



Bildquelle: Schaeffler/Luk GmbH &amp; Co. KG

VDI-Fachtagung

# Kupplungen und Kupplungssysteme in Antrieben 2021

Auslegung – Systemverhalten – Lösungen

Hybrid-Konzept!  
Ob vor Ort oder digital –  
Wir sind in jedem Fall  
für Sie da!

## Die Top-Themen:

- Innovative Kupplungssysteme für mobile und stationäre Anwendungen
- Einfluss der Elektrifizierung auf die Kupplungsentwicklung
- Systemtribologische Ansätze zur Auslegung und zum Design
- Kupplungssysteme als dynamisches Regelglied in mechatronisierten Antrieben
- NVH, Akustik und Systemdynamik

## Tagungsleitung



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert Albers, Sprecher der Institutsleitung,  
IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

### + buchbare Spezialtage

Dynamisches Verhalten von  
Kupplungssystemen in  
elektrifizierten Fahrzeugen

Fit für die Transformation –  
von der Kupplung zum  
Antriebssystem

### + virtuelle Besichtigung und Demonstrationen von Prüfständen

am IPEK – Institut für Produkt-  
entwicklung, Karlsruher Institut  
für Technologie (KIT)

### + Fachausstellung

## Hören Sie Experten von:



Veranstaltung der VDI Wissensforum GmbH  
Jetzt online anmelden!  
[www.vdi-wissensforum.de/02TA407021](http://www.vdi-wissensforum.de/02TA407021)  
Telefon +49 211 6214-201 • Fax +49 211 6214-154

24. und 25. November 2021, Ettlingen bei Karlsruhe

## 1. Veranstaltungstag Mittwoch, 24. November 2021

08:30 Registrierung

09:45 **Begrüßung und Eröffnung durch unsere Tagungsleitung**  
**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert Albers**, Sprecher der Institutsleitung, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)



### Keynote

10:00 **System-of-Systems-Engineering als Basis zukunftsfähiger Antriebs- und Kupplungsentwicklung**

- Trends in der Antriebssystemtechnik und deren Einfluss auf die Entwicklung innovativer Lösung
- Der System-Of-Systems-Begriff und seine Bedeutung für die Entwicklung antriebstechnischer Komponenten
- Advanced Systemsengineering: Methoden zur Umsetzung
- Validierung technischer Funktionen auf Basis anwendungsspezifischer Systemmodelle

**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert Albers**, Sprecher der Institutsleitung, Dipl.-Ing. Sascha Ott, Mitglied Institutsleitung, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und Geschäftsführung, KIT Zentrum Mobilitätssysteme, Karlsruhe

### Systemwechselwirkungen und Modellbildung

**Moderation: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert Albers**, Sprecher der Institutsleitung, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

10:30 **Einfluss von Betriebsgrößen auf die Schwingungsreduzierungs-wirkung im nasslaufenden Kupplungssystem: Empirische Modellbildung, Kennfelder und Skalierbarkeit**

- Schwingungsreduzierung im Antriebsstrang durch nasslaufende Kupplungssysteme im geregelten Schlupfbetrieb
- Schwingungsreduzierungs-wirkung bei veränderten Betriebsgrößen
- Empirische Modellbildung

**Arne Bischofberger, M. Sc.**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Forschungsgruppe Antriebssystemtechnik, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert Albers, Sprecher der Institutsleitung, Dipl.-Ing. Sascha Ott, Mitglied Institutsleitung, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und Geschäftsführung, KIT Zentrum Mobilitätssysteme, Karlsruhe

11:00 **Entwicklung einer Methode zur Effizienzsteigerung des Manövertransfers auf Gesamtfahrzeug- und Rollenprüfstände am Beispiel der Validierung der Schaltqualität eines OEMs**

- Transfer komplexer Fahrmanöver zur Validierung der Schaltqualität auf Prüfstände
- Ansteuerung von Gesamtfahrzeugen ohne Fahrroboter mittels Plug & Play Ansatz
- Optimierung der Manöverreihenfolge zur zeitlichen Reduktion der Prüfstandszeit

**Dipl.-Ing. John Köber**, Applikationsingenieur Getriebe & Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, Weissach; Dr.-Ing. Matthias Behrendt, Oberingenieur und Leiter der Forschungsabteilung NVH und Systemvalidierung, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert Albers, Sprecher der Institutsleitung, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe

11:30 **Testmethodik zur Verbesserung der Kupplungsdynamik und Reduzierung der Schleppverluste mittels Getriebefeder**

- Charakterisierung und Modellierung Einfluss aktiver Lamellen-separierung durch Getriebefedern
- Vorstellung einer anwendungsspezifischen Versuchs- und Auswertemethodik
- Auslegung und Gestaltung Kupplungssystemlösungen für BEV
- Experimentelle Untersuchungen Hochdrehzahlkupplung für BEV

**Hüseyin Gürbüz, M. Sc.**, Leiter Vorentwicklung E-Powertrain Components, Mubea Tellerfedern GmbH, Daaden; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert Albers, Sprecher der Institutsleitung, Dipl.-Ing. Sascha Ott, Mitglied Institutsleitung, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und Geschäftsführung, KIT Zentrum Mobilitätssysteme, Karlsruhe

12:00 **Mittagspause mit Besuch der Fachausstellung und Posterpräsentation**

**Film ab: 7-Minuten Video-Präsentation des folgenden Posters + anschließende Frage-Antwort-Runde**

**Modellierung einer Einscheibentrockenkupplung mithilfe des C&C<sup>2</sup>-Ansatzes zur Identifikation von kritischen Gestalt-Funktion-Zusammenhängen bezüglich des Schwingungsphänomens zwangserregtes Kupplungsrupfen**

