

## 9. VDI/VDE-Fachtagung

**AUTOREG 2019**

Regelungstechnik für automatisiertes Fahren und vernetzte Mobilität

Bildquelle: © ZF Friedrichshafen AG

**Die Top-Themen:**

- **Automatisiertes Fahren: Trajektorienplanung, Fahrstrategien und Fahrkomfort**
- **Steuerung vernetzter Fahrzeuge**
- **Fahrassistenzsysteme**
- **Regelung von Fahrwerk und Antrieb**
- **Batterie- und Energiemanagement**
- **Lernbasierte Methoden und Simulation**

**Tagungsleitung**

Prof. Dr.-Ing. Ferdinand Svaricek, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg  
Dr.-Ing. Wolf-Dieter Gruhle, ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen

**+ Keynotes**

Prof. Dr.-Ing. Stefan Pischinger/  
RWTH Aachen,  
Dr. rer. nat. Robert Wegener/FZ Jülich,  
Dr.-Ing. Dieter Hoetzer/Bosch,  
Dr.-Ing. Andreas Kufferath/Bosch

**+ Spezialtag**

Einführung in Machine Learning  
und neuronale Netze

**+ Best Paper Award und  
Jahrmart der Innovationen**

**Mit aktuellen Vorträgen von:**

AVL | BMW | Bosch | Bosch Engineering | Continental | Continental Engineering Services |  
ContiTech | Daimler | DLR | EvoBus | Forschungszentrum Jülich | Hochschule Hannover | IAV | KIT |  
Opel | Porsche | Porsche Engineering Services | Primetals Technologies | Ruhr Universität Bochum |  
RWTH Aachen | Schaeffler Engineering | TU Berlin | TU Darmstadt | TU Dortmund | TU Ilmenau |  
TU Kaiserslautern | Universität Duisburg-Essen | Universität Paderborn | ZF Friedrichshafen |



## 1. Veranstaltungstag Dienstag, 02. Juli 2019

08:30 Registrierung

09:30 Begrüßung und Eröffnung

Prof. Dr.-Ing. Ferdinand Svaricek, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg



### Plenarvortrag

Moderation: Dr.-Ing. Wolf-Dieter Gruhle, ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen

09:40 Zukunftsperspektiven des Verbrennungsmotors

Prof. Dr.-Ing. Stefan Pischinger, Institutsleiter, Co-Autoren: Dr.-Ing. Marco Günther und Dipl.-Ing. Christian Honecker, alle Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen, RWTH Aachen University



### Jahrmarkt der Innovationen

Moderation: Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski, TU Darmstadt und Dr.-Ing. Thimo Oehlschlägel, IAV GmbH, Gifhorn

10:20 • **Modellbasierte Folgeregelung für nichtlineare Regelstrecken am Beispiel der Ladedruckregelung eines Abgasturboladers**

Dr. Kai Wulff, Akademischer Rat, Institut für Automatisierungs- und Systemtechnik, Fachgebiet Regelungstechnik, Technische Universität Ilmenau

• **Nichtlineare modellbasierte prädiktive Regelung der Fahrzeugdynamik in Bezug auf eine aktive Wankstabilisierung und eine Nickreduzierung**  
Philipp Maximilian Sieberg, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Lehrstuhl für Mechatronik, Universität Duisburg-Essen

• **Identifikation lokal linearer Modelle am Beispiel der Ladedruckstrecke eines Ottomotors**

Stefan Kettlitz, M. Sc., Entwicklungsingenieur, IAV GmbH, Gifhorn

• **Generic Sensor Modelling: A Virtual Integration Approach for the Test of ADAS**

Alexander Prinz, M. Eng., Doktorand Sensor Modellierung, BMW Group, München

• **Simulation mit Originalsteuerungssoftware im Kundenaustausch**

Dipl.-Ing. Michael Matthaehi, Entwicklungsingenieur und Matthias Fessler, M. Sc., Entwicklung Innovation Software Industrie, beide ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen

11:00 Kaffeepause



### Anwendung von lernbasierten Methoden

Moderation: Dr.-Ing. Jonathan Brembeck, DLR, Oberpfaffenhofen

11:30 **Pfadfolgeregelung für ein überaktuiertes robotisches Fahrzeug basierend auf Reinforcement Learning**

- Anwendung von Reinforcement Learning Algorithmen auf die Pfadfolgeregelung
  - Pfadfolgeregelung für ein überaktuiertes robotisches Fahrzeug
  - Robustheitsanalyse eines Reinforcement Learning basierten Pfadfolgereglers
- Johannes Ultsch, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Fahrzeug-Systemdynamik, Co-Autoren: Dr. Ricardo de Castro und Dr. Jonathan Brembeck, alle Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Weßling



### Fahrsimulation

Moderation: Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler, Universität Paderborn

**Proof-of-Concept einer komplexen Co-Simulationsumgebung für einen Fahrsimulator zur Untersuchung von Car2X-Kommunikations-Szenarien**

