

VDI-Fachtagung

# Kupplungen und Kupplungs- systeme in Antrieben 2017

2. VDI-Fachkonferenz

## Schwingungsreduzierung in mobilen Systemen 2017



# VDI-Berichte 2309

# VDI-BERICHTE

Herausgeber: VDI Wissensforum GmbH



VDI-Fachtagung

# Kupplungen und Kupplungs- systeme in Antrieben 2017

2. VDI-Fachkonferenz

## Schwingungsreduzierung in mobilen Systemen 2017

Ettlingen, 17. und 18. Mai 2017



# VDI-Berichte 2309

**Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet unter <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

**Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek**

(German National Library)

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliographie

(German National Bibliography); detailed bibliographic data is available via Internet at <http://dnb.ddb.de>.

© VDI Verlag GmbH · Düsseldorf 2017

Alle Rechte vorbehalten, auch das des Nachdruckes, der Wiedergabe (Photokopie, Mikrokopie), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, auszugsweise oder vollständig.

Der VDI-Bericht, der die Vorträge der Tagung enthält, erscheint als nichtredigierter Manuskriptdruck. Die einzelnen Beiträge geben die auf persönlichen Erkenntnissen beruhenden Ansichten und Erfahrungen der jeweiligen Vortragenden bzw. Autoren wieder.

Printed in Germany.

ISSN 0083-5560

ISBN 978-3-18-092309-3

**Plenarvortrag**

<i>R. Welter</i>	Die Zukunft von Kupplungen und Torsionsdämpfern in Fahrzeugantrieben	1
------------------	--	---

**Innovative Systemansätze**

<i>C. Asal, M. Chambrion, M. Thiel</i>	Kupplungssysteme für Motorräder – Märkte, Herausforderungen und Innovationen	13
<i>P. Echtler, M. Miletic, A. Damm</i>	TorqueLINE – Konische Kupplung mit Formschluss als alternatives Schaltelement für Automatikgetriebe	23
<i>T. Hähnel, N. Fischer, C. Spensberger, J. Lang</i>	Kupplungen für den Einsatz in Bahnantrieben – Vorstellung neuer Auslegungsalgorithmen für hoch verlagerungsfähige Zahnkupplungen	37

**Trockene Kupplungssysteme**

<i>A. Albers, S. Ott, M. Basiewicz, N. Schepanski, T. Klotz</i>	 Methode zur Ermittlung der zulässigen thermomechanischen Beanspruchbarkeit trockenlaufender Frikitionspaarungen	49
<i>A. Albers, S. Ott, J. Kniel, M. Basiewicz</i>	 Studie zur Ermittlung von Potenzialen zur Leistungssteigerung von trockenlaufenden Kupplungssystemen mittels Temperaturverteilungsmessung	65
<i>A. Tikhomolov, A. Zaytsev</i>	Simulationsumgebung zur Unterstützung der Kupplungsauslegung	83

## Auslegung und Simulation bei konventionellen und hybriden Systemen

G. Maier, A. Wassmer	Innovative Systementwicklung für automatisierte Antriebsstränge – Kupplungssysteme und Hybridsysteme	97
A. Albers, S. Ott, M. Basiewicz	Ermittlung des Übertragungs- und Systemverhaltens nasslaufender Lamellenpakete im Schlupfbetrieb unter Berücksichtigung der Systemwechselwirkungen	111
F. Markowsky	Echtzeit-Analyse des Trennverhaltens von Lamellenkupplungen – Einfluss auf die Systemfunktion und dessen Reproduzierbarkeit	125
T. Neupert, D. Bartel	Einfluss des Nutdesigns von nasslaufenden Kupplungslamellen auf das Strömungsverhalten im Lüftspalt	135

## Potentiale: Reibung & Effizienz

U. Stockinger, H. Pflaum, K. Stahl	 Zeiteffiziente Methodik zur Ermittlung des Reibungsverhaltens nasslaufender Lamellenkupplungen mit Carbon-Reibbelag	147
G. J. Meingaßner, H. Pflaum, K. Stahl	 Reibungsverhalten nasslaufender Lamellenkupplungen am Übergang Hafreibung – Gleitreibung	159
H. Wintersperger, M. Fister, C. Spieker, B. Bartholmai	Schnellschaltende Kupplung zur Reduzierung von Reibverlusten während des Synchronisationsvorgangs	173

## Betätigungsysteme

<i>R. Seidl</i>	Substitution von Metallen durch thermoplastische Hochleistungspolymeren in der Kupplungshydraulik bei Nutzfahrzeugen	183
<i>F. Mäder, J. Buhl, M. Hochrein</i>	Clutch-by-Wire – Eine Technologie mit vielen Optionen	193
<i>F. Frietsch, B. Wolf</i>	Hydraulische Betätigungsysteme für nass laufende Kupplungen – Vorhandene Potentiale nutzen	205

