

Berichte aus der Werkstofftechnik
Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. Christina Berger

Band 1/2012

Matthias Lyschik

**Schadigungsbeschreibung an massiven
heißgängigen Kraftwerkskomponenten bei Anfahrvor-
gängen am Beispiel des Werkstoffes 23CrMoNiWV8-8**

D 17 (Diss. TU Darmstadt)

Shaker Verlag
Aachen 2012

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Zugl.: Darmstadt, Techn. Univ., Diss., 2012

Copyright Shaker Verlag 2012

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-0850-0

ISSN 1617-3805

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

Kurzfassung
der Dissertation „Schädigungsbeschreibung an massiven heißgängigen
Kraftwerkskomponenten bei Anfahrvorgängen am Beispiel des Werkstoffes
23CrMoNiWV8-8“

von Dipl.-Ing. Matthias Lyschik

Bei Spitzenlastkraftwerken wie GuD-Kombikraftwerken sind schnellere Anfahrvorgänge von zunehmendem Interesse, um die benötigte Leistung möglichst schnell zur Verfügung stellen zu können. Dies beeinflusst das Schädigungsverhalten aufgrund thermomechanischer Belastung der massiven Kraftwerkskomponenten während der sich wiederholenden Anfahrvorgänge. Das Ziel dieser Arbeit war es daher, den Lebensdauerverbrauch am Beispiel des Turbinenwerkstoffes 23CrMoNiWV8-8 bei diesen Vorgängen zu untersuchen und damit Potential für kürzere Anfordauern zu ergründen. Im Mittelpunkt standen dabei die Hoch- und Mitteldruckrotoren von Dampfturbinen, welche die für die Anfahrzeit begrenzenden Komponenten darstellen.

Hauptaugenmerk der Untersuchung lag auf dem Einfluss der Temperatur auf die Schädigung in der relativ kurzen Phase der plastischen Verformung beim Anfahren. Weiter wurde der Einfluss der Mehrachsigkeit, wie er an der Rotoroberfläche vorliegt, untersucht. Für alle Anfahrvarianten ergab sich, je höher die Temperatur im Variationsbereich des Anfahrens, desto geringer der Betrag der Spannung und somit die akkumulierte Kriechschädigung in dieser Zyklusphase. Daraus resultierte eine um 20% höhere Anrisswechselzahl bei höheren Anfahrtemperaturen. Die eingesetzte Bewertung der Versuchsergebnisse mithilfe der Formänderungsarbeit spiegelte die Versuchsergebnisse wider, ohne dass ein Zugriff auf zusätzliche Versuchsdaten notwendig war.

Mit einem phänomenologischen Ansatz ließen sich die Versuchsergebnisse mit hinreichender Genauigkeit abbilden, wie die Gegenüberstellung von experimentell ermittelter und berechneter Anrisswechselzahl zeigte. Die komplexen betriebsnahen Versuche bildeten außerdem das Verformungs- und Schädigungsverhalten nach und dienten als Referenz für die anschließende Simulation des Materialverhaltens unter Verwendung der FEM auf Basis eines konstitutiven Werkstoffmodells. Die Erweiterung des konstitutiven Materialmodells auf den untersuchten 2%Cr-Stahl konnte erfolgreich durchgeführt werden. Die Identifizierung der Materialparameter erfolgte mit der Methode der neuronalen Netze. Zur Berechnung der Anrisswechselzahl wurde eine temperaturabhängige Schädigungsbeschreibung eingeführt.

Insgesamt wurde in dieser Arbeit eine Lebensdauerberechnung mit unterschiedlichen praxisrelevanten Methoden erfolgreich entwickelt. Die durchgeführten Versuche und Lebensdauerbewertungen haben gezeigt, dass die mit der zunehmenden Flexibilisierung moderner Maschinen und Anlagen einhergehenden Anfahrvorgänge nicht langsamer durchgeführten werden müssen als bisher angenommen und sind daher auch von großer wirtschaftlicher Bedeutung.