**Peter Michael Tröster, M. Sc.**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Forschungsgruppe Entwicklungsmethodik und -management, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe

### Nasslaufende Kupplungssysteme

**Moderation: Dipl.-Ing. (FH) Falk Nickel**, Vice President Innovation & Technology, Miba AG, Laakirchen, Österreich

13:30 **Einlaufverhalten nasslaufender Lamellenkupplungen im Schlupfbetrieb**

- Methodik zur Charakterisierung des Einlaufverhaltens
- Charakterisierende Kennwerte zum Einlaufverhalten
- Einflüsse des Reibsystems – Stahllamelle, Reibbelag, Schmierstoff
- Systembewertung

**Dr.-Ing. Katharina Völkel**, Abteilungsleiterin Lamellenkupplungen, Dr.-Ing. Hermann Pflaum, Abteilungsleiter Kupplungen und elektronischer Antrieb, Prof. Dr.-Ing. Karsten Stahl, Ordinarius, Lehrstuhl für Maschinenelemente, Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG), Fakultät für Maschinenwesen, Technische Universität München, Garching

14:00 **Einfluss von Vorschädigung auf das Reibungsverhalten nasslaufender Lamellenkupplungen im Dauerschaltbetrieb**

- Einflüsse von Spontanschäden auf das Reibungsverhalten
- Spontanschädigungsverhalten nasslaufender Lamellenkupplung mit Papierreibbelag
- Versuchsmethodik Spontanschädigung
- Schadensbilder von Papierreibsystemen

**Thomas Schneider, M. Sc.**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Teamleiter FZG Projektthaus Augsburg und Prüfungsverantwortlicher, Dr.-Ing. Hermann Pflaum, Abteilungsleiter Kupplungen und elektronischer Antrieb, Prof. Dr.-Ing. Karsten Stahl, Ordinarius, Lehrstuhl für Maschinenelemente, Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG), Fakultät für Maschinenwesen, Technische Universität München, Garching

#### 14:30 Vorstellung eines Eco Nassbelags

- Steigende Hybridisierung von Antrieben – steigender Bedarf an Nasskupplungen/Nassbelägen
- Einklang Klimaziele, Umweltschutz und steigende funktionale Anforderungen
- Schaeffler hat nachhaltige Prozesse für die Herstellung von Nassbelägen entwickelt/implementiert
- Anwendungsbreite: klassische Antriebe und moderne Antriebe der E-Mobilität

**Dipl.-Ing. Stefan Steinmetz**, Leiter Produktgruppe Nassbelag, Dipl.-Ing Christian Denda, Teamkoordinator Customer Solution, Geschäftsbereich Nasskupplungen, Schaeffler Automotive Bühl GmbH & Co. KG, Bühl

#### 15:00 Leistungsfähige Drehmomentregelung trotz Mangelschmierung – Neue Reibsysteme für aktive Antriebsstränge

- Materialentwicklung – von der Faser zur Reiblamelle
- Anforderungen an quasi-trockenlaufende Reibsysteme
- Testmethode zur Beurteilung der Geräusch- und Reibperformance
- MC650 und MF745 als Lösung für Reibanwendungen mit Mangelschmierung

**Dipl.-Ing. Volker Föge**, Head, Dipl.-Ing. Stefan Blaschke, Projekt Manager, Global Process Development, Miba Frictec GmbH, Roitham, Österreich

#### 15:30 Kaffeepause mit Besuch der Fachausstellung und Posterpräsentation

##### Film ab: Digitale 7-Minuten-Präsentation der folgenden Poster + anschließende Frage-Antwort-Runde

##### Hochaufgelöste optische Geschwindigkeitsmessungen in einer radialgenuteten, offenen, nasslaufenden Lamellenkupplung

**Dr.-Ing. Jochen Krieggeis**, Akademischer Oberrat, Institut für Strömungsmechanik (ISTM), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Fakultät für Maschinenbau, Karlsruhe

##### Defektselektive Bauteilprüfung mit Hilfe der akustischen Resonanzanalyse

**Regina Giese, M. Eng.**, Konstrukteurin für E-Antriebe, Entwicklung, Volkswagen AG, Baunatal

##### Nasslaufende Kupplungssysteme

**Moderation: Dr. (INSA Lyon) Dipl.-Ing. Benedikt Schauder**, Leiter Globale Produktentwicklung & Technische Dienstleistungen, Car Powertrain Technology, ZF Friedrichshafen AG, Schweinfurt

#### 16:15 Echtzeit-Temperaturberechnung und Temperaturprädiktion nasslaufender Lamellenkupplungen

- Validierung: Vergleich Messung und Simulation
- Virtueller Temperatursensor: Aufbau und Funktionsweise
- Prädiktion kritischer Temperaturen
- Parametrische Berechnung: Anwendung in Automobil und Industriekupplungen

**Daniel Grötsch, M. Sc.**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Dr.-Ing. Katharina Völkel, Abteilungsleiterin Lamellenkupplungen, Prof. Dr.-Ing. Karsten Stahl, Ordinarius, Lehrstuhl für Maschinenelemente, Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebbau (FZG), Fakultät für Maschinenwesen, Technische Universität München, Garching

#### 16:45 Über den Nutzen von dimensionslosen Kennzahlen bei offenen, nasslaufenden Lamellenkupplungen zur Bestimmung des Schleppmomentes und des Lufteinzugs

- Geometrieunabhängige Prädiktion des Schleppmomentes durch dimensionslose Kennzahlen
- Vereinfachung der Navier-Stokes-Gleichungen mithilfe einer Größenordnungsabschätzung
- Beschreibung des Schleppmomentes und des Lufteinzugs als:  
$$\zeta_m = \frac{\pi}{Re_l} \text{ und } Q^*_{krit} = \frac{\pi}{20}$$
- Nutzung der gewonnenen dimensionslosen Kennzahlen als Werkzeug für zukünftige Messungen und Simulationen sowie zur Ermöglichung der Vergleichbarkeit zwischen Prüfständen

