

Berichte aus dem Apparatebau

Fortschritte auf dem Gebiet der Druckgerätedimensionierung

- Ermüdungsfestigkeit
- Spezielle Festigkeitsprobleme

Tagungsband, Universität Dortmund, 20. November 2001

Vortragstexte herausgegeben von Eckart Weiß

Shaker Verlag
Aachen 2001

Berichte aus dem Apparatebau

Eckart Weiß (Hrsg.)

**Fortschritte auf dem Gebiet der
Druckgerätedimensionierung**

- Ermüdungsfestigkeit
- Spezielle Festigkeitsprobleme

Shaker Verlag
Aachen 2001

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Weiß, Eckart (Hrsg.):

Fortschritte auf dem Gebiet der Druckgerätedimensionierung : - Ermüdungsfestigkeit - Spezielle Festigkeitsprobleme / Eckart Weiß (Hrsg.).

Aachen : Shaker, 2001

(Berichte aus dem Apparatebau)

ISBN 3-8265-9516-5

Copyright Shaker Verlag 2001

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

Printed in Germany.

ISBN 3-8265-9516-5

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

Vorwort

Druckgeräte sind Ausrüstungen, die aufgrund ihrer Betriebsparameter – Druck, Temperatur, Volumendurchsatz, Medium – ein erhebliches Gefährdungspotential aufweisen. Das Design solcher Ausrüstungen darf laut Gesetz das Sicherheitsgebot nicht verletzen. Ein „Design by Rule“ kann der konstruktiven Vielfalt im verfahrenstechnisch bestimmten Apparatebau nur bedingt gerecht werden. Andererseits werden die Ressourcen für eine am Stand der Technik bzw. am Stand des Wissens orientierte Konstruktion immer knapper, was sich zunehmend zu einer Existenzfrage für den Apparatebau entwickelt.

Die Einführung der neuen Europäischen Normen im Allgemeinen sowie der Europäischen Druckgeräterichtlinie mit ihren nachgeordneten EN-Normen im Besonderen werden sicherlich in den Firmen zu einer Bestandsaufnahme genutzt, in deren Folge Fertigungsprogramme kritisch überprüft und Anstöße zu Neuentwicklungen ausgelöst werden, um zukünftig mit innovativen Lösungen auf den erweiterten Märkten agieren zu können.

Aus dieser Situation heraus und der anstehenden Einführung der DIN EN 13445 haben sich der FDBR und der Chemieapparatebau der Universität Dortmund entschlossen, ein Podium zu schaffen, auf dem Erfahrungen der Praxis und wissenschaftliche Erkenntnisse in ihrer praktikierbaren Umsetzung auf dem Gebiet der Festigkeit, der konstruktiven Gestaltung und des Werkstoffeinsatzes diskutiert werden können.

Das theoretische Rüstzeug auf Seiten der festigkeitsmäßigen Auslegung sollte im technischen Entwicklungsprozess nicht fehlen, wobei im Rahmen einer eintägigen Tagung nur einige Schwerpunkte angesprochen werden können. In 10 Beiträgen werden Themen behandelt, die den Apparate- und Anlagenbauer über den Regelwerksalltag hinaus informieren. Es sollen Denkanstöße zur Bewältigung von Problemfällen vermittelt und Wege zu neuen Lösungen angeregt werden.

Als Mitinitiator und Veranstalter hat sich die AG Chemieapparatebau in der Pflicht gesehen, das Programm maßgeblich zu gestalten, was gleichzeitig als Chance angesehen wurde, über eine 10-jährige Forschungsarbeit vor einem fachkundigen Publikum zu berichten.

Ein wünschenswerter Nebeneffekt wäre erzielt, wenn die Tagung einen nachhaltigen, fortschrittsorientierten Dialog zwischen Druckgerätehersteller, -betreiber und Institutionen initiieren würde.

Dortmund, 20.11.2001

Prof. Dr.-Ing. Eckart Weiß

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Dipl.-Ing. Sieghart Szusdziara / FDBR

Zur Einführung der DIN EN 13445 1

Prof. Dr.-Ing. Eckart Weiß / Universität Dortmund

Wohin entwickelt sich der Apparatebau? 9

Dr.-Ing. Jürgen Rudolph / Universität Dortmund

Rechnerische Ermüdungsfestigkeitsnachweise von Druckbehälter-
schweißverbindungen nach lokalen Konzepten 18

Dipl.-Ing. Michael Forster / Fluxus Technology Ltd, Clare, Suffolk

Datenreparaturtool CADfix[®] als Preprocessor für BEM-Software B3 43

Dipl.-Ing. Matthias Rauth / Universität Dortmund

FEM-integrierendes Berechnungskonzept für den Ermüdungsfestigkeits-
nachweis von Behälter-Stutzen-Verbindungen 49

Dr.-Ing. Benedikt Postberg / Wacker-Chemie GmbH, Burghausen

Ratcheting im Apparatebau 69

Dipl.-Ing. Klemens Rother / CAD-FEM GmbH, Grafing

Rechnerischer Betriebsfestigkeitsnachweis von Druckbehältern unter
Berücksichtigung nichtproportionaler Beanspruchungen 82

Dipl.-Ing. Stefan Praus / Universität Dortmund

FE-Festigkeitsanalysen von Rohrbögen mit idealen und ovalen
Querschnitten im Zeitstandfestigkeitsbereich 108

Dr.-Ing. Jochen Weber / Technip Germany, Düsseldorf

Dimensionierung von Halterungsnocken an Rohrleitungen,
prEN 13480–3 versus Finite-Elemente 119

Dipl.-Ing. Thomas Mense / Universität Dortmund

3D-FEM-Simulation von Flanschverbindungen unter Einbeziehung
der DIN EN 1591 (Entwurf) 129