigungspunkt gehörenden Eigenformen	39
4.	Numerische Untersuchungen für die geometrisch imperfekten Versuchskörper	43
4.1	Einfluß von Unrundheiten im Rohrquerschnitt	43
4.1.1	Auswertung der an den Versuchskörpern gemessenen Unrundheiten	44
4.1.2	Konvergenzuntersuchungen für biegebeanspruchte Stahlrohre mit elliptischem Querschnitt	48
4.1.3	Berechnung der idealen Beulwiderstände von biegebeanspruchten Stahlrohren mit elliptischem Querschnitt	52
4.2	Einfluß von Schweißnahteinzug und unplanmäßigen Exzentrizitäten an Stoßstellen	60

4.2.1	Auswertung der gemessenen unplanmäßigen Exzentrizitäten . . .	60
4.2.2	Auswertung der gemessenen Schweißnahteinzüge	65
4.2.3	Vergleich der an den Versuchskörpern gemessenen Nahteinzüge mit anderen Messungen	69
4.2.4	Berechnung der elastischen Beulwiderstände von biegebean- spruchten Stahlrohren mit konstantem, rotationssymmetrischem Schweißnahteinzug	71
4.3	Einfluß von lokalen Vorbeulen	76
4.3.1	Auswertung der Messungen an den lokalen Vorbeulen	76
4.3.2	Untersuchung der im Versuch an Vorbeulen versagten Ver- suchskörper	78
4.3.3	Ermittlung der rechnerischen Beulwiderstände von biegebean- spruchten Stahlrohren mit lokalen Vorbeulen	83
4.4	Berechnung der elastischen realen Beulwiderstände von biegebean- spruchten Stahlrohren mit eigenformaffinen Ersatzimperfectionen	91
5.	Berechnung der elastisch-plastischen Traglast des Versuchskörpers VK3 mit geometrischen Imperfectionen	102
5.1	Traglastberechnungen mit eigenformaffinen Imperfectionsansätzen	103
5.2	Traglastberechnungen mit den vor den Versuchsdurchführungen gemes- senen Anfangsimperfectionen	109
6.	Zusammenfassung und Vergleich des Einflusses der verschiedenen Imperfek- tionsansätze	112
7.	Schrifttum	118
8.	Anlagen	121