

Industrieforschung und Wissenschaft im Dialog mit der Anwendung
Industrial Research and Science in Dialogue with Practical Application

BEARING WORLD

www.bearingworld.org

International Bearing Conference

12. und 13. April 2016 in Hannover / 12-13 April, 2016 in Hanover, Germany

Das Expertenforum für Lager und Wälzlager!

The Expert Forum for Bearings, Focusing on Rolling Bearings!

>> Die Welt der Lager – unsere Themen: Innovative Konzepte ++ White Etching Cracks (WEC) ++ Zuverlässigkeit und Funktionssicherheit ++ Tribologie und Effizienz ++ Schadensdiagnose und -vermeidung ++ weitere Themen

>> The World of Bearings – key topics: Innovative concepts ++ White Etching Cracks (WEC) ++ Reliability and functional safety ++ Tribology and efficiency ++ Damage diagnosis and avoidance ++ other issues

Unterstützt von / Supported by

SCHAEFFLER

SKF®



Partnerverbände / Partner associations



Antriebstechnik

Vorwort / Foreword

Sehr geehrte Damen und Herren,

Lager sind das Herz der Maschine. Überall, wo sich in der Technik etwas bewegt, sind Lager ein unverzichtbares Konstruktionselement, die „Enabling Technology“. Dies gilt für den allgemeinen Maschinenbau genauso wie für den Fahrzeugbau. Im Fokus der BEARING WORLD steht die ganze Welt der Lager, in diesem Jahr mit dem Schwerpunkt Wälzlager und den Kernthemen Zuverlässigkeit und Effizienz. Der Kongress gibt einen umfassenden Überblick zum aktuellen Stand der Technik, Forschung und Entwicklung und blickt auf die zukünftigen Trends.

Die Globalisierung der Industrie erfordert immer mehr auch eine internationale Vernetzung der Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Mit der BEARING WORLD initiiert die Forschungsvereinigung Antriebstechnik (FVA) einen internationalen Dialog, einen Wissens- und Erfahrungsaustausch, bei dem Forscher und Entwickler von Hochschulen und (Wälz-)Lagerherstellern mit Anwendern und Experten aus der Industrie zusammenkommen.

Für die Industrie und für die Forschungscommunity ist es wichtig, Impulse aus aller Welt zu erhalten und sich international zu vernetzen. Deshalb laden wir Experten aus dem In- und Ausland zur BEARING WORLD ein. Werden Sie Teil einer weltweit führenden Community.

Wir wünschen Ihnen einen interessanten Kongress und gute Gespräche!

Ladies and gentlemen,

Bearings are the heart of the machine. Rolling bearings are an essential element in technology, the enabling technology wherever there is movement. This is as true for general mechanical engineering as it is for the automotive industry. BEARING WORLD focuses on all aspects of bearings, this year with an emphasis on rolling bearings and with reliability and efficiency as core topics. The conference provides a comprehensive overview of the current state of technology, research, and development, and looks at future trends.

The globalisation of the industry demands more and more international networking of research and development work. With FVA BEARING WORLD, the German research association for drive technology is initiating an international dialogue, an exchange of knowledge and experience in which researchers and developers from universities and (rolling) bearing manufacturers come together with users and experts from the industry.

It is important for the industry and the research community to network internationally and receive valuable ideas from around the world. That is why we have invited national and international experts to BEARING WORLD. Become part of a leading global community.

We hope you have an interesting experience and fruitful discussions at the conference!



Dr. Arbogast Grunau

Schaeffler AG

President of the FVA Management Board



Prof. Gerhard Poll

IMKT Leibniz University Hanover

Speaker of the Program Committee

Programmausschuss / Program Committee



Dipl.-Ing. Dirk Arnold
Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V.



Dipl.-Ing. Torsten Braszus
SKF GmbH



Dr. Elmar Busche
Volkswagen AG



Prof. Ludger Deters
IMK University Magdeburg



Dr. Ralf Martin Dinter
Siemens AG



Prof. Georg Jacobs
IME RWTH Aachen



Dr. Oliver Koch
Schaeffler AG



Dipl.-Ing. Dirk-Olaf Leimann
ZF Wind Power Antwerpen NV



Prof. Gerhard Poll
IMKT Leibniz University Hanover



Dr. Volker Rombach
NTN Wälzlager (Europe) GmbH



Prof. Bernd Sauer
MEGT TU Kaiserslautern



Prof. Sandro Wartzack
KTmfk University Erlangen-Nürnberg



Dipl.-Ing. Andreas Weber
REINTJES GmbH

Internationaler Wissenschaftlicher Fachbeirat / International Scientific Board

Dr. Scott Bair, Georgia Institute of Technology, USA
Prof. Harry Bhadeshia, University of Cambridge, Great Britain
Prof. Stefan Björklund, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden
Prof. Benyebka Bou-Said, Institut National des Sciences Appliquées (INSA) Lyon, France
Prof. Ludger Deters, TU Magdeburg, Germany
Prof. Duncan Dowson, University of Leeds, Great Britain
Prof. Rob Dwyer-Joyce, University of Sheffield, Great Britain
Prof. Michel Fillon, Université de Poitiers, France
Prof. Sergej Glavastkih, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden
Prof. Irina Goryacheva, Russian Academy of Sciences, Russia
Prof. Feng Guo, Qingdao Technological University, China
Prof. Martin Hartl, Brno University of Technology, Czech Republic
Prof. Stathis Ioannides, Imperial College London, Great Britain
Prof. Georg Jacobs, RWTH Aachen University, Germany
Prof. Motohiro Kaneta, Brno University of Technology, Czech Republic
Prof. Michael M. Khonsari, Louisiana State University, USA
Prof. Ivan Krupka, Brno University of Technology, Czech Republic
Prof. Roland Larsson, Luleå University of Technology, Sweden
Prof. Erhard Leidich, TU Chemnitz, Germany
Prof. Antonius Lubrecht, Institut National des Sciences Appliquées (INSA) Lyon, France

