

Berichte aus dem Apparatebau

**Jürgen Rudolph
Eckart Weiß
Michael Forster**

**Konzeptkonforme Modellierung
ermüdungsgefährdeter Druckbehälterschweißnähte
als Modul einer modernen rechnerischen
Lebensdauerabschätzung**

Shaker Verlag
Aachen 2001

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Rudolph, Jürgen:

Konzeptkonforme Modellierung ermüdungsgefährdeter
Druckbehälterschweißnähte als Module einer modernen
rechnerischen Lebensdauerabschätzung/

Jürgen Rudolph, Eckart Weiss, Michael Forster.

Aachen : Shaker, 2001

(Berichte aus dem Apparatebau)

ISBN 3-8265-8407-4

Copyright Shaker Verlag 2001

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

Printed in Germany.

ISBN 3-8265-8407-4

ISSN 1437-7667

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

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

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Zusammenfassung

Ausgangspunkt einer zeitgemäßen rechnerischen Lebensdauerabschätzung zyklisch beanspruchter Schweißverbindungen ist die Auswahl des einzusetzenden Nachweiskonzeptes, die im wesentlichen von der tatsächlichen Schweißnahtqualität und dem zu erwartenden Schädigungsprozess abhängen sollte. Der zunehmende Einsatz lokaler Konzepte erhöht dabei die Anforderungen an die Modellierung der Beanspruchung (Bauteil) und der Beanspruchbarkeit (Werkstoff). Innerhalb des verwendeten Nachweiskonzeptes sollte die rechnerische Lebensdauerabschätzung wiederum auf der Basis voll harmonisierter Teilmodule erfolgen. Hierbei bedürfen insbesondere die Beanspruchungsanalyse auf Basis fortschrittsorientierter numerischer Berechnungsverfahren (FEM, BEM) und die zu Grunde liegenden Modellvorstellungen als wichtiges Teilmodul klarer Richtlinien und quantifizierbarer Kriterien zur Qualitätssicherung und Reproduzierbarkeit. Die modellierungsseitigen Anforderungen unterscheiden sich grundsätzlich bei Verwendung der verschiedenen Nachweiskonzeptionen und erfordern eine konzeptkonforme Schweißnahtmodellierungsstrategie. CAD-Systeme bieten dabei in aller Regel umfassendere Funktionalität zur Erstellung komplizierter Solid-Modelle als Präprozessoren einschlägiger kommerzieller FE-Codes. Es entsteht erheblicher Bedarf an der Bereitstellung systemunabhängiger Vorgehensweisen zur parametrischen Modellierung und der Gewährleistung eines stabilen und zuverlässigen Datentransfers.

Im Rahmen des Forschungsberichtes wird zur Abbildung der geometrischen Form eine konzeptkonforme Modellierungsstrategie mit festen geometrischen Parametersätzen maßgebender Einflussgrößen abgeleitet. Konzeptkonforme Nahtoberflächen lassen sich dabei aus einer einzigen Nominalkontur abzuleiten, die gleichsam als Schnittstelle zwischen Konstrukteur (Technische Zeichnung) und Berechnungsingenieur (Beanspruchungsanalyse) fungiert. Die Modellierungsstrategie schließt alle berechnungsrelevanten Einflussfaktoren einschließlich äußerer Imperfektionen und Formabweichungen (Kantenversatz, Aufdachung usw.) ein. Zur Diskretisierung und Beanspruchungsermittlung werden konkrete qualitative und quantitative Hinweise gegeben. Die Konzeptauswahl wird anhand objektiver Entscheidungskriterien unterstützt.

Die Möglichkeiten einer realitätsnahen Nachbildung qualitativ hochwertiger Druckbehälter-schweißverbindungen sind insbesondere im Zusammenhang mit der Anwendung des Konzeptes der örtlichen Beanspruchungen (Kerbgrundkonzept) von großem Interesse, da der Lebensdauerzuwachs durch fertigungstechnische und konstruktive Maßnahmen der Schweißnahtausführung und -nachbearbeitung in der rechnerischen Nachweisführung volle Berücksichtigung findet und somit Folgekosten durch erhöhten Prüfaufwand vermeidet.