**Robin Leister, M. Sc.**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Dr.-Ing. Jochen Krieggeis, Akademischer Oberrat, Prof. Dr.-Ing. Bettina Frohnäpfel, Institutsleitung, Institut für Strömungsmechanik (ISTM), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Fakultät für Maschinenbau, Karlsruhe



##### Kupplungsaktuatorik

**Moderation: Dr. (INSA Lyon) Dipl.-Ing. Benedikt Schauder**, Leiter Globale Produktentwicklung & Technische Dienstleistungen, Car Powertrain Technology, ZF Friedrichshafen AG, Schweinfurt

#### 17:15 Modellierung und Bewertungsansatz für das tribologische Systemverhalten zur Vorhersage der Schaltqualität der Kegelkupplung in elektrifizierten Antriebssträngen

- MBSE-Modellierung
- Bewertungsansatz
- Tribologisches Systemverhalten
- Synchronisierungssystem

**Sirui Chen, M. Sc.**, Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Entwicklungsingenieurin, Dipl.-Ing. Katharina Bause, Oberingenieurin und Leiterin, Forschungsgruppe Antriebssystemtechnik und Kupplungen und tribologische Systeme, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe; Dr.-Ing. Knut Erdmann, Leiter Entwicklung Synchronisation, Schaeffler Technologies AG, Herzogenaurach

#### 17:45 Weiterentwicklung des Konzepts einer schnell schaltenden Kupplung im Hinblick auf die technische Anwendung

- Kupplungen in Antriebssträngen von Kraftfahrzeugen (z. B. Anfahrkupplungen)
- Konzept eines mechanischen Teifsetzstellers zur Reduzierung von Reibverlusten während des Synchronisationsvorgangs
- Ansätze zur Verringerung von prinzipbedingten lastseitigen Drehzahl- und Drehmomentschwankungen einer schnell schaltenden Kupplung
- Vorstellung und simulative Untersuchung des Konzeptes für ein neuartiges Energiespeicherelement in Form einer pneumatischen Torsionsfeder

**Jens Selzam, M. Sc.**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Fister, Fachgebietsleiter, Dr.-Ing. Christian Spieker, Oberingenieur, Fachgebiet Mechatronik mit dem Schwerpunkt Fahrzeuge (FMF), Institut für Antriebs- und Fahrzeugtechnik (IAF), Fachbereich Maschinenbau, Universität Kassel

#### 18:15 Ende des ersten Veranstaltungstages

##### ab Get-together

18:15

Zum Ausklang des ersten Veranstaltungstages lädt Sie das VDI Wissensforum zu einem Get-together ein. Nutzen Sie die entspannte Atmosphäre, um Ihr Netzwerk zu erweitern und mit anderen Teilnehmenden und Referent\*innen vertiefende Gespräche zu führen.



## 2. Veranstaltungstag Donnerstag, 25. November 2021



### Nutzfahrzeug- und Industrieanwendungen

**Moderation: Dr.-Ing. Hermann Pflaum**, Abteilungsleiter Kupplungen und elektro-mechanischer Antrieb, Lehrstuhl für Maschinenelemente, Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG), Technische Universität München

#### 08:30 Innovationen bei der Drehschwingungsreduzierung im Nkw

- Downspeeding im NKW Antriebsstrang
- Überproportionales Steigen von Drehungleichförmigkeit
- Bedarf an wirkungsvollen Schwingungsreduzierungsmaßnahmen
- Festfrequenztilger als Lösung um Triebstrang zu beruhigen

**Dipl.-Ing. (FH) Benedikt Kolb**, Entwicklungsingenieur, Nutzfahrzeugtechnik, Geschäftsfeld Nkw-Antriebsstrangmodule, Dipl.-Ing. (FH) Luc Jonckheere, Teamleiter Entwicklung und Versuch Neuprodukte, ZF Friedrichshafen AG, Schweinfurt

#### 09:00 Schwingungs- und Geräuschreduzierung von Nutzfahrzeug-Antriebssträngen mittels eines neuartigen Rutschtilgers

- Herausforderungen an einen Nebenantrieb in modernen Nutzfahrzeugen
- Beurteilung der Lösungsmöglichkeiten durch die Simulation von Antriebssträngen
- Technisch zweckmäßige, wirksame und kostenoptimierte Erarbeitung einer Lösung für den Kunden
- Beurteilung der Wirksamkeit des Rutschtilgers

**Dipl.-Phys. Jürgen Seiter**, Entwicklungsingenieur, Dipl.-Ing. Andreas Grossmann, Teamleiter Konstruktion, Dipl.-Ing. Sébastien Morel, Projektmanager, Heavy Duty, Schaeffler Automotive Buehl GmbH & Co. KG, Buhl

#### 09:30 Hydraulische Lamellenkupplungen in Schiffsantrieben – aktuelle Tendenzen in der Baureihenentwicklung

- Hydraulische Lamellenkupplungen in Schiffsantrieben
- Hauptanforderungen an nasslaufende Lamellenkupplungen in Haupt- und Nebenantrieben
- Auswirkungen auf die Entwicklung von Kupplungsbaureihen
- Wie kann ein Baukasten gestaltet werden?