- Fahrsimulation
- Verkehrssimulation
- Car2X-Kommunikation
- Human-in-the-Loop

Sven Henning, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Co-Autoren: Dominik Buse, M. Sc. und Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler, alle Lehrstuhl für Regelungstechnik und Mechatronik, Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn

11:55 **A Simulation-Based Reinforcement Learning Approach for Long-Term Maneuver Planning in Highway Traffic Scenarios**

- Highway environment model for reinforcement learning using SUMO micro traffic flow simulation
- Integration of a state-of-the-art trajectory planner to accomplish high-level driving instructions
- Development of an internal representation of the environment and an abstract model of the underlying trajectory planner
- Model-based driving policy planning

David Augustin, M. Sc., Doktorand, Advanced Technology, Co-Autoren: Jeremias Schucker, M. Sc., beide Opel Automobile GmbH, Rüsselsheim und Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski, TU Darmstadt

**Digitalisierung von Lichtverteilungen zur Hardware-in-the-Loop-Verifikation und Validierung von Matrixscheinwerfern**

- Hardware-in-the-Loop-Verifikation und Validierung
- Matrix-LED-Scheinwerfer
- Analyse von realen Lichtverteilungen in virtueller Welt
- Reduzierung von realen Testfahrten

Mirko Waldner, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Co-Autor: Prof. Dr.-Ing. Prof. h. c. Dr. h. c. Torsten Bertram, beide Lehrstuhl für Regelungssystemtechnik, TU Dortmund

## 12:20 Fahrzeugdetektion mit stationären Kameras zur automatischen Verkehrsüberwachung

- Fahrzeugdetektion in Kamerabildern für die Integration in ein Falschfahrerwarnsystem
- Realisierung von möglichst schnellen Verarbeitungszeiten
- Verbesserung der Rechenzeit von gängigen Methoden kamerabasierter Objektdetektion

**Niklas Stannartz**, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Co-Autoren: Malte Oeljeklaus, M. Sc. und Manuel Schmidt, M. Sc., Lehrstuhl für Regelungssystemtechnik, TU Dortmund

## Hardware-in-the-Loop Simulation von hochauflösenden Scheinwerfer-systemen

- Hardware-in-the-Loop Simulation des Scheinwerfer-Steuergeräts
- Echtzeitfähige Darstellung des Scheinwerferlichts in der virtuellen Szene
- Virtuelle Nachtfahrten zur Entwicklung dynamischer Lichtfunktionen
- Virtuelle Sensorik

**Nico Rüdtenklau**, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Lehrstuhl für Regelungstechnik und Mechatronik, Co-Autoren: Dr.-Ing. Sandra Gausemeier und Prof. Dr.-Ing. Ansgar Trächtler, alle Universität Paderborn

## 12:45 Mittagspause



### Grundlagen zum automatisierten Fahren

Moderation: **Prof. Dr.-Ing. Prof. h. c. Dr. h. c. Torsten Bertram**, TU Dortmund



### Fahrerassistenzsysteme

Moderation: **Dr.-Ing. Thomas Raste**, Continental AG, Frankfurt am Main

## 14:15 Analyse und Unterstützung von Fahrereingriffen in dynamischen, kritischen Situationen beim hochautomatisierten Fahren

- Fahrereingriffe während einer hochautomatisierten Fahrt
- Empirische Probandenstudie in einem Fahrsimulator
- Assistenzsystem zur Unterstützung von Fahrereingriffen

**Thang Nguyen**, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Fachbereich Kraftfahrzeuge, Co-Autor: Prof. Dr.-Ing. Steffen Müller, beide TU Berlin

## Full Speed Range Adaptive Cruise Control – Anforderungen und Herausforderungen in der Praxis

- Anforderungen an ein neues ACC Regelungskonzept
- Regelungskonzept mit mehrteiliger Trajektorienplanung
- Diskussion ACC-spezifischer Problemstellungen

**Dr.-Ing. Radoy Stanchev**, Entwicklungsingenieur, Corporate Systems & Technology, Continental Engineering Services GmbH, Co-Autor: Dr.-Ing. Fabian Becker, Continental Teves AG & Co. oHG, Frankfurt

## 14:40 Parameter Identification for a MBS Half-Vehicle Model Using Multi-Objective Optimization

- Multibody simulation for secondary ride comfort
- Parameter identification for half-vehicle model
- Sensitivity analysis and multiobjective optimization
- Improvement in simulation accuracy

**Carsten Herzog**, M. Sc., Doktorand, Entwicklung Gesamtfahrzeug – Akustik und Schwingungen, Co-Autoren: Dr.-Ing. Arnaud Heussaff, beide BMW Group, München und Prof. Dr.-Ing. Ferdinand Svaricek, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg

## Vorsteuerungsentwurf für einen robusten Zwei-Freiheitsgrade Schlupfregler für Antiblockiersysteme

- Robustes Schlupfreglerkonzept für ABS
- Zwei-Freiheitsgrade Struktur mit nichtlinearer Vorsteuerung für nicht-lineares Hydraulikmodell
- Vorsteuerung mit Modell für Nickdynamik zum Abbilden des Lastwechsels beim Bremsen
- Exakte Eingangs-/Ausgangslinearisierung

**Patrick Vogt**, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Fachgebiet für Regelungstechnik und Mechatronik, TU Darmstadt, Co-Autoren: Dipl.-Ing. Helge Westerfeld, Robert Bosch GmbH, Abstatt und Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski, TU Darmstadt

## 15:05 Model Predictive Control für Trackingprobleme im Bereich autonomes Fahren

- Anforderungen an Model Predictive Control
- Diskussion theoretischer Modelleigenschaften
- Theoretisches Beispiel Doppelintegrator
- Modellerweiterung auf autonomes Pfadverfolgungsproblem

**Fabian Pfitz**, M. Sc., Entwicklungsingenieur, Porsche Engineering GmbH, Bietigheim-Bissingen, Co-Autor: Prof. Ebenbauer, Universität Stuttgart

## Verbesserung von Antriebs- und Bremsschlupfregelung mit 6D – Inertialsensorik

- Geschwindigkeitsschätzung mittels 6D – Inertialsensorik und Unscented Kalmanfilter
- Nichtlineare Reifenmodelle und Fahrzustände am physikalischen Grenzbereich
- Ergebnisse mit allradgetriebenen Fahrzeugen auf Schnee bei großen Schräglaufwinkeln und Längsschlupf
- Potential zur Verbesserung von Antriebs- und Bremsschlupfregelung

**Dr.-Ing. Jakob Philipp Bechtloff**, Functions- und Software Engineering für Vehicle Dynamics, Co-Autor: Dr.-Ing. Lars König, beide Bosch Engineering GmbH, Abstatt

## 15:30 Kaffeepause



### Fahrstrategien

Moderation: **Dr.-Ing. Ottmar Gehring**, Daimler AG, Stuttgart



### Fahrwerksregelung

Moderation: **Dr.-Ing. Uwe Becker**, TU Braunschweig

## 16:00 Abhängigkeit von Fahrzeugparametern auf objektive Kenngrößen zur Identifikation kritischer Szenarien zur Validierung von hochautomatisierten Fahrfunktionen

- Kollaboratives Arbeiten mit zentralem Framework
- Identifizierung kritischer Szenarien
- Parametereinfluss auf objektive Kenngrößen
- Anforderung an Modellqualität

**Dirk Frerichs**, M. Sc., Vehicle CAE Entwicklungsingenieur, Control Systems & Brake CAE, Co-Autoren: Sven Hallerbach, M. Sc. und Dr.-Ing. Ulrich Eberle, alle Opel Automobile GmbH, Rüsselsheim

## Fahrbahnadaptive Unebenheitsschätzung mit dem pFAU-Versuchsanhänger: Fahrwerksregelung und Unebenheitsparameteridentifikation

- Entwurf einer fahrbahnadaptiven LQI-Regelung für ein aktives Fahrwerk
- Vorstellung eines einachsigen, zweispurigen Versuchsanhängers
- Ergebnisse von Messfahrten und Identifikation der Parameter des Unebenheitsmodells

**Dr.-Ing. Klaus Löhe**, Entwicklungsingenieur, Technologie, Concepts, Controls & Simulation, Primetals Technologies Germany GmbH, Erlangen

**16:25 Prediction of Highway Lane Changes Based on Prototype Trajectories**

- Generation of prototype trajectories from real traffic data via Agglomerative Hierarchical Clustering
- Training of a Boosted Decision Tree for maneuver classification utilizing prototype-dependent features
- Maneuver-dependent trajectory prediction by combining typical lane change realizations in a mixture model and B-splines based trajectory adaptations

**David Augustin**, M. Sc., Doktorand, Advanced Technology, Co-Autoren: Marius Hofmann, B. Sc., beide Opel Automobile GmbH, Rüsselsheim und Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski, TU Darmstadt

**16:50 Bewegungssteuerung für ein Robo-Taxi mit Symmetrie in Antrieb und Lenkung**

- Robo-Taxis als fahrerlos fahrende Fahrzeuge im städtischen Raum
- Hierarchisch aufgebaute Bewegungssteuerung
- Auslegung des Fahrzeugreglers mit der Methode der exakten Linearisierung
- Nutzung der Flachheit des kinematischen Teilsystems für die Vorsteuerung

**Dr.-Ing. Thomas Raste**, Leiter Global Chassis Control, Continental AG, Frankfurt am Main

**17:15 Energy-optimal Adaptive Cruise Control based on Model Predictive Control in Real Driving Emissions Test Cycles**

- Energy-optimal adaptive cruise control (EACC) based on model predictive control (MPC)
- Development of an on-line power consumption map of the engine
- Design of real driving emissions (RDE) cycles for testing the performance of EACC
- Investigation of the energy reduction by the EACC function

