

Schriftenreihe Stahlbau - RWTH Aachen

Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. Markus Feldmann

Prof. em. Dr.-Ing. Dr. h.c. Gerhard Sedlacek

Heft 67

Thomas Pinger

**Zur Vermeidung der Rissbildung an
Stahlkonstruktionen beim Feuerverzinken unter
besonderer Berücksichtigung der flüssigmetall-
induzierten Spannungsrissskorrosion**

D 82 (Diss. RWTH Aachen, 2009)

Shaker Verlag
Aachen 2009

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.: D 82 (Diss. RWTH Aachen University, 2009)

Copyright Shaker Verlag 2009

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-8532-6

ISSN 0722-1037

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

Zur Vermeidung der Rissbildung an Stahlkonstruktionen beim Feuerverzinken unter besonderer Berücksichtigung der flüssigmetallinduzierten Spannungsrisskorrosion

Thomas Pinger

Das Feuerverzinken ist ein seit über 100 Jahren bewährter Korrosionsschutz, der sowohl durch seine hervorragende Dauerhaftigkeit als auch durch sein Erscheinungsbild eine breite Anwendung erfährt. Der jahrzehntelange Einsatz des Verzinkens und die hohe Robustheit der Baustähle gaben bisher keinen Anlass, die während des Verzinkungsprozesses ablaufenden thermischen und metallchemischen Vorgänge hinsichtlich möglicher Festigkeits- oder Integritätseinbußen im Verzinkungsgut prinzipiell kritisch zu hinterfragen. Vor diesem Hintergrund führte eine Häufung von Risserscheinungen an feuerverzinkten Stahlkonstruktionen in den Jahren 2000 – 2006 zu einer starken Verunsicherung am Markt und in der Verzinkungsindustrie. Die Begutachtung derartiger Schäden offenbarte als Ursache den Schädigungsmechanismus der flüssigmetallinduzierten Spannungsrisskorrosion und legte einen direkten Zusammenhang der Schäden mit dem Verzinkungsprozess nahe.

Die im Rahmen dieser Arbeit zunächst durchgeführte Sichtung der Literatur verdeutlicht, dass diese Problematik in ihrer prinzipiellen Art schon seit den 1930er Jahren bekannt ist. Zur Lösung wurden über die Jahrzehnte einige wenige Forschungsvorhaben initiiert und durchgeführt, jedoch ohne zu einer fundierten Erkenntnis über die vielfältigen Einflussfaktoren und deren Zusammenwirken zu kommen. Somit fehlt es nach wie vor an quantifizierten Ansätzen sowohl auf der Beanspruchungs- als auch auf der Widerstandsseite, um das Gefährdungspotential einer Konstruktion hinsichtlich einer Rissbildung während des Verzinkungsprozesses beurteilen zu können. Entsprechend fehlt es auch an einer ausreichenden Berücksichtigung dieses Phänomens in der Normung.

In der vorliegenden Arbeit werden auf Grundlage von Schadensfallauswertungen die Einflussfaktoren auf den Schädigungsprozess erfasst und hinsichtlich ihrer Wirkungsweise entweder der Einwirkungsseite oder der Widerstandsseite zugeordnet. Zur Quantifizierung der einwirkenden mechanischen Beanspruchungen aus dem Verzinkungsprozess als auch der Eigenspannungs- und Eigendehnungszustände aus vorgeschalteten Fertigungsschritten (Walzen, Schweißen und Kaltumformen) erfolgt eine Untersuchung mit Hilfe der Finiten-Elemente-Methode sowie der Auswertung von großmaßstäblichen Versuchen. Zur Definition der durch die flüssige Zinkschmelze beeinflussten Dehnbarkeit auf Seiten des Materialwiderstandes werden Kleinteilversuche in einer neu entwickelten Versuchsanlage durchgeführt.

Aus den derart einzeln erfassten und im Gesamtkontext gewichteten Einflussparametern sowie unter Berücksichtigung der aufgezeigten gegenseitigen Abhängigkeiten lassen sich Grenzzustandsbetrachtungen für die Fälle „Eintauchen der Konstruktion in die Zinkschmelze“ und „Verweilen in der Zinkschmelze“ ableiten. Das somit aufgestellte Nachweis-konzept stellt eine Möglichkeit dar, die Rissgefährdung einer Stahlkonstruktion zu bestimmen bzw. durch gezielte Einstellung der Parameter eine Rissbildung zu vermeiden.