**Kai Thomas, M. Sc.**, Konstrukteur, Dipl.-Ing. (FH) Matthias Glomm, Leiter Konstruktion, Schaltbare Kupplungen und Bremsen, Stromag GmbH, Unna

#### 10:00 Kaffeepause mit Besuch der Fachaussstellung und Posterpräsentation

**Film ab: Digitale 7-Minuten-Präsentation des folgenden Posters + anschließende Frage-Antwort-Runde**

**High Performance Ausrücklager für hochbelastete Kupplungssysteme in mobilen und stationären Anwendungen**

**Dr.-Ing. Khalid Abu-Snima**, Geschäftsführer, KAS-CLUTCH, Grettstadt

### Hybrid



**Moderation: Dipl.-Ing. Sascha Ott**, Mitglied Institutsleitung, IPEK – Institut für Produktentwicklung; Geschäftsführung, KIT Zentrum Mobilitätssysteme, Karlsruhe

#### 10:30 Trockene Kupplungen für hybride Antriebsstränge

- Anforderungen an Kupplungssysteme in hybriden Antriebssträngen
- Integration von Dämpfer und Kupplung als kompakte Lösung
- Rotorintegrierte Ein- und Mehrscheibenkupplungen

**Dr.-Ing. Johannes Bernhardt**, Expert System Engineering, Dipl.-Ing. Florian Vogel, Manager dry hybrid clutches, Schaeffler Automotive Buehl GmbH Co. KG, Buhl

#### 11:00 Innovative Schaltelemente für elektrische und hybride Antriebsstränge

- Zwei Lösungen für zustandsstabile (Konus-)Kupplungen: mittels bistabiler Tellerfeder oder Federspeicher mit Krafttrichtungsänderung
- Geringe Schleppverluste und hohe Aktuierungsenergieeffizienz durch nach außen kraftfreien Federenergiespeicher
- Integrierter Überlastschutz: Filterung von Momentstößen und Schutz der Umgebungskomponenten

**Dr.-Ing. Tobias Skubacz**, Entwicklungsingenieur, Technologieentwicklung, Christoph Burkhardt, M. Sc., Entwicklungsingenieur, Dipl.-Ing. Hendrik Sura, Vice President R&D, Diehl Metall Stiftung & Co. KG, Röthenbach a. d. Pegnitz

#### 11:30 Potentiale von Trennkupplungen als Kombination aus Konus- und Klauenkupplungen mit hydraulischer Betätigung

- Trennkupplungen in Triebsträngen von PKW-Hybridantrieben: Anforderungen
- Trennkupplung als Kombination aus Konus- und Klauenkupplung mit hydraulischer Bestätigung: Konzeptionelle Gestaltung
- Integration in den Hybridantrieb: ein Bauraumvergleich und mögliche Funktionen
- Energetische Betrachtung: Schaltenergieeintrag und Anwendungsmöglichkeit

**Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Honselmann**, Leiter Entwicklung – Kupplungsausrückssysteme, Schaeffler Automotive Buehl GmbH & Co. KG, Buhl, Dr.-Ing. Knut Erdmann, Leiter Entwicklung Synchronisationssysteme, Schaeffler Technologies AG & Co.KG, Herzogenaurach

#### 12:00 Moderne Kupplungstechnologie in hybridisierten Industrieanwendungen

- Hybride Antriebskonzepte in Schiffsantrieben und Baumaschinen
- Anforderungen an Kupplungssysteme im Hinblick auf Drehschwingungen und Schaltstrategien
- Bewertung unterschiedlicher Kupplungskonzepte und -kombinationen aus elastischer und schaltbarer Kupplung
- Eigenschaften und technische Ausführung einer Kupplungskombination für einen Schiffsantrieb

**Michael Frank, M. Sc.**, Produktspezialist, Produktmanagement, Christian Knüppel, B. Eng., Konstrukteur, Dipl.-Ing. (FH) Matthias Glomm, Leiter Konstruktion, Schaltbare Kupplungen und Bremsen, Stromag GmbH, Unna



#### 12:30 Mittagspause mit Besuch der Fachaussstellung und Posterpräsentation

**Film ab: Digitale 7-Minuten-Präsentation der folgenden Poster + anschließende Frage-Antwort-Runde**

**Adaptation of a Wet Clutch Torque Model in Electrified Drivelines**

**Dr. rer. nat. Georg Göppert**, Expert, Central Strategies, Concepts and Vehicles, Schaeffler Automotive Buehl GmbH & Co. KG, Buhl

**Vorkonditionierung trockenlaufender Reibpaarungen für eine stabile Reibfunktion im Feld**

**Rüdiger Fehrenbacher, M. Sc.**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Forschungsgruppe Kupplungen und tribologische Systeme, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe



## Trockenlaufende Kupplungssysteme

**Moderation:** Dipl.-Ing. (FH) **Karl-Ludwig Kimmig**, Leiter Entwicklung Kupplungssystem, Schaeffler AG, Bühl & **Dr. rer. nat. Ralph Kolling**, Leiter Entwicklung trockene Reibsysteme Automotive, Schaeffler Friction Products GmbH, Morbach

### 14:00 Experimental characterization and modeling of dry clutch wear with emphasis on fading effect

- Wear characterization with respect to four parameters
- Aggregation of slip speed and torque into a surrogate power input
- Propagation of model with three inputs
- Fading effect characterization including restoration phase

**Matija Hoić, PhD**, Docent (Associate Professor), Department of IC Engines and Mechanical Handling Equipment, Branimir Škugor, PhD, Research Assistant, Joško Deur, PhD, Tenured Professor, Department of Robotics and Automation of Manufacturing Systems, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb, Croatia; Dipl.-Ing. Andreas Tissot, Technical Expert, Dry Clutch Advanced System, Energy Propulsion & Sustainability R&A, Ford Werke GmbH, Cologne, Germany