**Yanzhao Jia**, M. Sc., Senior Engineer, Project Leader of predictive control, Electromobility R&D, Co-Autoren: Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Schwarz, beide DENSO Automotive Deutschland GmbH, Wegberg und Jun.-Prof. Dr.-Ing. Daniel Görges, TU Kaiserslautern

**17:40 Kurze Pause**



**Plenarvortrag**

**17:50 Was bringen Fahrverbote? Mobile Luftschadstoffmessungen in deutschen Innenstädten**

**Dr. rer. nat. Robert Wegener**, Co-Autoren: Dieter Klemp, René Dubus und Franz Rohrer, alle Institut für Energie- und Klimaforschung, Forschungszentrum Jülich GmbH

**18:30 Ende des ersten Veranstaltungstages**

**19:00 Get-Together**

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 Teilnehmern und Referenten vertiefende Gespräche zu führen.

**Intelligentes Fahrwerk – Datenquelle Cloud**

- Konzept „Intelligentes Fahrwerk“: Welche Vorteile sind zu erwarten?
- Datengenerierung im Fahrzeug: Wie kann eine Straßenzustands-schätzung, Einzelhindernisdetektion und Aufsetzerkennung im Fahrzeug umgesetzt werden?
- Datenverarbeitung im Backend: Wo sind Herausforderungen und Notwendigkeit der Schwarmdatenintelligenz?
- Datengenerierung im Backend: Wie werden aus vielen Datenquellen neue Informationen fürs Fahrwerk generiert?

**Andreas Noll**, M. Sc., Entwicklungsingenieur, Entwicklung Fahrwerk-funktionen/Connected Chassis, Co-Autoren: Dr.-Ing. Ralf Schwarz und Dipl.-Ing. David Reitze, alle AUDI AG, Ingolstadt

**Regelung eines redundant aktuierten Steer-by-Wire Systems**

- Steer-by-Wire: Fahrzeuglenkung ohne mechanische Verbindung zwischen Lenkrad und Vorderachse
- Model-Matching: Wunschverhaltensvorgabe über ein Modell
- Redundanz
- Verkopplungsregler

**Volker Ewald**, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Co-Autor: Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski, beide Fachgebiet Regelungstechnik und Mechatronik, TU Darmstadt

**Modellbasierte prädiktive Regelung einer aktiven Wankstabilisierung**

- Aktive Wankstabilisierung
- Modellbasierte prädiktive Regelung
- Stellgrößenbeschränkung
- Fahrzeugdynamik

**Georgi Nareyko**, M. Sc., Entwicklungsingenieur, Entwicklung Fahrwerk Mechatronik, Co-Autoren: Dr.-Ing. Thorsten Koch, beide Dr. Ing. h. c. F. Porsche AG, Weissach und Prof. Dr.-Ing. Ansgar Trächtler, Universität Paderborn



## 2. Veranstaltungstag

Mittwoch, 03. Juli 2019



### Plenarvortrag

Moderation: Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Rolf Isermann, TU Darmstadt

#### 09:00 Schrittweise zum sicheren automatisierten Fahren auf der Autobahn

Dr.-Ing. Dieter Hoetzer, Vice President, Engineering System Technical Lead, Robert Bosch GmbH, Stuttgart



### Plenarvortrag

Moderation: Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Reuss, Universität Stuttgart

#### 09:40 Future of Diesel: Lower emission, lower fuel consumption, realized with affordable technology

Dr.-Ing. Andreas Kufferath, Bereichsleitung, Powertrain Solutions, Robert Bosch GmbH, Stuttgart

#### 10:20 Kaffeepause



#### Trajektorienplanung für automatisiertes Fahren

Moderation: Prof. Dr.-Ing. Markus Lemmen, Hochschule Bochum

#### 10:50 Ein vollständiges Konzept zur kombinierten Längs- und Quertrajektorienplanung für automatisiertes Fahren auf der Autobahn

- Vollständiges Konzept für die Trajektorienplanung: Autobahnauffahrt, Autobahnabfahrt, Spurwechsel, Spurhalten
- Ansatz zur Handhabung von Spurwechselabbrüchen
- Gleichzeitige Planung in mehrere Lücken
- Splinebasierte Trajektorie mit Rasterverfahren zur Lösung des Optimierungsproblems

**Jeremias Schucker**, M. Sc. Doktorand, EE Advanced Technology, Co-Autoren: Tobias Kohlmann, M. Sc., beide Opel Automobile GmbH, Rüsselsheim und Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski, TU Darmstadt

#### 11:15 Decentralized Path Planning for Cooperating Autonomous Vehicles

- Cooperative path planning based on A\* extension
- Decentralized architecture
- C2C communication
- Collision avoidance

**Rinat Prezdnyakov**, B. Sc., Co-Autoren: Simon Rothfuß, M. Sc., Dr.-Ing. Michael Flad und Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann, alle Kooperative Systeme, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