## Tribologie & Kühlverhalten nasslaufender Kupplungen

<i>K. Völkel, F. Wohleber, H. Pflaum, K. Stahl</i>	 Kühlverhalten nasslaufender Lamellenkupplungen in neuen Anwendungen	215
<i>N. Holzer</i>	Verschleißverhalten organischer Reibbeläge in nassen Kupplungen & Bremsen	227
<i>C. Schlösser, F. Kohlmann, M. Fister</i>	Verteilung der Flächenpressung im Reibspalt – Vorstellung und Anwendung eines neuen Messverfahrens für nasslaufende Anfahrkupplungen	241

## Posterausstellung

<i>F. Lorenz</i>	Innovative Kunststofflösungen für Kupplungsleitungen und Komponenten hydraulisch betätigter Systeme	259
<i>R. Prabel, H. Aschemann</i>	Modellbasierte Regelung eines konzentrisch auf der Getriebeeingangswelle angeordneten elektropneumatischen Kupplungsstellers	265
<i>G. Schäfer, R. Schmelter</i>	Reibung im Längenausgleich von Kreuzgelenkwellen	273

A. Lohrengel, V. Martinewski, A. Rienäcker, G. Ochse, B. Qian	Erweitertes Lebensdauermodell für Freilaufkupplungen	277
C. Spura	Auslegung und Gestaltung von bombierten Zahnwellen- verbindungen in der Antriebstechnik	281
A. Albers, U. Reichert, K. Bause, A. Radimersky, S. Ott	Entwicklung einer verlustoptimierten Kupplung für ein mehrgängiges Getriebe für ein Elektrofahrzeug	287
A. Albers, S. Ott, M. Basiewicz, C. Denda, J. Kriegseis	Variation von Nutbildern mittels generativer Verfahren zur Untersuchung von Schleppverlusten in Lamellen- kupplungen	293

## 2. VDI-Fachkonferenz mit Fachausstellung Schwingungsreduzierung in mobilen Systemen 2017

### Losteilschwingungen und Rasseln

J. Matitschka, S. Ott, P. Gehring	Ermittlung des Übertragungsverhaltens von Dämpfungssystemen mit hoher Steifigkeit	301
B. Heumesser, Y. Gretzinger, B. Bertsche	Geräuschreduktion bei Fahrzeuggetrieben durch Losteilverspannung mithilfe von Synchronisierungen	315
T. Bahnert, A. Haase, S. Chaker	Analyse und Beherrschung von Getrieberasseln in Leichtbau Antriebseinheiten	327

## Kupplungsinduzierte Schwingungsphänomene

<i>K.-L. Kimmig, R. Kolling, W. Dilger</i>	Innovative Lösungen zur Vermeidung von „Rupfschwingungen“ bei automatisierten Trockenkupplungen	345
<i>H. Frisch, R. K. Schulz, K. Sittig, D. Dörfler, K. Möller</i>	Untersuchung der Drehmomentgleichförmigkeit durch geometrische Zwangserregung bei nasslaufenden Doppelkupplungen	359
<i>M. Baumann, D. Klünder, M. Hausner</i>	Ganzheitliche Simulation von Pedalvibrationen – Ein Gesamtmodell von der Kurbelwelle bis zum Pedal	371

## Koppelung von Versuch und Simulation: Validierungsmethoden

<i>J. Sucker</i>	Prüfstandbasierte Schwingungsuntersuchungen und Reduktion	383
<i>S. Huber, A. Hinder</i>	Federentwicklungsparameter im Spannungsfeld Kosten und Performance	389
<i>A. Albers, F. Schille, T. von Wysocki, M. Behrendt, J.-M. Birkhold, S. Cortes</i>	Methode zur Kalibrierung des Kupplungssystems und Objektivierung des Wiederstartkomforts hybrider Antriebsstränge auf dem Akustikrollenprüfstand	399

## Konzepte zur Schwingungsreduzierung / Systementwicklung

<i>P. Mall, A. Krüger, A. Fidlin</i>	 Automatisierte Schwingungsdämpferkonzipierung für Sportwagen in frühen Entwicklungsphasen	417
<i>H. Hick, P. Haidl, P. Kopsch</i>	Entwicklung von E-Axle-Systemen	431

## Komponenten zur Schwingungsberuhigung im Systemeinsatz

<i>G. Polifke</i>	Hydrodamp – Hydraulischer Torsionsschwingungsdämpfer für Traktoren und Baumaschinen	443
<i>T. Mauz, J. Tasche</i>	Quietschen in nassen Kupplungen	453

## Lösungen und Optimierungsansätze zur Schwingungsreduzierung

<i>S. Ott, M. Basiewicz</i>	Schwingungsreduzierung durch das Kupplungssystem im gezielten Schlupfbetrieb	465
---------------------------------	--	-----