Prof. Piet Lugt, SKF Nieuwegin; University of Twente, Enschede, Netherlands
Prof. Jianbin Luo, State Key Laboratory of Tribology, Tsinghua University, China
Prof. Guillermo Morales-Espejel, INSA Lyon, France
Prof. Anne Neville, University of Leeds, Great Britain
Prof. Hiroyuki Ohta, Nagaoka University of Technology, Japan
Prof. Gerhard Poll, Leibniz University Hanover, Germany
Prof. Martin Priest, University of Bradford, Great Britain
Prof. Farshid Sadeghi, Purdue University, Lafayette, Indiana, USA
Prof. Richard Salant, Georgia Institute of Technology, USA
Prof. Bernd Sauer, TU Kaiserslautern, Germany
Prof. Ian Sherrington, University of Central Lancashire, Great Britain
Prof. Hugh Spikes, Imperial College London, Great Britain
Prof. Gwidon Stachowiak, Curtin University Australia, Australia
Prof. Kees Venner, University of Twente, Enschede, Netherlands
Prof. Philippe Vergne, Institut National des Sciences Appliquées (INSA) Lyon, France
Prof. Fabrice Ville, Institut National des Sciences Appliquées (INSA) Lyon, France
Prof. Sandro Wartzack, Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nürnberg, Germany
Prof. John A. Williams, University of Cambridge, Great Britain
Prof. Hans-Werner Zoch, IWT Stiftung Institut für Werkstofftechnik, Bremen, Germany

Programmübersicht / Program overview

12. April 2016 / 12 April, 2016

- 10:00 Eröffnung / Opening
- 10:20 **Keynotes**
- 12:00 Mittagessen / Lunch
- 13:00 **Session 1 – Innovative Konzepte / Innovative Concepts**
- 14:40 Kaffeepause / Coffee break
- 15:10 **Session 2 – White Etching Cracks (WEC)**
- 17:55 Vortragende erster Tag / End of presentations
- 19:00 Bustransfer / Bus transfer
- 19:30 Abendveranstaltung / Evening Event

Simultanübersetzung der Vorträge in Deutsch/Englisch
Presentations will be simultaneously translated into English/German

Programmübersicht / Program overview

13. April 2016 / 13 April, 2016

- 08:30 **Session 3 – Zuverlässigkeit und Funktionssicherheit / Reliability and Functionality**
- 10:35 Kaffeepause / Coffee break
- 11:05 **Session 4 – Tribologie und Effizienz / Tribology and Efficiency**
- 12:45 Mittagessen / Lunch
- 13:45 **Session 5 – Schadensdiagnose und -vermeidung / Failure Diagnosis and Prevention**
- 16:00 Veranstaltungsende / Closure

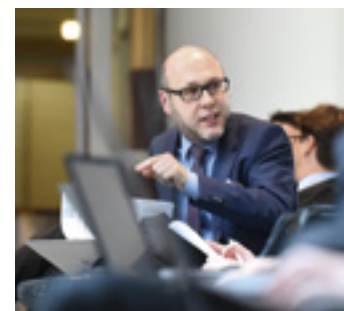
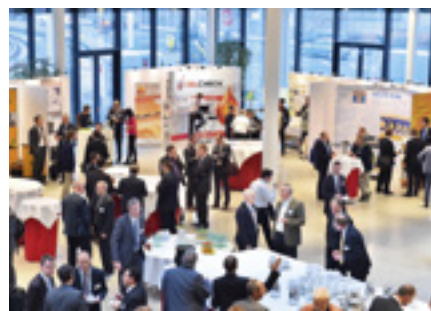
Simultanübersetzung der Vorträge in Deutsch/Englisch
Presentations will be simultaneously translated into English/German



„Wälzlager sind und bleiben zentrale Maschinenelemente. Um den Herausforderungen zukünftiger Antriebsstränge gerecht zu werden, bedarf es einer kontinuierlichen Weiterentwicklung. Das Ziel hierbei ist die Balance aus Nutzen, Kosten, Verschleiß und Akustikverhalten zu finden. Dies stellen wir durch eine starke Gemeinschaftsforschung sicher.“

“Rolling bearings are, and will remain, central machine elements. Continuous development is required to meet the challenges of future drivetrains. The goal is to find a balance between benefits, costs, wear and tear, and acoustic characteristics. We can achieve this through collective research.”

Dr. Tobias Lösche-ter Horst > General Manager of Powertrain Research, Volkswagen AG



Programm / Program

Dienstag, 12. April 2016 / Tuesday, 12 April, 2016

Eröffnung / Opening

10:00

Eröffnung

Opening



Prof. Gerhard Poll, IMKT Leibniz University Hanover



Dr. Arbogast Grunau, Schaeffler AG; FVA Management Board

Keynotes

Moderation / Session chair: Prof. Hiroyuki Ohta, Nagaoka University of Technology, Japan
Prof. Gerhard Poll, Leibniz University Hanover, Germany

10:20

Die Welt der Lager – Hochtechnologie oder Standardware?