#### 11:40 Echtzeitfähige Trajektoriengenerierung für hoch-automatisierte und autonome Fahrzeuge bei Zustands- und Stellgrößenbeschränkungen

- Lokale Bahnplanung für hochautomatisiertes und autonomes Fahren
- Berücksichtigung von Zustands-/Stellgrößenbeschränkungen
- Echtzeitfähige Trajektoriengenerierung

**Steffen Joos**, M. Sc., Entwicklungsingenieur, Fahrzeugbewegungsregelung, Co-Autoren: Dr.-Ing. Thomas Specker, Forschungsingenieur und Dr.-Ing. Matthias Bitzer, Fachreferent, alle Robert Bosch GmbH, Abstatt/Renningen

#### 12:05 Mittagspause



#### Fahrkomfort und automatisiertes Fahren

Moderation: Dr.-Ing. Benedikt Alt, Robert Bosch GmbH, Renningen

#### 13:35 Übersicht und experimentelle Bewertung von Modellen für die Fahrbarkeitssimulation mit Fokus auf der Modellierung des Reifens

- Beschreibung und Parameteridentifikation gängiger Modelle für die Entwicklung von Fahrbarkeitsfunktionen mit Fokus auf Reifenmodellierung
- Ein neues Modell als Kompromiss zwischen Komplexität und Genauigkeit
- Modellvergleich mittels allgemeiner und fahrbarkeitsspezifischer Kriterien

**Korbinian Figel**, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für Steuerungs- und Regelungstechnik, Co-Autoren: Prof. Dr.-Ing. Ferdinand Svaricek, beide Universität der Bundeswehr München, Neubiberg und Dipl.-Ing. Matthias Schultalbers, IAV GmbH, Gifhorn



#### Regelung von Verbrennungsmotoren

Moderation: Dipl.-Ing. Reiner Weingärtner, Continental Automotive GmbH, Regensburg

#### Polytopic LPV Controller Design to Control the Boost Manifold Pressure in an Internal Combustion Engine

- Turbocharged air path of an ICE actuated by a waste gate
  - Design of the LPV controller
  - Implementation of the controller in the ECU and test on a test rig engine
- Nishanth Althar Udupa**, M. Sc., Powertrain Development Engineer, Engine Management (Fuel Systems), Co-Autoren: Erik Schulz, M. Sc. und Dipl.-Ing. Matthias Schultalbers, alle IAV GmbH, Gifhorn

#### Gain-Scheduling-Regelung des Ladedrucks eines Ottomotors auf Basis lokal linearer strukturierter H $\infty$ -optimaler Regler

- Systematische robuste Reglerbedatung
- Gain-Scheduling-Regler mit Anti-Windup-Maßnahme
- Reglererprobung am Prüfstand
- Vergleich mit konventionell eingestelltem Regler

**Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtschaftsing. Felix Nolteernsting**, Entwicklungsingenieur, Powertrain Mechatronics/Research, Co-Autoren: Rober Röthig, M. Sc. und Dr. Thimo Oehlschlägel, alle IAV GmbH, Gifhorn

#### Automated design of structured gain-scheduling oil pressure controllers by modern synthesis methods

- Gain-Scheduling-Verfahren zur effizienten Regelung des Öldrucks in modernen Verbrennungsmotoren
- Lineares normoptimales Regler-Design mit Anforderungen in der H $\infty$ -Norm
- Lösung eines Optimierungsproblems zur Findung optimaler Parameter einer Reglerstruktur mit zwei Freiheitsgraden
- Nutzung des funktionalen Zusammenhangs des Regelkreisverhaltens zur Auslegung des Gain Scheduling Reglers

**Fabian Hundertmark**, M. Eng., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, IKME- Institut für Konstruktionselemente, Mechatronik und Elektromobilität, Co-Autor: Prof. Dr.-Ing. Martin Grotjahn, beide Hochschule Hannover



#### Regelung elektrischer und hybrider Antriebe

Moderation: Dr.-Ing. Manfred Kraus, Schaeffler AG, Herzogenaurach

#### Zusammenspiel von optimierungsbasierter Lastpunktbestimmung mit regel- und optimierungsbasierten elektrischen Fahrentscheidungen in Plug-In-Hybrid-Fahrzeugen

- Vorausschauend Betriebsstrategie von Plug-In-Hybrid-Fahrzeugen (PHEV)
- Optimierungsbasierte Lastpunktbestimmung
- Regelbasierte elektrische Fahrentscheidung
- Optimierungsbasierte elektrische Fahrentscheidung

**Roland Schmid**, M. Sc., Entwicklungsingenieur/Doktorand, Funktionsentwicklung Antrieb, Co-Autoren: Dr.-Ing. Johannes Bürger, beide BMW AG, München und Prof. Dr.-Ing. Naim Bajcinca, TU Kaiserslautern

