



13. VDI-Fachtagung

Gleit- und Wälzlagerungen 2019

Gestaltung – Berechnung – Einsatz

Schweinfurt, 05. und 06. Juni 2019

Bildquelle: © Institut für Produktionstechnik (PtU), TU Darmstadt

VDI-BERICHTE
Herausgeber:
VDI Wissensforum GmbH

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet unter www.dnb.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 www.dnb.de.

© VDI Verlag GmbH · Düsseldorf 2019

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 Manuscriptdruck.

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 978-3-18-092348-2

Inhalt

Vorwort 1

Peter Tenberge, Lehrstuhl für Industrie- und Fahrzeugantriebstechnik, Ruhr-Universität Bochum

► Wälzlager – Innovative Lagerlösungen bei Wälzlagern

Angular Roller Unit (ARU) – Innovatives Festlager mit hoher Tragzahl und niedriger Reibung . . . 3

R. Rumpel, T. Stahl, M. Neumann, Schaeffler Technologies AG & Co. KG, Schweinfurt

Den „Schmerz“ reduzieren – Die Entwicklung eines Dental-Kugellagers mit 3-Radien-Profil

Das Ermöglichen von Höchstleistungen – trotz härtester Einsatzbedingungen 11

H. Niedermeier, T. Kreis, Gebr. Reinfurt GmbH & Co. KG, Rimpar

Entwicklung eines neuen Materials für Wälzlager 23

D. Rudy, S. Claus, M. Pausch, Schaeffler Technologies AG & Co. KG

► Gleitlager – Innovative Lagerlösungen bei Gleitlagern

Entwicklung von galvanisch gekoppelten Gleitlagern mit niedrigen Reibungs- und

Verschleißwerten – Verwendung von komplexen Fluiden als Schmierstoff und als

Additiv in Wasser zur tribologischen Optimierung 33

T. Amann, A. Kailer, Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM, Freiburg;

W. Chen, J. Rühe, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Thermisches Spritzen zur Herstellung maßgeschneiderter Gleitlagerbeschichtungen für hochbelastete Lagerstellen. 45

K. Bobzin, M. Öte, T. Königstein, W. Wietheger, Institut für Oberflächentechnik (IOT) der
RWTH Aachen University, Aachen

Effekte der Größenkalierung auf die Funktionsfähigkeit kombinierter Wälz-Gleitlager. 55

J. Sinz, P. Groche, Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen,
Technische Universität Darmstadt

► Wälzlagerringe – Auslegung

Anforderungen und Validierung von Wälzlagern in der Antriebsstrangentwicklung.	65
M. Schwarz, T. Meinerz, V. Aul, ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen	
Berücksichtigung der elastischen Gehäusedeformation auf die Lastverteilung im Wälzlager über einen Fourieransatz	77
M. Raabe, MESYS AG, Zürich, Schweiz	
Axiale Wanderbewegungen von Innenringen rein radial belasteter Zylinderrollenlager – Untersuchungen zum Einfluss von Wellenverformungen auf irreversible Schlupfbewegungen im Lagersitz	87
A. Maiwald, Maiwald Engineering, Chemnitz	

Experimentelle und numerische Untersuchungen der hydraulischen Verluste in voll- und teilgefütterten Kegelrollenlagern.	97
A. Gonda, B. Sauer, Lehrstuhl für Maschinenelemente und Getriebetechnik, Technische Universität Kaiserslautern;	
D. Großberndt, H. Schwarze, Institut für Tribologie und Energiewandlungsmaschinen, Technische Universität Clausthal	

► Gleitlager – Auslegung & Simulation

3D-CFD-Simulation eines Gleitlagers mit Versorgungsnut unter Berücksichtigung von Mischreibung – Werkstoff und Oberfläche machen den Unterschied	107
V. Hoffmann, D. Bartel, Lehrstuhl für Maschinenelemente und Tribologie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	

Gekoppelte EHD-Simulation zur Auslegung von Gleitlagern in einem Kurbeltrieb	119
D. Pendovski, Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen RWTH Aachen University, Aachen; S. Sonnen, FEV Europe GmbH, Aachen	

Auslegung eines hochbelasteten Radialgleitlagers mit Hilfe einer Multi-Parameter-Optimierung	129
V. Hoffmann, Tribo Technologies GmbH, Magdeburg; D. Bartel, Lehrstuhl für Maschinenelemente und Tribologie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; C. Stelzer, CADFEM GmbH, Grafing b. München	

Einsatzgrenzen von Gleitlagern im Bereich der Mischreibung	141
F. König, C. Sous, G. Jacobs, Institut für Maschinenelemente und Systementwicklung, RWTH Aachen University	

► Wälzlager – Simulation

Schlupfberechnung innerhalb von Sekunden – Schnelle und einfache Simulation der Dynamik bei stationären Betriebsbedingungen	149
P. Rödel, Schaeffler Technologies AG & Co. KG, Schweinfurt	
Kennzahl zur Identifikation der Wälzlagerkäfigdynamik	159
S. Schwarz, S. Tremmel, Lehrstuhl für Konstruktionstechnik (KTmfk), Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU); H. Grillenberger, Schaeffler Technologies AG & Co. KG, Herzogenaurach	
Simulation von Lagerkäfigen in CAB3D mit detaillierter Festigkeitsanalyse	173
B. Hahn, D. Vlasenko, T. Kammerbauer, Schaeffler Technologies AG & Co. KG, Herzogenaurach	