Bearing World –
High tech or commodity?



Dipl.-Ing. Bernd Stephan, Senior Vice President, Group Technology
Development, SKF Group

10:45

Wälzlagerentwicklung – Herausforderungen in der digitalen Welt

Rolling bearing development –
Challenges in a digital world



Dipl.-Ing. Rainer Eidloth, Senior Vice President Bearings-
Components Development, Schaeffler AG

11:10

E-Mobilität und Hybridisierung – Bedeutung des Wälzlagers in Antriebssträngen der Zukunft

E-mobility and hybridisation – The significance of
rolling element bearings in future powertrains



Dr. Tobias Lösche-ter Horst, General Manager of Powertrain
Research, Volkswagen AG

11:35

Grenzschichten und Druckspitzen im EHL-Kontakt

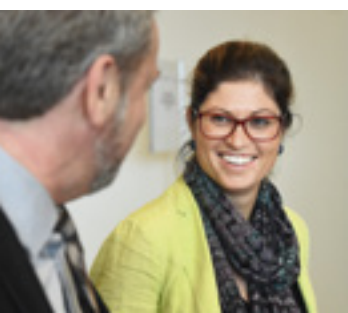
On boundary layers and pressure spikes
in EHL-contacts



Prof. Antonius Lubrecht, INSA Lyon, France

12:00

Mittagessen / Lunch



Programm / Program

Dienstag, 12. April 2016 / Tuesday, 12 April, 2016

Session 1 – Innovative Konzepte / Innovative Concepts

Moderation / Session chair: Prof. Michel Fillon, Université de Poitiers, France
Prof. Bernd Sauer, TU Kaiserslautern, Germany

13:00



Vorstudie zur gezielten Öl-Luftschmierung von Wälzlagern

- > Reibungsminderung durch Minimalmengenschmierung
- > Optimierung durch gezielte Schmierstoffzufuhr mittels gerichteter Öl-Luft-Schmierung

Dr. Xinming Li, Qingdao Technological University, China

Preliminary study of guided air-oil lubrication for rolling element bearings

- > Friction reduction by minimized lubricant supply
- > Optimization through guided air-oil-lubrication

13:25



CFD-basierte TEHD-Berechnung für Wälzkontakte

- > Lösung der Navier-Stokes-Gleichung durch numerischen strömungsmechanischen Ansatz
- > Möglichkeit zur Bereichserweiterung über die eigentliche Kontaktzone hinaus
- > Einfluss der temperaturabhängigen Viskosität auf die Reibung in Linienkontakten

Achim Feldermann, M. Sc., IME RWTH Aachen University, Germany

Co-author: Prof. Georg Jacobs, IME RWTH Aachen University, Germany

CFD-based TEHL simulation for rolling contacts

- > Navier-Stoke-equation solved with CFD
- > Range extension beyond the contact zone
- > Influence of temperature dependent viscosity on friction in line contacts

13:50



Beanspruchungsgerechte Fertigung von Wälzlagern unter Berücksichtigung der Randzoneeigenschaften

- > Entwicklung eines kombinierten Verfahrens aus Hartdrehen und Festwalzen zur prozesssicheren Einstellung der Randzoneeigenschaften von Wälzflächen
- > Gezielte Randzonenauslegung zur Steigerung der Ermüdungslebensdauer

Dipl.-Ing. Oliver Maiß, IFW Leibniz University Hanover, Germany

Dr. Florian Pape, IMKT Leibniz University Hanover, Germany

Co-authors: Prof. Berend Denkena; Dr.-Ing. Thilo Grove; Prof. Gerhard Poll; Dr.-Ing. Timo Neubauer, IFW / IMKT Leibniz University Hanover, Germany

Enhanced boundary zone rolling contact fatigue strength through hybrid machining by hard turn-rolling

- > Development of a combined process of hard-turning and deep rolling to produce an enhanced surface zone
- > Formation of residual stresses tailored to increase bearing fatigue life

14:15



Unterdrückung von Störsignalen bei der Schwingungsanalyse zur Schadensdetektion bei Wälzlagern

- > Methodenentwicklung, um Störgeräusche herauszufiltern
- > Realisierung mittels Vibrationsanalyse bei Kugellagern
- > Analyse über Singulärwert-Zerlegungs-Methode

Dr.-Ing. Hamdullah Merdane, ORS Bearings Inc., R&D Center, Ankara, Turkey

Co-authors: Reza Golafshan, M.Sc., ORS Bearings Inc., R&D Center, Ankara, Turkey; Prof. Dr. Kenan Y. Sanliturk, University Istanbul, Turkey

Noise elimination for vibration-based rolling bearing fault diagnosis

- > Noise elimination technique for failure diagnosis
- > Implementation into vibration-based condition monitoring of rolling element bearings
- > Analysis via singularity decomposition

14:40

Kaffeepause / Coffee break

Programm / Program

Dienstag, 12. April 2016 / Tuesday, 12 April, 2016

Session 2 – White Etching Cracks (WEC)

Moderation / Session chair: Prof. Fabrice Ville, Institut National des Sciences Appliquées (INSA) Lyon, France
Rüdiger Sontheimer, Marketing, New Market Offers & Business Intelligence, SKF GmbH

15:10



Können WECs unter praxisnahen Betriebsbedingungen auf Prüfständen reproduzierbar erzeugt werden?