**14:00 Aktive Kompensation von Sitzschwingungen in Nutzfahrzeugen**

- Prinzipien der Sitzhöhenregelung – passiv, adaptiv, aktiv
- Aktuatorkonzept und Integration in die Sitzstruktur
- Diskussion der Ergebnisse von Prüfstandsversuchen und Straßen-erprobungen

**Dipl.-Ing. Moritz Plinke**, Advanced Development, Co-Autoren: Dipl.-Ing. Peter Michael Marienfeld, Dipl.-Ing. Max Werhahn und Dr.-Ing. Hans-Jürgen Karkosch alle ContiTech Vibration Control GmbH

**14:25 Objectification Methods for Ride Comfort – Comparison of Conventional Methods and Proposal of a new Method for Automated Driving Conditions**

- Ride Comfort
- Discomfort
- Vertical Dynamics
- ISO-2631

**Erik Enders**, M. Sc., Doktorand, Co-Autoren: Prof. Dr.-Ing. Markus Lienkamp, beide Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik, TU München und Georg Burkhard, M. Sc., BMW AG, München



**Steuerung vernetzter Fahrzeuge**

Moderation: **Dr.-Ing. Udo Sieber**, Robert Bosch GmbH, Stuttgart

**14:50 Energy-Efficient Cooperative Adaptive Cruise Control with Receding Horizon of Traffic, Route Topology & Traffic Light Information**

- Energy-Efficient Cooperative Adaptive Cruise Control (EECACC)
- Receding horizon of road topology, speed limits, traffic ahead, & traffic light signal timing data
- Comprehensive approach incorporates this with the powertrain characteristics & actual state
- In a validated real-time Model Predictive Control (MPC) formulation

**Dr.-Ing. Stephen Jones**, Senior Product Manager Systems & Principal Engineer, Engineering & Technology Powertrain Systems, Co-Autoren: Alejandro Ferreira Parrilla, M. Sc., und Niklas Wikström, M. Sc., alle AVL List GmbH, Graz, Österreich

**15:15 Kooperative Steuerung vernetzter Fahrzeuge**

- Kooperative Steuerung
- Kommunikationsstruktur
- Kollisionsvermeidung

**Alexander Schwab**, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Doktorand, Co-Autor: Prof. Dr.-Ing. Jan Lunze, beide Lehrstuhl für Automatisierungstechnik und Prozessinformatik (ATP), Ruhr Universität Bochum

**15:40 Simulation von interagierenden Verkehrsteilnehmern in einer urbanen Testumgebung mittels einer skalierten Fahrzeugplattform**

- Innerstädtisches Testgelände CERMcity
- Fahrzeugplattform „IRT-Buggy“: Flexible Darstellung komplexer Verkehrsszenarien mit mehreren Verkehrsteilnehmern
- Reproduzierbarkeit und Sicherheit der Testszenarien durch hochgenaue Lokalisierung und Vernetzung der IRT-Buggys

**Christoph Hebisch**, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Co-Autoren: Dr.-Ing. Frank-Josef Heßeler und Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Abel, alle Institut für Regelungstechnik, RWTH Aachen

**16:05 Verleihung Best Paper Award und Schlussworte**

Moderation: **Dr.-Ing. Wolf-Dieter Gruhle**, ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen

**16:30 Ende der Veranstaltung**

**Simulation von Hybrid-Nutzfahrzeugen mittels akausaler Optimierung der Betriebsstrategie**

- Vorstellung eines Simulationstools zur Bewertung von Hybrid-Nutzfahrzeugen im Konzeptstadium
- Integration eines akausalen Optimierungsalgorithmus als allgemeine Lösung für die Abbildung der Betriebsstrategie
- Anwendungsfälle des Simulationstools und Erkenntnisgewinne durch die Betriebsstrategieoptimierung

**Dr.-Ing. Mario Greule**, Berechnungsingenieur, Berechnung Gesamtfahrzeug und Energiebilanz, Co-Autor: Dipl.-Ing. York Stoermer, beide EvoBus GmbH/Daimler Buses, Mannheim

**Elektrifizierung des Antriebsstrangs: Einsatz und Nutzen einer analytischen Radkraftverteilung in überaktuierten Elektrofahrzeugen**

- Fahrdynamik
- Control Allocation
- Torque Vectoring
- eAWD

**Dr.-Ing. Jan-Erik Moseberg**, Entwicklungsingenieur, HEV & Vehicle Integration, Schaeffler Engineering GmbH, Werdohl



**Batterie- und Energiemanagement**

Moderation: **Jun.-Prof. Dr.-Ing. Daniel Görge**s, TU Kaiserslautern

**Optimalsteuerung des Energieflusses in einem 48 V-Bordnetz schwerer Nutzfahrzeuge**

- Topologie und Modellierung eines 48V-Systems im Lkw
- Bestimmung optimaler Steuertrajektorien mittels Dynamic Programming
- Ableitung von Heuristiken zur prädiktiven Trajektorienplanung
- Validierung und Test der prädiktiven Betriebsstrategie durch Simulation und Vergleich mit einer reaktiven Strategie