► Wälzlager – Sensor & Highspeed

Sensorische Eigenschaften von Wälz- und Gleitlagerungen – Beherrschung von Unsicherheiten von und durch die Zusatzfunktion	183
M. Neu, A. Harder, E. Kirchner, Produktentwicklung und Maschinenelemente (pmd), Technische Universität Darmstadt	
Intelligente Lineartechnik für die Fabrik der Zukunft.	193
S. Unsleber, Bosch Rexroth AG, Schweinfurt	
Untersuchung des Betriebsverhaltens radial belasteter Hochgeschwindigkeitswälzlager	197
C. Brecher, J. Falker, M. Fey, WZL der RWTH Aachen University	

► Windenergie

Realitätsgetreue Abbildung von Rotorblattlagerbelastungen durch Berücksichtigung der Anschlusssteifigkeiten	209
F. Schleich, M. Stammler, Large Bearing Laboratory, Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme (IWES), Hamburg	
Oszillierende Wälzlager in Windenergieanlagen – Abgrenzung der Schadensmechanismen	221
S. Wandel, F. Schwack, G. Poll, Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie, Maschinenbau, Leibniz-Universität Hannover	
Robustheitstest für Getriebewälzlagерungen in Windenergieanlagen	233
S. Oberdörfer, G. Jacobs, S. Neumann, Chair for Wind Power Drives, RWTH Aachen University	

► WEA/WEC/H2

WEA/WEC-Bildung, einer von mehreren Wälzlager-Ermüdungsmechanismen	245
J. Loos, T. Blass, J. Binderszewskey, W. Kruhöffer, D. Merk, Schaeffler Technologies AG & Co. KG, Schweinfurt	
WEA/WEC-Bildung in ölgeschmierten Wälzkontakten – Einfluss von elektrischem Strom und Schlupf	257
F. Steinweg, Institut für Werkstoffanwendungen im Maschinenbau, RWTH Aachen University; A. Mikitisin, Gemeinschaftslabor für Elektronenmikroskopie, RWTH Aachen University	
Hydrogen assisted rolling contact fatigue	273
D. Kürten, A. Kailer, Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM, Freiburg; I. Khader, Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM, Freiburg und German-Jordanian University, Amman, Jordan	

► Schadensmechanismen

Lagerstromschäden trotz Lagerisolation an industriellen Großantrieben – Untersuchungen im Rahmen einer großen Feldstudie	287
S. Tröger, M. Kröger, Institut für Maschinenelemente, Konstruktion und Fertigung, Technische Universität Bergakademie Freiberg	
Untersuchung der Oberflächenmutationen und der Riffelbildung bei spannungsbeaufschlagten Wälzlagern.	301
D. Bechev, A. Gonda, R. Capan, B. Sauer, Lehrstuhl für Maschinenelemente und Getriebetechnik (MEGT), Technische Universität Kaiserslautern	
Hybrid Bearing Life with Surface and Subsurface Survival	313
A. Gabelli, SKF Nieuwegein, the Netherlands; G. E. Morales-Espejel, SKF Nieuwegein, the Netherlands and Université de Lyon, France	

► Posterausstellung

Higher efficiency and lifetime improvement for bearings	325
S. Bill, REWITEC GmbH, Lahnau	
Prozessüberwachung funktionskritischer Oberflächen in der Lagerindustrie – Anwendungen und Möglichkeiten der Streulichtmesstechnik	329
B. Brodmann, OptoSurf GmbH, Ettlingen;	
D. Helfrich, Steinbeis Transferzentrum Wälzlagertechnik, Herzogenaurach;	
S. Sommer, Hochschule Würzburg-Schweinfurt	
Neuartige Methode zur Anomalien- oder Schadenfrüherkennung im Antriebsstrang.	341
A. F. Nkwitchoua Djangang, VDEh-Betriebsforschungsinstitut, Düsseldorf	
Wälzlager als potenzielle Zündquellen in explosionsgefährdeten Bereichen	347
T. Guthmann, F. Engelmann, S. Herbst, Wirtschaftsingenieurwesen, Ernst-Abbe-Hochschule Jena	
Lebensdauersteigerung von Wälzlagern durch eine hochproduktive Hartbearbeitung – Festwalzen ermöglicht neue Ansätze für die Fertigung von Wälzlagern	353
O. Maiß, ECOROLL AG Werkzeugtechnik, Celle	
Schadensmechanismen an vorgeschliffenen Innenringen bei Kaltwalzwerken WEC oder Schleifbrand?	359
T. Peuschel, SKF GmbH, Schweinfurt	
Untersuchung elektrischer Eigenschaften von Wälzlagern zur Entwicklung eines Sensor-lagers – Analyse zum Einfluss der Last und Drehzahl auf die Wälzlagerimpedanz.	367
T. Schirra, G. Martin, E. Kirchner, Produktentwicklung und Maschinenelemente, Technische Universität Darmstadt	
Zustandsüberwachung von Wälz- und Gleitlagerungen mit magnetoresistiven Sensoren	373
R. Slatter, R. Buß, Sensitec GmbH, Lahnau	
Lebensdauer von Profilschienenführungen unter Momentenbelastung – Entwicklung einer vereinfachten wälzkontaktbezogenen Lebensdauerberechnung für Profilschienen-führungen unter Nick- und Giermomentenbelastung	379
S. Ihlenfeldt, J. Müller, D. Staroszyk, Institut für Mechatronischen Maschinenbau Dresden, Technische Universität Dresden	
Axialschub an nadelgelagerten Stützrollen – Experimentelle Grundlagenuntersuchungen.	385
S. Wiesker, L. Rüth, B. Sauer, Lehrstuhl für Maschinenelemente und Getriebetechnik (MEGT), Technische Universität Kaiserslautern	