- > Ergebnisse vertiefter WEC Untersuchungen an deutschen Universitäten
- > Schwerpunkt auf FVA Forschungsprojekten an der RWTH Aachen
- > Laboruntersuchungen mit FE8 und 4-Scheiben Prüfständen kombiniert mit metallographischen Untersuchungen
- > Vergleich des Ermüdungsverhaltens mit WEC gefährdetem Öl und künstlicher Wasserstoffbeladung

Dr. Ralf Martin Dinter, Siemens AG, Germany

Authors: Francisco Gutiérrez Guzman; Mehmet-Ozan Özel, IME / IWM RWTH Aachen University; Philipp Pinard, Gemeinschaftslabor für Elektronenmikroskopie RWTH Aachen University, all Germany

Are WECs reproducible on test benches with realistic operational conditions?

- > Results of in-depth WEC investigations at German Universities
- > Focus on FVA research project at RWTH Aachen University
- > Laboratory tests with FE8 and 4 disc rigs combined with metallurgical analysis
- > Comparison of fatigue behavior with WEC prone oil and with artificial hydrogen charging

15:35



Frühzeitige Wälzlagerermüdung durch Brittle Flaking

- > Vorstellung vom Schadensbild „WEC“ in Japan
- > Schadensverlauf und Ursachenanalyse

Dipl.-Ing. Dirk von Mantey-Horstkotte, NTN Wälzlager (Europe) GmbH, Germany

Authors: Dipl.-Ing. Dirk von Mantey-Horstkotte; Dr.-Ing. Volker Rombach, NTN Wälzlager (Europe) GmbH, Germany

Premature rolling bearing failure due to brittle flaking

- > Japanese vision of WEC
- > Damage characteristics and root cause analysis

16:00



Frühausfälle durch WEC – der Einfluss von Schmierstoff-Additiven

- > Einfluss der Schmierstoffzusammensetzung auf das Schadensbild WEC
- > Zusammenführung von Untersuchungen zum Einfluss von Wasserstoff und tribologisch beanspruchten Grenzschichten
- > Erkenntnisse aus Screening Tests

Dr. Marc Ingram, Afton Chemical Ltd, Great Britain

Co-authors: Alex Richardson, University of Southampton, Great Britain; Aaron Greco, Argonne National Labs, USA; Mark Devlin, Afton Chemical LLC, USA

White etching crack failure of bearings: lubricant additive effects

- > Lubricant composition effect on WEC failure mechanism
- > Combination of studies on hydrogen and tribofilm effects
- > Conclusions from screening tests

16:25



WECs – eine normale Begleiterscheinung bei Lagerschäden?

- > Entstehung von WEC unter speziellen Bedingungen
- > Anpassen der Prüfstandsbedingungen an die realen Bedingungen
- > Herstellung des Zusammenhang zwischen WEC und Testbedingungen

Dr. Kenred Stadler, SKF GmbH, Germany

Co-authors: Dr. Marica Ersson, SKF AB, Sweden; Dr. Reinder H. Vegter, SKF B.V., Netherlands; Dr. David Vaes, SKF NV/SA, Belgium

White etching cracks – a common symptom of bearing failures?

- > Several different factors and mechanisms assumed to cause WEC
- > Including stress related factors and environmental weakening aspects in bench tests
- > Relating bearing failure mechanisms to specific operating conditions

Programm / Program

Dienstag, 12. April 2016 / Tuesday, 12 April, 2016

Session 2 – White Etching Cracks (WEC)

Moderation / Session chair: Prof. Fabrice Ville, Institut National des Sciences Appliquées (INSA) Lyon, France
Rüdiger Sontheimer, Marketing, New Market Offers & Business Intelligence, SKF GmbH

16:50 Grenzsichtanalysen an WEC-gefährdeten Wälzlager-Lauflächen



- > Kombinierte Betrachtung von physikalischen Oberflächeneigenschaften und chemischer Zusammensetzung der Grenzsichten
- > Additiveinfluss auf aufgebaute Grenzsichten



Dr. Dieter Lipinsky, Westfälische Wilhelms-University Münster, Germany

Dipl.-Ing. Giovanni Möbes, IMKT Leibniz University Hanover, Germany

Co-authors: Dr. Florian Pape; Prof. Gerhard Poll, IMKT Leibniz University Hanover, Germany; Prof. Dr. Olaf Arlinghaus; Dipl.-Phys. Christian Muhmann, Westfälische Wilhelms-University Münster, Germany

Boundary layers on bearing raceways subject to operating conditions with high risk of WEC related premature RCF

- > Combined consideration of physical surface properties and chemical composition of boundary layers
- > Influence of additives on boundary layers

17:15 Einflüsse auf die WEC-Neigung von großen Wälzlagern unter EHD-Vollschmierung



- > Bisherige Untersuchungen unter Mischreibungsbedingungen an kleinen Lagern
- > Schadensbild WEC an großen Lagern unter Vollschmierung
- > Einfluss der Lagerbelastung und des ungewollten Stromdurchgangs