### 14:30 Gezielte Variation des Beanspruchungskollektivs zur Verbesserung des Einlaufverhaltens im Trockenlauf

- Trockenlaufende Friktionspaarungen mit organischen Friktionswerkstoffen
- Charakterisierung der Reib- und Verschleißseigenschaften
- Einlaufverhalten unter Variationen des Beanspruchungskollektivs
- Oberflächenanalyse: Rauheit, Topografie und chemische Zusammensetzung

**Thomas Klotz, M. Sc.**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Forschungsgruppe Kupplungen und tribologische Systeme, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert Albers, Sprecher der Institutsleitung, Dipl.-Ing. Sascha Ott, Mitglied Institutsleitung, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und Geschäftsführung, KIT Zentrum Mobilitätssysteme, Karlsruhe

### 15:00 Aufbau eines Vorgehensmodells zur Analyse von Haft-Gleit-Übergängen trockenlaufender Friktionspaarungen

- Untersuchung des Haft-Gleit-Übergangs
- Anforderungen an Validierungsumgebung
- Isolation von Systemeinflüssen
- Methodenaufbau zur Bestimmung des Haft-Gleit-Übergangs

**Rüdiger Fehrenbacher, M. Sc.**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Forschungsgruppe Kupplungen und tribologische Systeme, Dipl.-Ing. Katharina Bause, Leiterin, Forschungsabteilung Antriebssystemtechnik und Kupplungen und tribologische Systeme, Dipl.-Ing. Sascha Ott, Mitglied Institutsleitung, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und Geschäftsführung, KIT Zentrum Mobilitätssysteme, Karlsruhe

### 15:30 Abschlussdiskussion

### 15:45 Ende der Vortragsreihen/virtuelle Besichtigung im Anschluss



## Erkunden Sie virtuell das IPEK – Institut für Produktentwicklung, KIT

- Sicher und informativ: virtuelle Live-Vorführungen aus dem Antriebssystemprüffeld
- Messungen an aktuellen Kupplungen auf innovativen Antriebssystem- und Kupplungsprüfständen
- Kupplungsspezifische und neuartige Prüfstandskonstruktionen 3D erleben

+ anschließende Live-Frage-Antwort-Runde

### 16:30 Ende



## Fragen, auf die Sie während der Tagung eine Antwort erhalten:

- Welche neuen Kupplungsentwicklungstrends gibt es?
- Wie wirkt sich die Elektrifizierung der Antriebe auf die Kupplungsentwicklung aus?
- Welche methodischen Ansätze gibt es, um die Systemwechselwirkungen frühzeitig zu gestalten?
- Welche neuen Erkenntnisse und Möglichkeiten gibt es aus aktuellen Forschungsprojekten mit Bezug zur Kupplung?
- Wie geht man mit volatilen Stückzahlenszenarien um?
- Welche Modellbildungsansätze helfen Ihnen Anforderungen an Kupplungssysteme gleich richtig auszuwählen?



## Gute Gründe, warum Sie die Veranstaltung besuchen sollten

1. Erfahren Sie mehr über aktuelle Trends
2. Wissen Sie mehr, wie man durch Kupplungen die Qualität elektrifizierter Antriebe optimieren kann
3. Diskutieren Sie mit führenden Experten\*innen Zukunftstechnologien in der Antriebstechnik
4. Informieren Sie sich über innovative Ansätze zum Umgang mit der Komplexität von Funktionsreibsystemen
5. Lernen Sie, wie sie Ihre Produkte agil für die sich ändernden Randbedingungen weiterentwickeln können

## Hybrid-Konzept!

### Sie wählen, ob Sie die Tagung vor Ort oder digital verfolgen.

Sollte die Präsenzveranstaltung aufgrund aktueller Entwicklungen vor Ort nicht möglich sein, werden wir die Tagung vollständig digital durchführen.



Bildquelle: © IPEK – Institut für Produktentwicklung, KIT

## Programmausschuss

- Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert Albers**, Sprecher der Institutsleitung, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) (Tagungsvorsitz)
- Dr.-Ing. Thorsten Bartels**, Director Performance Testing, BL Oil Additives, Evonik Resource Efficiency GmbH, Darmstadt
- Dipl.-Ing. (FH) Inan Cokdogru**, Senior Manager Clutch System, MAGNA PT B.V. & Co. KG, Untergruppenbach
- Dipl.-Ing. (FH) Matthias Glomm**, Leiter Konstruktion, Schaltbare Kupplungen und Bremsen, Stromag GmbH, Unna
- Dr.-Ing. Christoph Graswald**, Manager Testing Engineering, Corporate Research & Development, ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen
- Dipl.-Ing. Franz Gratzer**, Group Manager Tribology, Magna Powertrain GmbH & Co. KG, Lannach, Österreich
- Dr.-Ing. Kai Heukelbach**, Entwicklung Automatik- & Hybridgetriebe Heck/Längs, Mercedes-Benz AG, Stuttgart
- Dipl.-Ing. (FH) Karl-Ludwig Kimmig**, Leiter Entwicklung Kupplungssystem, Schaeffler AG, Bühl
- Dr. rer. nat. Ralph Kolling**, Leiter Entwicklung trockene Reibsysteme Automotive, Schaeffler Friction Products GmbH, Morbach
- Dipl.-Ing. (FH) Uwe Krist**, Expert Clutch Systems PSA, Opel Automobile GmbH, Rüsselsheim
- Dr.-Ing. Arne Krüger**, Leiter Entwicklung PDK Hybridgetriebe & Modulmanagement, Elektrische Antriebe & Getriebe, Dr.-Ing. h.c. F. Porsche AG, Weissach
- Dipl.-Ing. (FH) Falk Nickel**, Vice President Innovation & Technology, Miba AG, Laakirchen, Österreich
- Dipl.-Ing. Markus Otremba**, Projekt-Leiter, Anwendungstechnik, BorgWarner Transmission Systems GmbH, Heidelberg
- Dipl.-Ing. Sascha Ott**, Mitglied Institutsleitung, IPEK – Institut für Produktentwicklung; Geschäftsführung, KIT Zentrum Mobilitätssysteme, Karlsruhe
- Prof. Dr.-Ing. Bernd Sauer**, Lehrstuhlleiter, Lehrstuhl für Maschinenelemente und Getriebetechnik, Fachbereich für Maschinenbau und Verfahrenstechnik, Technische Universität Kaiserslautern
- Dr. (INSA Lyon) Dipl.-Ing. Benedikt Schauder**, Leiter Globale Produktentwicklung & Technische Dienstleistungen, Car Powertrain Technology, ZF Friedrichshafen AG, Schweinfurt
- Dipl.-Wirt.-Ing. Timo Schmidt**, Leiter Geschäftsbereich Kupplungssysteme, Schaeffler Automotive Buehl GmbH & Co. KG, Bühl
- Prof. Dr.-Ing. Karsten Stahl**, Ordinarius, Lehrstuhl für Maschinenelemente, Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG), Fakultät für Maschinenwesen, Technische Universität München, Garching
- Dipl.-Ing. (FH) Klaus Steinell**, Leiter Driveline Engineering Truck & Bus, ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen
- Dr.-Ing. Kristin Sittig**, Leitung Qualität Kauf- und Herstellteile, Konzern After Sales, Volkswagen Aktiengesellschaft, Baunatal
- Dipl.-Ing. Andreas Tissot**, Technical Expert, Dry Clutch Advanced System, Energy Propulsion & Sustainability R&A, Ford Werke GmbH, Köln

