

Forschungsberichte aus dem
Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge

Björn Müller

**Analyse und Konzeption eines
Antiblockiersystems für Traktoren**

Shaker Verlag
Aachen 2013

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.: Braunschweig, Techn. Univ., Diss., 2012

Copyright Shaker Verlag 2013

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-2103-5

ISSN 2196-7369

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

Björn Müller

Analyse und Konzeption eines Antiblockiersystems für Traktoren

Kurzfassung

Antiblockiersysteme sind im Pkw- und Lkw-Bereich seit Jahren etabliert und leisten insbesondere bei widrigen Fahrbahnverhältnissen einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Bremssicherheit. Mit der Steigerung der Fahrgeschwindigkeiten landwirtschaftlicher Traktoren auf bis zu 60 km/h wird daher auch für diese Fahrzeugklasse der Einsatz von ABS-Systemen diskutiert. Die Verwendung existierender technischer Lösungen aus dem Pkw- und Lkw-Bereich erfordert eine Adaption an die Charakteristik des Traktors und des Bremssystems, muss darüber hinaus aber auch der hohen Variabilität und dem vielfältigen Einsatzspektrum Rechnung tragen. Insbesondere muss die Regelung derart robust ausgelegt sein, dass in allen denkbaren Betriebssituationen eine sichere Funktion gewährleistet ist.

Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich die vorliegende Arbeit mit der Analyse und Beschreibung von spezifischen Effekten im Zusammenspiel der ABS-Funktionalität mit den Eigenheiten der Fahrzeugklasse Traktor. Dies dient dazu kritische Fahrzeugkonfigurationen oder Situationen hinsichtlich der funktionalen Robustheit der ABS-Regelung zu identifizieren, um anschließend Anforderungen an die konstruktive Auslegung des Traktors, die Optimierung der Reglerfunktion und den Applikationsprozess abzuleiten. Hierfür werden modellbasierte Methoden eingesetzt, da diese eine effiziente Ergänzung zu Fahrversuchen darstellen und detailliertere Analysen grundlegender physikalischer und regelungstechnischer Wirkzusammenhänge ermöglichen.

Ausgehend von dieser Zielsetzung werden zunächst die Modellbildung und Validierung des eingesetzten Simulationsmodells dargestellt, sowie geeignete Fahrmanöver und Kriterien zur Analyse und Bewertung des Bremsverhaltens auf Fahrzeugebene entwickelt. Unter Variation traktorspezifischer Fahrzeugeigenschaften im Modell werden deren Einflüsse auf das Bremsverhalten und die ABS-Funktion systematisch charakterisiert. Hierbei zeigt sich, dass der gewählte Regleransatz das Bremsverhalten insgesamt bis auf eine einzige, zu korrigierende Fehlerkennung auf μ -split in allen Situationen verbessert. Optimierungspotential hinsichtlich der erreichbaren Bremsverzögerung zeigt der Regler teilweise bei extrem unausgewogenen Lastverteilungen zwischen Vorder- und Hinterachse. Hier kann die Reglerfunktion durch Berücksichtigung der veränderten Raddynamiken weiter verbessert werden. Besonders deutlich zeigen die Simulationsergebnisse die essentielle Bedeutung der Allradsperrung für eine robuste ABS-Funktionalität, da diese die Einflüsse stark variierender Radgrößen oder ungleichmäßiger Achslastverteilungen durch die starre mechanische Kopplung der Räder weitestgehend ausgleicht.

Im letzten Teil der Arbeit wird ebenfalls unter Verwendung des Simulationsmodells eine funktionale Erweiterung des Traktor-ABS für Gespannfahrten konzipiert und modellbasiert validiert. Der Ansatz besteht darin, ein seitliches Ausbrechen des Anhängers bei Kurvenbremsungen zu erkennen und durch traktorseitige Modulation des Anhängerbremsdrucks zu vermindern. Die Simulationsergebnisse bestätigen die Wirksamkeit des Konzeptes und somit die Eignung als Grundlage für funktionale Erweiterungen zukünftiger ABS- oder ESP-Systeme.