Dr.-Ing. Jörg Loos, Schaeffler AG, Germany

Co-authors: Holger Wehner; Matthias Goß, Schaeffler AG, Germany

Factors increasing the risk of WEC – formation in large-size bearings with full film lubrication

- > Previous studies with small bearings under mixed friction conditions
- > WEC failure mode of large size bearings under full lubrication
- > Influence of bearing load and unintentional passage of currents

17:55 **Vortragsende erster Tag / End of presentations**

19:00 **Bustransfer / Bus transfer**

19:30 **Abendveranstaltung / Evening Event**



„Lager sind das Herz der Maschine. Mit Vorträgen international anerkannter Experten gibt die Bearing World in Hannover einen aktuellen Wissensüberblick rund um rotierende Maschinenbauteile, ihre Instandhaltung und Wartung. Leistung und Zuverlässigkeit sind die Kernthemen der Bearing World.“

“Bearings are the heart of every machine or device with moving parts. With presentations from international experts, Bearing World offers up-to-date knowledge related to rotating equipment and its care and maintenance. Performance and reliability are the central topics of Bearing World.”

Dipl.-Ing. Bernd Stephan > Senior Vice President, Group Technology Development, SKF Group



Programm / Program

Mittwoch, 13. April 2016 / Wednesday, 13 April, 2016

Session 3 – Zuverlässigkeit und Funktionssicherheit / Reliability and Functionality

Moderation / Session chair: Prof. Sergei Glavastkih, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden
Prof. Ludger Deters, TU Magdeburg, Germany

08:30



Konstruktion und Zertifizierung von Großlagern für den Rotor von Multimegawatt-Windenergieanlagen

- > Neuster Stand der Technik im Bereich Windenergieanlagen
- > Gegenüberstellung zweier unterschiedlicher Lebensdauermodelle
- > Vergleich mit den heutigen Richtlinien



Dr.-Ing. Bernd Lüneburg, Thyssenkrupp Rothe Erde GmbH, Germany

Dipl.-Ing. Rainer Grzybowski, DNV GL – Energy, Germany

Design and certification of large rotor bearings for multi MW wind turbine generators

- > State of the art of wind power plant technology
- > Evaluation of two different life models
- > Comparison with present guidelines

08:55



Integration von Versuch und Simulation für die Auslegung von Großlagern

- > Auslegung der Lager auf Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit
- > Komplexe Zusammenhänge bei hochdynamischen Betriebsbedingungen
- > Einbeziehung hochdynamischer Beanspruchungen in Simulation und Versuch

Dipl.-Ing. Jörg Binderszewsky, Schaeffler AG, Germany

Co-author: Dr. Thomas Lösche, Schaeffler AG, Germany

Integrated testing and simulation during development and design of large size bearings

- > Design and dimensioning of large size bearings for reliability and economy
- > Complex interactions in bearings subject to highly dynamic loads
- > Simulation and testing with special attention to highly dynamic loads

09:20



Zuverlässigkeit von Wälzlagern – Validierung unter Berücksichtigung der Typenvielfalt von Baureihen

- > Effektive Validierungskonzepte für die Entwicklung von Baureihen
- > Technologischer Werkstoffeinfluss und unterschiedliche Anforderungen aus der Anwendung
- > Berücksichtigung der begrenzten experimentellen Verifikationsmöglichkeiten

Dipl.-Ing. Alban Kronenberger, Schaeffler AG, Germany

Reliability of rolling element bearings – validation with respect to the variety of bearing types

- > Effective validation concept for the development of a series
- > Influence of the material and application requirements
- > Accounting for limited experimental verification capabilities

09:45



Erhöhung der Schadenstoleranz von Wälzlagerringen durch Legierungsoptimierung

- > Untersuchung von Legierungssystemen, die zu erhöhten Gehalten stabilen Restaustenits in der Matrix führen
- > Lebensdauer nach künstlicher Vorschädigung um das 16-fache erhöht im Vergleich zu Standard-Werkstoff

Prof. Brigitte Clausen, Stiftung Institut für Werkstofftechnik Bremen, Germany

Co-author: Prof. Hans-Werner Zoch, Stiftung Institut für Werkstofftechnik Bremen, Germany

Increase of the damage tolerance of bearing steels by alloy optimization

- > Investigation into alloy systems leading to elevated contents of stable retained austenite
- > Fatigue life after artificially induced damages increased by a factor of 16 compared to standard material



Programm / Program

Mittwoch, 13. April 2016 / Wednesday, 13 April, 2016

Session 3 – Zuverlässigkeit und Funktionssicherheit / Reliability and Functionality

Moderation / Session chair: Prof. Sergei Glavastkih, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden
Prof. Ludger Deters, TU Magdeburg, Germany

10:10



Lebensdauer und Effizienz – Bewertung des Einflusses der Lagervorspannung mit der FVA Workbench

- > Schnelle Methode zur Bewertung und Optimierung von Wälzlagertragfähigkeit, Wellenverlagerung, Systemsteifigkeit und Verlustleistung durch geeignete Lagervorspannungen
- > Implementierung eines verbesserten Reibungsmodells

Christoph Leonhardt, M.Sc., FZG TU München, Germany

Dipl.-Ing. Norbert Bader, IMKT Leibniz University Hanover, Germany

Co-authors: Dr.-Ing. Michael Otto; Prof. Karsten Stahl, FZG TU München, Germany



Bearing life and efficiency – evaluation of the influence of preload with tools from the FVA workbench