## Ideelle Unterstützung



**WiGeP**  
Wissenschaftliche Gesellschaft  
für Produktentwicklung

## Fachlicher Träger

### VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung Fachbereich Getriebe und Maschinenelemente

Der VDI-Fachbereich Getriebe und Maschinenelemente behandelt aktuelle Fragestellungen der Übertragung und Wandlung von Bewegungen und Energien durch Getriebe, die diese intelligent steuern und regeln. Dazu ist das Zusammenspiel verschiedener Maschinenelemente erforderlich. Handlungsempfehlungen in Form von VDI-Richtlinien, Erfahrungsaustausch und Veranstaltungen sind Ergebnisse der Aktivitäten.

[www.vdi.de/gpp](http://www.vdi.de/gpp)

## Ausstellung & Sponsoring



Sie möchten Kontakt zu den hochkarätigen Teilnehmenden dieser VDI-Tagung „Kupplungen und Kupplungssysteme: Auslegung – Systemverhalten – Lösungen“ aufnehmen und Ihre Produkte und Dienstleistungen einem Fachpublikum Ihres Marktes ohne Streuverluste präsentieren? Vor, während und nach der Veranstaltung bieten wir Ihnen vielfältige Möglichkeiten, rund um das Tagungsgeschehen Flagge zu zeigen und mit Ihren potenziellen Kunden\*innen ins Gespräch zu kommen.

Informationen zu Ausstellungsmöglichkeiten und zu individuellen Sponsoringangeboten erhalten Sie von:



### **Ansprechpartnerin**

Vanessa Ulbrich  
Projektreferentin Ausstellung & Sponsoring  
Tel.: +49 211 6214-918  
E-Mail: [ulbrich@vdi.de](mailto:ulbrich@vdi.de)

## Aussteller

- ELTRO Gesellschaft
- Winkelmann MSR Technology GmbH & Co. KG

## Silber-Sponsor



[www.miba.com/de](http://www.miba.com/de)

VDI-Spezialtag, Dienstag, 23. November 2021

## Dynamisches Verhalten von Kupplungssystemen in elektrifizierten Fahrzeugen

09:00 bis ca. 16:45 Uhr



**Ihre Leitung: Dipl.-Ing. Sascha Ott**, Mitglied der Institutsleitung und Geschäftsführer, IPEK – Institut für Produktentwicklung und KIT-Zentrum Mobilitätssysteme, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

### Zielsetzung

Der Spezialtag vermittelt einen Überblick über dynamisch auftretende Kupplungsphänomene und -effekte, sowie deren Bedeutung in elektrifizierten Antrieben. Hierzu werden anhand nachvollziehbarer Praxisbeispiele wirksame systemtribologische Mechanismen erklärt. Durch eine gezielte Modellbildung werden die entscheidenden Einflussfaktoren aus dem Antriebssystem und der Umgebung identifiziert, sowie abgeleitet welche Handlungsoptionen zur Beeinflussung bzw. auch zur Vermeidung einzelner Effekte und Phänomene bestehen.

## Inhalte des Spezialtages

### Bedeutung von Kupplungen in elektrifizierten Antrieben

- Übersicht Antriebssystemtopologien
- Einsatzszenarien von Kupplungen in verschiedenen Antriebstopologien
- Wechselwirkungen Kupplungen und Gesamtantrieb
- Einfluss Kupplungseinsatz auf Automatisierungs- und Fahrzeugbetriebsstrategien
- Aspekte funktionaler Sicherheit

### Dynamische Kupplungseffekte und -phänomene

- Einführung dynamischer und systemtribologischer Effekte
- Anregungsmechanismen und deren Bedeutung für Schwingungsphänomene der Kupplung
- Schwingungen während der Schlupfphase der Kupplung
- Kupplung als mechatronisches Stellglied verstehen

### Systemeinflüsse und Wechselwirkungen: Beispiele zur Gestaltung des dynamischen Kupplungsverhaltens

- Möglichkeiten zum Umgang mit dem dynamischen Verhalten von Kupplungen
- Wechselwirkungen zwischen Antriebssystem und Kupplung als eine Basis für die Optimierung des Antriebsstrangs
- Funktionale Robustheitsanforderungen im Wechselspiel mit dem Gesamtfahrzeug und der Umgebung
- Einflüsse der Antriebsarchitektur auf das tribologische Verhalten von Kupplungssystemen