**Matthias Dellermann**, M. Sc., Doktorand, Vorentwicklung Trucks – Mechatronische Systeme, Co-Autoren: Dr. Ottmar Gehring, beide Daimler AG, Stuttgart und Prof. Dr. habil. Oliver Zirn, Hochschule Esslingen

**System modeling of a connected energy management system towards powertrain optimization**

- Guarantee of optimal energy consumption in real driving scenarios to increase the customer acceptance of hybrid electrical vehicles
- Necessary infrastructures for traffic simulation and vehicle systems
- Holistic system modelling approach of a connected energy management system

• Comparison of results: virtual approach and real data from fleet vehicles

**Dr.-Ing. Hans-Jörg Wiehoff**, Head of Department Electrification and Data Analysis, Co-Autoren: Dipl.-Ing. Alfred Brandl und Dr.-Ing. Stefan Grubwinkler, alle Continental Automotive GmbH, Regensburg

**Bewertung und Untersuchung eines redundanten 12V-Energiebordnetzes**

- Energiebordnetz für automatisiertes Fahren
- Topologievergleich und Bewertung
- Konzeptvorstellung: 12V-Energiebordnetzsystem mit Halbleitertrennschaltern
- Diskussion von Fehlerfällen und Fehlerbehandlung auf Basis von Prüfstandsmessungen

**Dipl.-Ing. Enrico Brandes**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter/Doktorand, Institut für Automobiltechnik Dresden, TU Dresden, Co-Autor: Fabian Schipperges, M. Sc., Dr. Ing. h. c. F. Porsche AG, Weissach



## Weitere interessante Veranstaltungen

### Seminare

#### Connected Car – Funksysteme im Fahrzeug

11. und 12. April 2019, Ingolstadt  
[www.vdi-wissensforum.de/01SE152](http://www.vdi-wissensforum.de/01SE152)

#### Kompaktwissen Automatisiertes Fahren

17. und 18. Juli 2019, Stuttgart  
[www.vdi-wissensforum.de/01SE175](http://www.vdi-wissensforum.de/01SE175)

### VDI-Fachkonferenz

#### Umfelderfassung im Fahrzeug 2019

07. und 08. Mai 2019, München  
[www.vdi-wissensforum.de/01K0123](http://www.vdi-wissensforum.de/01K0123)

## Fachlicher Träger

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)

VDI-Gesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik (FVT)

Universität der Bundeswehr München

ZF Friedrichshafen AG

## Ideelle Mitträger

der Bundeswehr  
**Universität München**



## Tagungsleitung

**Prof. Dr.-Ing. Ferdinand Svaricek**, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg

**Dr.-Ing. Wolf-Dieter Gruhle**, ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen

## Programmausschuss

**Prof. Dr.-Ing. Dirk Abel**, RWTH Aachen

**Dr.-Ing. Benedikt Alt**, Robert Bosch GmbH, Renningen

**Dr.-Ing. Uwe Becker**, TU Braunschweig

**Prof. Dr.-Ing. Prof. h. c. Dr. h. c. Torsten Bertram**, TU Dortmund

**Dr.-Ing. Jonathan Brembeck**, DLR, Oberpfaffenhofen

**Dr.-Ing. Hans Theo Dorißen**, Hella GmbH & Co. KGaA, Lippstadt

**Dr.-Ing. Ottmar Gehring**, Daimler AG, Stuttgart

**Jun.-Prof. Dr.-Ing. Daniel Görge**, TU Kaiserslautern

**Prof. Dr.-Ing. Martin Grotjahn**, Hochschule Hannover

**Dr.-Ing. Carsten Haß**, ZF TRW Automotive, Düsseldorf

**Dr.-Ing. Michael Henn**, Volkswagen AG, Wolfsburg

**Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Rolf Isermann**, TU Darmstadt

**Dr.-Ing. Michael Kochem**, IPG Automotive GmbH, Frankfurt am Main

**Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski**, TU Darmstadt

**Dr.-Ing. Manfred Kraus**, Schaeffler AG, Herzogenaurach

**Prof. Dr.-Ing. Markus Lemmen**, Hochschule Bochum

**Dr.-Ing. Thimo Oehlschlägel**, IAV GmbH, Gifhorn

**Dr.-Ing. Thomas Raste**, Continental AG, Frankfurt am Main

**Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Reuss**, Universität Stuttgart

**Dr.-Ing. Axel Schlosser**, FEV Europe GmbH, Aachen

**Dr.-Ing. Udo Sieber**, Robert Bosch GmbH, Stuttgart

**Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler**, Universität Paderborn

**Dipl.-Ing. Reiner Weingärtner**, Continental Automotive GmbH, Regensburg

## VDI-Spezialtag, Montag, 01. Juli 2019

# Einführung in Machine Learning und neuronale Netze

09:00 bis 17:00 Uhr



**Ihre Leitung: Prof. Dr. rer. nat. Jörg Frochte**, Applied Computer Science, Hochschule Bochum

### Zielsetzung

Machine Learning, Deep Learning und hier vor allem die Methode der künstlichen neuronalen Netze sind derzeit Entwicklungstreiber auf vielen Gebieten. So helfen sie auch entscheidend, die Herausforderungen des autonomen Fahrens zu bewältigen.