- > Fast method for the evaluation and optimization of bearing load carrying capacity, shaft displacement, system stiffness and friction losses by appropriate bearing preloads
- > Implementation of an improved friction model

10:35

Kaffeepause / Coffee break

Session 4 – Tribologie und Effizienz / Tribology and Efficiency

Moderation / Session chair: Prof. Motohiro Kaneta, Brno University of Technology, Czech Republic
Prof. Hans-Werner Zoch, IWT Stiftung Institut für Werkstofftechnik, Bremen, Germany

11:05



Einfluss der Radlagerung auf die Gesamtfahrzeuffizienz

- > Anteil der PKW-Radlagerung an den Gesamtverlusten/ Gesamtenergieverbrauch/CO₂-Ausstoß
- > Optimierungspotenzial der Radlagerung hinsichtlich Reibungsverlusten
- > Maßnahmen zu Erschließung des Optimierungspotenzials

Dipl.-Ing. Tim Seidel, IFF TU Braunschweig, Germany

Co-author: Prof. Ferit Küçükay, IFF TU Braunschweig, Germany

Influence of wheel bearings on the vehicle efficiency

- > Contribution of passenger car wheel bearings to the total losses/total energy consumption/CO₂-emissions
- > Optimization potential of wheel bearings with respect to friction losses
- > Ways to exploit the optimization potential of wheel bearings

11:30



Fortschritte in der Schmierfetttechnologie für Wälzlager

- > Neu entwickelte Schmierfette
- > Verbesserte Lagergestaltung zur Unterstützung der Schmierwirkung
- > Weiterentwickelte Testmethoden und Berechnungsmodelle zur Vorhersage des Betriebsverhaltens der Fette

Prof. Dr. ir. Piet M. Lugt, SKF B.V., Nieuwegein and TU Twente, Netherlands

Advancements in lubricating grease technology for rolling bearings

- > Newly developed greases
- > Improved bearing designs facilitating the performance of the grease
- > Advanced test methods and models predicting the performance of the grease

11:55



Dynamische Simulation von Wälzlagern unter Berücksichtigung elastischer Körper und hydrodynamischer Schmierung in den Kontakten im Nebenkraftfluss

- > Umsetzung eines vollelastischen Käfigs in einer Wälzlager-Mehrkörpersimulation
- > Berücksichtigung der Hydrodynamik in den Käfigkontakten

Dipl.-Ing. Katrin Seiler, KTMfK University Erlangen-Nürnberg, Germany

Co-authors: Dipl.-Ing. Oliver Graf-Goller; Dipl.-Ing. Bodo Hahn; Dr.-Ing. Michael Plogmann, Schaeffler AG, Germany; Dr.-Ing. Stephan Tremmel; Prof. Sandro Wartzack, FAU Erlangen-Nürnberg/ Engineering Design, Germany

Dynamic simulation of rolling element bearings considering elastohydrodynamic cage contacts

- > Implementation of a fully elastic cage in a multibody simulation of a rolling element bearing
- > Consideration of the hydrodynamic effects in the cage contacts

Programm / Program

Mittwoch, 13. April 2016 / Wednesday, 13 April, 2016

Session 4 – Tribologie und Effizienz / Tribology and Efficiency

Moderation / Session chair: Prof. Motohiro Kaneta, Brno University of Technology, Czech Republic
Prof. Hans-Werner Zoch, IWT Stiftung Institut für Werkstofftechnik, Bremen, Germany

12:20



Berechnungsansätze zur Bestimmung der hydraulischen Verluste an Wälzlagern

- > Modell zur Bestimmung der hydraulischen Verluste in Kegelrollen- sowie Rillenkugellagern
- > Verifizierung des Simulationsmodells durch experimentelle Untersuchungen

Dipl.-Ing. Jürgen Liebrecht, MEGT TU Kaiserslautern, Germany

Co-authors: Prof. Bernd Sauer, MEGT TU Kaiserslautern, Germany; Prof. Hubert Schwarze; Dr.-Ing. Xiaojiang Si, ITR TU Clausthal, Germany

Calculation approach of drag and churning losses of rolling element bearings

- > Prediction of hydraulic losses in taper roller bearings and deep groove ball bearings by means of a simulation model
- > Experimental verification of the simulation model

12:45

Mittagessen / Lunch

Session 5 – Schadensdiagnose und -vermeidung / Failure Diagnosis and Prevention

Moderation / Session chair: Prof. Stefan Björklund, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden
Dr. Oliver Koch, Schaeffler AG, Germany

13:45



False-Brinelling-Schäden in Schrägkugellagern – Vergleich von Versuch und FEM-Simulationen

- > Der Entstehungsmechanismus von False-Brinelling-Schäden
- > Schädigung von dynamisch beanspruchten Wälzlagern im Stillstand

Dipl.-Ing. Christian Schadow, IMK University Magdeburg, Germany

Co-authors: Lars Hundt; Andreas Kießling; Prof. habil. Dirk Bartel; Prof. Ludger Deters, IMK University Magdeburg, Germany

False brinelling in angular contact ball bearings – a comparison of experimental data with FEM-simulations

- > Formation mechanism of false brinelling
- > Damage of dynamically stressed rolling element bearings during standstill