### Interaktives Methodentraining zur Gestaltung und Validierung des dynamischen Kupplungsverhaltens

- Einführung mehrerer Use-Cases und Praxisbeispiele
- Analyse der Praxisbeispiele – Was kann aus bestehenden Erfahrungen im Umgang mit Kupplungen für E-Antriebe abgeleitet werden?
- Veränderung der Anforderungen
- Methoden zum Design innovativer Kupplungssysteme
- Veränderungen und Anforderungen an Auslegungsmethoden

VDI-Spezialtag, Freitag, 26. November 2021

## Fit für die Transformation – von der Kupplung zum Antriebssystem

09:00 bis ca. 16:45 Uhr



**Ihre Leitung: Dipl.-Ing. Sascha Ott**, Mitglied der Institutsleitung und Geschäftsführer, IPEK – Institut für Produktentwicklung und KIT-Zentrum Mobilitätssysteme, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

### Zielsetzung

In einer sich sehr schnell und volatil entwickelnden Welt der Antriebssysteme stellt sich noch mehr als sonst die Frage nach strategischer Positionierung. Durch Einsatz von Szenariotechniken kann diese Positionierung unterstützt werden. Der Spezialtag vermittelt Grundlagen, wie z. B. szenarienbasierte Ansätze aber auch Werkzeuge für die Praxis zum Umgang mit Entscheidung unter Unsicherheit – fokussiert auf die Bedeutung für das Thema Kupplungen und Kupplungssysteme. Anhand ausgewählter Szenarien wird aufgezeigt, wie Kompetenzen auch für neue Technologien, wie z. B. Teile der Traktionsbatterien oder auch der brennstoffzellenbasierten Antriebe systematisch identifiziert und genutzt werden können.

## Inhalte des Spezialtages

### Szenarien für Kupplungseinsatz, -entwicklung und -produktion

- Grundlagen der Szenariotechnik
- Einführung relevanter Szenarien mit Bezug zu zukünftigen Kupplungsanwendungen
- Lesehilfe Kontextszenarien
- Analyse und Hintergründe der Entstehung
- Qualitätsindikatoren für die genutzten Szenarien

### Interpretation von Szenarien und systematische Ableitung von Handlungsempfehlungen unter Berücksichtigung des eigenen Know-hows

- Interpretationswerkzeuge für Szenarien
- Kernkompetenzanalyse
- Methodische Vorgehensweisen zur Verknüpfung der Szenarien mit eigenen Kernkompetenzen

**Gruppenübung:** Schnellschlüsse vermeiden – wie Sie voreilige Interpretationen zur Bedeutung von Szenarien für die eigne Entwicklung vermeiden können.

### Praxisbeispiel: Einsatz von Kupplungen in elektrifizierten Antrieben

- Darlegung der Bedeutung und aktueller branchenübergreifender Lessons Learned im Umgang mit Szenarien im Bereich der strategischen Produktplanung
  - Veranschaulichung der Vorgehensweisen an aktuellen Real-Beispielen
- Interaktiver Workshop** mit Anwendung der vorgestellten Methoden an Beispielen brazier- und wasserstoffelektrischer Antriebssysteme

### Kernkompetenzen von Kupplungsentwicklern und Möglichkeiten zur Nutzung dieser Kompetenzen unter veränderten Randbedingungen

- Knowhow-Transfer – Kupplungsspezialwissen für innovative Antriebe
- Knowhow-Transfer – Kupplungsspezialwissen für andere Technologien und Branchen
- Bedeutung der Systemkompetenz

VDI-Fachtagung  
**Kupplungen und Kupplungssysteme in Antrieben 2021**  
 Auslegung – Systemverhalten – Lösungen

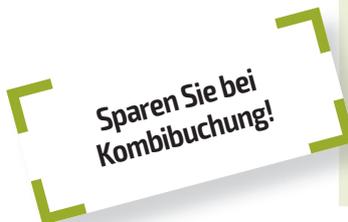
VDI Wissensforum GmbH | VDI-Platz 1 | 40468 Düsseldorf | Deutschland

Hybrid-Konzept: Sie wählen, ob Sie die Tagung vor Ort oder digital verfolgen.

Sie haben noch Fragen?  
 Kontaktieren Sie uns einfach!

**VDI Wissensforum GmbH**  
 Kundenzentrum  
 Postfach 10 11 39  
 40002 Düsseldorf  
 Telefon: +49 211 6214-201  
 Telefax: +49 211 6214-154  
 E-Mail: [wissensforum@vdi.de](mailto:wissensforum@vdi.de)

[www.vdi-wissensforum.de/02TA407021](http://www.vdi-wissensforum.de/02TA407021)



Ich nehme wie folgt teil (zum Preis p. P. zzgl. MwSt.):

Präsenzteilnahme VDI-Fachtagung <b>Kupplungen und Kupplungssysteme in Antrieben 2021</b> (02TA407021)	Online-Teilnahme (Livestream) VDI-Fachtagung <b>Kupplungen und Kupplungssysteme in Antrieben 2021</b> (02TA407121)	Präsenzteilnahme Kombibuchung VDI-Fachtagung + 1 Spezialtag <b>Sie sparen 150 €!</b>	Präsenzteilnahme Kombibuchung VDI-Fachtagung + 2 Spezialtage <b>Sie sparen 200 €!</b>
<input type="checkbox"/> 24. bis 25. November 2021	<input type="checkbox"/> 24. bis 25. November 2021	<input type="checkbox"/> 23. bis 26. November 2021 <input type="checkbox"/> 24. bis 26. November 2021	<input type="checkbox"/> 23. bis 26. November 2021
EUR 1.290,-	EUR 903,-	EUR 2.030,-	EUR 2.870,-

