

Berichte aus der Mechanik

Philipp Glösmann

**Monitoring nichtlinearer Rad/Schiene-Systeme
mit der Karhunen-Loève-Transformation**

Shaker Verlag
Aachen 2007

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.: Hamburg-Harburg, Techn. Univ., Diss., 2007

Copyright Shaker Verlag 2007

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-6773-5

ISSN 1616-0126

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

Monitoring nichtlinearer Rad/Schiene-Systeme mit der Karhunen-Loève-Transformation

von Philipp Glösmann

Technische Universität Hamburg-Harburg

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Überwachung stark nichtlinearer, dynamischer Systeme und schafft die Grundlagen für ein Monitoringsystem. Es wird ein neuer, auf dem Prinzip der Mustererkennung basierender, Ansatz zur Laufzustandsanalyse von Eisenbahnradsätzen vorgestellt und untersucht. Den Kern des Auswerteverfahrens bildet dabei die signalabhängige Karhunen-Loève-Transformation.

Die Eigenschaften und Grenzen des Auswerteverfahrens werden anhand von Meßdaten aus Versuchen an einem Rad/Schiene-Simulationsprüfstand und aus Betriebserprobungen mit dem ICE2-S untersucht. Das Auswerteverfahren liefert zwei Arten von Kenngrößen, „Wichtungsfaktoren“ (Skalare) und „Charakteristische Funktionen“ (Vektoren), mit denen sich das dynamische Verhalten von Radsätzen sowohl qualitativ als auch quantitativ charakterisieren läßt. Dabei wird gezeigt, daß das Auswerteverfahren sehr robust gegenüber Meßrauschen ist, unterschiedliche Laufzustände eindeutig klassifiziert und dabei spektralen Analyseverfahren, wie etwa der Fourier-Transformation, überlegen ist.

Die vielversprechenden Ergebnisse zum Laufzustandsmonitoring führen zur erweiterten Zielsetzung der Gleisdiagnose im laufenden Betrieb. Hierzu wird ein U-Bahnwagen mit einem Meßsystem ausgestattet, das während des regulären Zugbetriebs Fahrzeugreaktionen auf ausgewählten Gleisabschnitten aufzeichnet. Der in dieser Arbeit vorgestellte, neue Ansatz zur Gleisdiagnose basiert ebenfalls auf der Mustererkennung. Wie bei der Laufzustandsanalyse, werden einzelnen Gleisabschnitten charakteristische Radsatzbewegungen zugeordnet. Dabei werden Gleislagefehler erstmals anhand der von ihnen verursachten dynamischen Fahrzeug/Fahrweg-Belastungen bewertet. Abweichungen von den Bewegungsmustern können als Veränderungen der Gleislage interpretiert und mit dem Auswertealgorithmus überwacht werden.