14:10



Oberflächeninduzierte Wälzermüdung – der Einfluss der Kontaktbedingungen auf Rissentstehung und Rissausbreitung

- > Studie zur Einleitung und Ausbreitung von Wälzermüdungs-Rissen
- > Kombination von Experimenten und bruchmechanischen Ansätzen

Dr. Amir Kadiric, Imperial College London, Great Britain

Surface initiated Rolling Contact Fatigue: influence of contact conditions on crack initiation and propagation

- > Study of initiation and propagation of rolling contact fatigue cracks
- > Experiments combined with fracture mechanics approach

14:35



Zwischenschichten als Abhilfemaßnahmen gegen Wälzlagerringwandern

- > Wälzlagerringwanderung durch Downsizing
- > Vorstellung der unterschiedlichen Abhilfemaßnahmen
- > Ergänzung der experimentellen Untersuchungen durch Simulation

Dipl.-Ing. Tom Schiemann, IKAT TU Chemnitz, Germany

Dipl.-Ing. Sascha Pörsch, MEGT TU Kaiserslautern, Germany

Co-authors: Prof. Erhard Leidich, IKAT TU Chemnitz, Germany; Prof. Bernd Sauer, MEGT TU Kaiserslautern, Germany

Intermediate layer as measure against rolling bearing ring creep

- > Rolling bearing ring creep as a consequence of downsizing
- > Presentation of corrective measures
- > Combination of simulation and experiment

Programm / Program

Mittwoch, 13. April 2016 / Wednesday, 13 April, 2016

Session 5 – Schadensdiagnose und -vermeidung / Failure Diagnosis and Prevention

Moderation / Session chair: Prof. Stefan Björklund, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden
Dr. Oliver Koch, Schaeffler AG, Germany

15:00



Experimentelle Ermittlung von schlupfrelevanten Einflussgrößen bei Kegelrollenlagern

- > Prüfkonzept zur systematischen Untersuchung von Schlupfeinflussfaktoren
- > Qualitative und quantitative Bestimmung der Haupteinflussfaktoren

Thorsten Fingerle, M.Sc., ZF Industrieantriebe Witten GmbH, Germany

Co-authors: Kevin Greib, B.Sc., Dr. Nico van de Sandt; ZF Industrieantriebe Witten GmbH, Germany

Experimental identification of factors influencing slip in tapered roller bearings

- > Concept for experimental investigations into factors governing slip
- > Qualitative and quantitative determination of main influencing factors

15:25



Axiale Bewegungen in Rotorwellenlagern von Windkraftanlagen – ein Vergleich von realem Betrieb, Theorie und Experiment

- > Bedeutung der axialen Bewegungen in Lagern
- > Vergleichende Untersuchung von Lagern aus dem realen Betrieb und aus Prüfstandtests
- > Korrelation zwischen Simulation und Experiment

Dipl.-Ing. Hans Wendeberg, AB SKF, Gothenburg, Sweden

Co-authors: Dipl.-Ing. Olle Bankestrom; Dipl.-Ing. Hakan Bastedt, AB SKF, Gothenburg, Sweden

Axial motion in wind turbine main shaft bearings; a comparison of field observations, theory and experiments

- > Importance of axial motions in bearings
- > Examination of bearings after operation in the field and on test rigs
- > Comparison between simulation and experiments

16:00

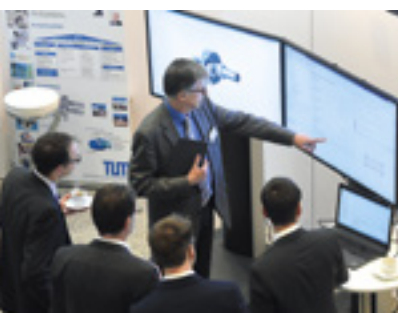
Veranstaltungsende / Closure



„Die Bearing World ist das internationale Expertenforum zum Thema Lager. Hier kommen die Forscher und Entwickler von Hochschulen und Wälzlagerherstellern mit den Anwendern und Experten der Industrie zum Dialog zusammen. Ziel ist es, die Antriebstechnik noch besser auf die zukünftigen Herausforderungen der Industrie abzustimmen. Ohne Antrieb(technik) kein Fortschritt!“

“Bearing World is the international expert forum for bearings. Here, researchers and developers from universities and bearing manufacturers come together in dialogue with users and experts from the industry. The goal is to align the drive system industry more closely to the requirements of the future. There can be no progress without modern drive technologies!”

Dr. Arbogast Grunau > Schaeffler AG



Organisation

Firmenausstellung / Exhibition



Carl Bechem GmbH



FVA e.V.



FVA GmbH



Gesellschaft für Tribologie e.V.



IBS Precision Engineering B.V.