Präsenzteilnahme VDI-Spezialtag <b>Dynamisches Verhalten von Kupplungssystemen in elektrifizierten Fahrzeugen</b> (02ST364021)	Präsenzteilnahme VDI-Spezialtag <b>Fit für die Transformation – von der Kupplung zum Antriebssystem</b> (02ST365021)
<input type="checkbox"/> 23. November 2021	<input type="checkbox"/> 26. November 2021
EUR 890,-	EUR 890,-

Ich bin VDI-Mitglied und erhalte **pro Veranstaltungstag EUR 50,- Rabatt** auf die Teilnahmegebühr: Mitgliedsnr.\* \_\_\_\_\_

\* Für den VDI-Mitglieder-Rabatt ist die Angabe der VDI-Mitgliedsnummer erforderlich.

Ich interessiere mich für **Ausstellungs- und Sponsoringmöglichkeiten**

**Meine Kontaktdaten:**

Nachname \_\_\_\_\_ Vorname \_\_\_\_\_

Titel \_\_\_\_\_ Funktion/Jobtitel \_\_\_\_\_ Abteilung/Tätigkeitsbereich \_\_\_\_\_

Firma/Institut \_\_\_\_\_

Straße/Postfach \_\_\_\_\_

PLZ, Ort, Land \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_ Mobil \_\_\_\_\_ E-Mail \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

Abweichende Rechnungsanschrift \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_

Teilnehmer mit einer Rechnungsanschrift außerhalb Deutschlands, Österreichs oder der Schweiz bitten wir, mit Kreditkarte zu zahlen. Bitte melden Sie sich über [www.vdi-wissensforum.de](http://www.vdi-wissensforum.de) an. Auf unserer Webseite werden Ihre Kreditkartendaten verschlüsselt übertragen, um die Sicherheit Ihrer Daten zu gewährleisten.

Die **allgemeinen Geschäftsbedingungen** der VDI Wissensforum GmbH finden Sie im Internet: [www.vdi-wissensforum.de/agb/](http://www.vdi-wissensforum.de/agb/)

**Veranstaltungsort für Tagung & Spezialtage**

Radisson Blu Hotel Karlsruhe, Am Hardtwald 10, 76275 Ettlingen, Tel. +49 7243 380-0, E-Mail: [info.karlsruhe@radissonblu.com](mailto:info.karlsruhe@radissonblu.com)

**Zimmerbuchung**

**Ettlingen:** Radisson Blu Hotel Karlsruhe, Am Hardtwald 10, 76275 Ettlingen, Tel. +49 7243 380-0, E-Mail: [info.karlsruhe@radissonblu.com](mailto:info.karlsruhe@radissonblu.com)

Ein Zimmerkontingent ist in den Hotels unter dem Stichwort „VDI“ bis zum 11.10.2021 abrufbar. Bitte beachten Sie, dass dieses begrenzt ist.

**Weitere Hotels in der Nähe:**

**Ettlingen:** ibis Styles Karlsruhe Ettlingen, Karlsruher Str. 13-15, 76275 Ettlingen, Tel. +49 7243 7251-0,

E-Mail: [h8068@accor.com](mailto:h8068@accor.com)

Hotel Walthalden Ettlingen, Pforzheimer Str. 67A, 76275 Ettlingen, Tel. +49 07243 714-0, E-Mail: [reservation@walthalden.de](mailto:reservation@walthalden.de)

**Leistungen:** Im Leistungsumfang sind die digitalen Veranstaltungsunterlagen enthalten. Bei einer Präsenzteilnahme sind Pausengetränke, Mittagessen und die Abendveranstaltung enthalten. Die Veranstaltungsunterlagen des/der Präsenzspezialtage(s) erhalten Sie vor Ort bzw. digital bei einer Online-Teilnahme.



**Datenschutz:** Die VDI Wissensforum GmbH verwendet die von Ihnen angegebene E-Mail-Adresse, um Sie regelmäßig über ähnliche Veranstaltungen der VDI Wissensforum GmbH zu informieren. Wenn Sie zukünftig keine Informationen und Angebote mehr erhalten möchten, können Sie der Verwendung Ihrer Daten zu diesem Zweck jederzeit widersprechen. Nutzen Sie dazu die E-Mail Adresse [wissensforum@vdi.de](mailto:wissensforum@vdi.de) oder eine andere der oben angegebenen Kontaktmöglichkeiten. Auf unsere allgemeinen Informationen zur Verwendung Ihrer Daten auf <https://www.vdi-wissensforum.de/datenschutz-print> weisen wir hin. Hiermit bestätige ich die AGBs der VDI Wissensforum GmbH sowie die Richtigkeit der oben angegebenen Daten zur Anmeldung. Ihre Kontaktdaten haben wir basierend auf Art. 6 Abs. 1 lit. f) DSGVO (berechtigtes Interesse) zu Werbezwecken erhoben. Unser berechtigtes Interesse liegt in der zielgerichteten Auswahl möglicher Interessenten für unsere Veranstaltungen. Mehr Informationen zur Quelle und der Verwendung Ihrer Daten finden Sie hier: [www.wissensforum.de/adressquelle](http://www.wissensforum.de/adressquelle)

Mit dem FSC® Warenzeichen werden Holzprodukte ausgezeichnet, die aus verantwortungsvoll bewirtschafteten Wäldern stammen, unabhängig zertifiziert nach den strengen Kriterien des Forest Stewardship Council® (FSC). Für den Druck sämtlicher Programme des VDI Wissensforums werden ausschließlich FSC-Papiere verwendet.