Ziel dieses Spezialtages ist es, eine allgemeine Einführung in die Grundlagen von Machine Learning und künstlichen neuronalen Netzen zu geben. Außerdem lernen die Teilnehmer in einfachen praktischen Übungen zu Bedarfsschätzung und Bilderkennung mit Python die Softwareumgebung von neuronalen Netzen kennen.

Voraussetzungen:

- Installierte Softwareumgebung auf einem eigenen Notebook
- Programmierkenntnisse (MATLAB, R oder Java, optimalerweise Python).

## Inhalte des Spezialtages

- Praxis: 1 Stunde Python-Kickstarter (optional falls wenig/keine Kenntnisse)
- Grundlagen des maschinellen Lernens
- Klassische neuronale Netze zur Regression und Klassifikation
- Praxis: Bedarfsabschätzungen mit Keras und neuronalen Netzen
- Einführung in Deep Learning und Convolutional Neural Network
- Praxis: Bilderkennung mit Convolutional Neural Networks in Keras
- Abschlussdiskussion und Ausblick auf andere Techniken

## Sponsoring

Durch ein Sponsoring im Rahmen unserer Tagungen fallen Sie auf und bleiben nachhaltig und positiv in Erinnerung: Bei bekannten Kunden und bei denen, die noch nicht zu ihrem Kundenkreis gehören.

Als Sponsor positionieren Sie Ihr Unternehmen mit deutlich wahrnehmbarer Präsenz in einem ausgesuchten Teilnehmerkreis. Sie erhalten vor, während und nach unseren Veranstaltungen vielfältige Möglichkeiten, rund um das Tagungsgeschehen „Flagge zu zeigen“ und mit den Teilnehmern ins Gespräch zu kommen. Ausgewählte Beispiele für Sponsorships im Rahmen der AUTOREG:

- Ihr Logo im Internet, in den Vortragssälen und in den Pausenbereichen
- Laden Sie ein: Mittagessen, Kaffeepausen, Abendevent oder ein spezieller Empfang für die Teilnehmer
- Umfangreiche Werbemaßnahmen während der Veranstaltung – vom Give-away für die Teilnehmer über Banner im Veranstaltungsumfeld bis zur Fahne vor dem Kongresshaus
- Vergünstigte Kartenkontingente

Gerne beraten wir Sie bei der Umsetzung Ihrer Marketingziele im Rahmen unserer Tagungen und Konferenzen und erstellen Ihnen ein individuelles Angebot – bitte sprechen Sie uns an.



### Ansprechpartnerin:

Martina Slominski  
 Projektreferentin Ausstellung und Sponsoring  
 Telefon: +49 211/6214-385  
 E-Mail: [slominski@vdi.de](mailto:slominski@vdi.de)

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/01TA103019](http://www.vdi-wissensforum.de/01TA103019)

**Buchen Sie Spezialtag  
und Tagung zum  
günstigen Kombipreis!**

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

9. VDI/VDE Fachtagung AUTOREG 2019	VDI-Spezialtag „Einführung in Machine Learning und neuronale Netze“	Kombipreis Tagung + Spezialtag
<input type="checkbox"/> 02. und 03. Juli 2019, Mannheim (01TA103019)	<input type="checkbox"/> 01. Juli 2019, Mannheim (01ST167001)	<input type="checkbox"/> 01. bis 03. Juli 2019, Mannheim
EUR 1.090,-	EUR 750,-	EUR 1.690,-

www

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 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/de/agb/](http://www.vdi-wissensforum.de/de/agb/)

**Veranstaltungsort/Zimmerbuchung**

**Mannheim:** Mercure Hotel Mannheim am Friedensplatz, Am Friedensplatz 1, 68165 Mannheim, Tel.: +49 621/97670-0, E-Mail: [hb0r0@accor.com](mailto:hb0r0@accor.com)

Ein Zimmerkontingent ist im Hotel unter dem Stichwort „VDI“ bis zum 13.05.2019 abrufbar. Bitte beachten Sie, dass dieses begrenzt ist.

Weitere Hotels in der Nähe des Veranstaltungsortes finden Sie auch über unseren kostenlosen Service von HRS, [www.vdi-wissensforum.de/hrs](http://www.vdi-wissensforum.de/hrs)

**Leistungen:** Im Leistungsumfang sind die Veranstaltungsunterlagen, Pausengetränke, Mittagessen, und die Abendveranstaltung enthalten. Die Veranstaltungsunterlagen werden den Teilnehmern zur Verfügung gestellt.



**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.