SCHAEFFLER

Schaeffler AG



SKF GmbH



Stresstech GmbH



Ziller GmbH & Co. KG

Fachlicher Träger / Technical Sponsor

Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V.
Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt
www.fva-net.de

Veranstaltungsort / Location

Wienecke XI.
Hildesheimer Straße 380
30519 Hanover, Germany
www.wienecke.de

Veranstalter / Organiser

FVA GmbH
Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt
www.fva-service.de

Tagungsorganisation / Conference Organisation

Dipl.-Ing. Bernhard Hagemann
T 49 69 6603-1674
F 49 69 6603-2674
bernhard.hagemann@vdma.org

Brigitte Becker
T 49 69 6603-1597
F 49 69 6603-2597
brigitte.becker@fva-service.de



Sponsoren / Sponsors

SCHAEFFLER

Die Schaeffler Gruppe ist ein weltweit führender integrierter Automobil- und Industrielieferer. Das Unternehmen steht für höchste Qualität, herausragende Technologie und ausgeprägte Innovationskraft. Mit Präzisionskomponenten und Systemen in Motor, Getriebe und Fahrwerk sowie Wälz- und Gleitlagerlösungen für eine Vielzahl von Industrieanwendungen leistet die Schaeffler Gruppe einen entscheidenden Beitrag für die „Mobilität für morgen“. Im Jahr 2015 erwirtschaftete das Technologieunternehmen einen Umsatz von rund 13,2 Mrd. Euro. Mit rund 84.000 Mitarbeitern ist Schaeffler eines der weltweit größten Familienunternehmen und verfügt mit rund 170 Standorten in 50 Ländern über ein weltweites Netz aus Produktionsstandorten, Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen und Vertriebsgesellschaften.

The Schaeffler Group is a leading global integrated automotive and industrial supplier. The company stands for the highest quality, outstanding technology, and strong innovative ability. The Schaeffler Group makes a key contribution to "Mobility for tomorrow" with high-precision components and systems in engine, transmission, and chassis applications as well as rolling and plain bearing solutions for a large number of industrial applications. The technology company generated sales of approximately EUR 13.2 billion in 2015. With around 84,000 employees, Schaeffler is one of the world's largest family companies and, with approximately 170 locations in 50 countries, has a worldwide network of manufacturing locations, research and development facilities, and sales companies.

Kontakt / Contact:
Schaeffler AG
Industriestraße 1-3
91074 Herzogenaurach
Germany

Phone: +49 (0) 91 32 82-0
Fax: +49 (0) 91 32 82-4950
E-mail: info@schaeffler.com
Internet: www.schaeffler.com

SKF

SKF ist ein weltweit führender Anbieter von Wälzlagern, Dichtungen, Schmiersystemen und Mechatronik-Bauteilen mit umfassenden Dienstleistungen in den Bereichen Technischer Support, Wartung und Instandhaltung sowie Engineering-Beratung und Training. Weltweit ist SKF in mehr als 130 Ländern präsent und arbeitet mit rund 17.000 Vertragshändlern zusammen. Der Umsatz der Unternehmensgruppe betrug im Jahr 2015 MSEK 75.997. Die Anzahl der Mitarbeiter lag bei 46.635. In Deutschland hat SKF mehr als 6.800 Beschäftigte. Davon arbeiten ca. 4.100 in Schweinfurt, dem Hauptsitz der SKF GmbH in Deutschland und größten Produktionsstandort in der Gruppe. 2015 lag der Umsatz in Deutschland bei ca. 2 Mrd. Euro.

SKF is a leading global supplier of bearings, seals, mechatronics, lubrication systems, and services which include technical support, maintenance and reliability services, engineering consulting and training. SKF is represented in more than 130 countries and has around 17,000 distributor locations worldwide. Annual sales in 2015 were SEK 75 997 million and the number of employees was 46 635. In Germany, SKF employs more than 6,800 people. About 4,100 of them are working in Schweinfurt, where Germany's SKF GmbH is headquartered at the SKF group's largest production location. In 2015, annual sales in Germany were about 2 billion Euros.

Kontakt / Contact:
SKF GmbH
Gunnar-Wester-Straße 12
97421 Schweinfurt
Germany

Phone: +49 (0) 97 21 56-0
Fax: +49 (0) 97 21 56-60 00
E-mail: marketing@skf.com
Internet: www.skf.de / www.skf.com

Partnerverbände / Partner associations



Antriebstechnik

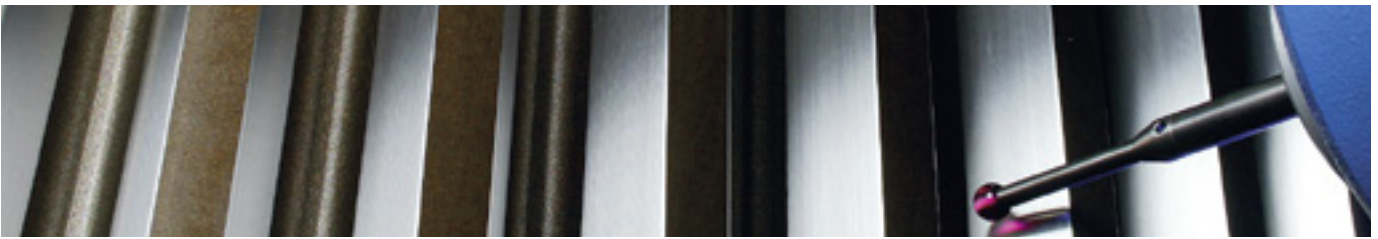
Upcoming FVA-Conferences



E-MOTIVE

www.emotive.net

Expert Forum for Electric Vehicles Drives
September 7–8, 2016 in Schweinfurt, Germany



GETPRO

www.getpro.de

Conference on Gear and Drivetrain Production
March 28–29, 2017 in Würzburg, Germany

Technical Sponsor
Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V.
Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt
www.fva-net.de

Organiser
FVA GmbH
Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt
www.fva-service.de