



Universität Stuttgart

Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme  
Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Michael Weyrich



# IAS – Forschung und Lehre im vergangenen Jahr

11. Juli 2024

# **Forschung und Lehre am IAS**

# Welchen Beitrag leistet das IAS heute und in der nächsten Zeit leisten?

Zukunftsweisende Leitprojekte, spannende Themen und eine kompetenzbildende Lehre mit Relevanz für die Praxis zur Entwicklung intelligenter und autonomer Systeme

## Wir sind mit drei Professuren in Zukunftsthemen aufgestellt:

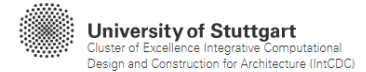
- Automatisierungstechnik und Softwaresysteme
- Vernetzte Automatisierung
- Kognitive Sensorik für die Mobilität der Zukunft

## Aktuelle Forschungsergebnisse:

- Digitaler Zwilling, generative KI, föderatives maschinelles Lernen für die Automatisierung
- Komplexitätsbeherrschung und IT-Architekturen für softwaredefinierte Systeme
- Risikoanalyse und Anomalieerkennung für vernetzte Automatisierungssysteme

## Wir nutzen viele Formate der Universität Stuttgart:

**ARENA2036**  
Research Factory



Leitprojekte:



Graduiertenschulen:

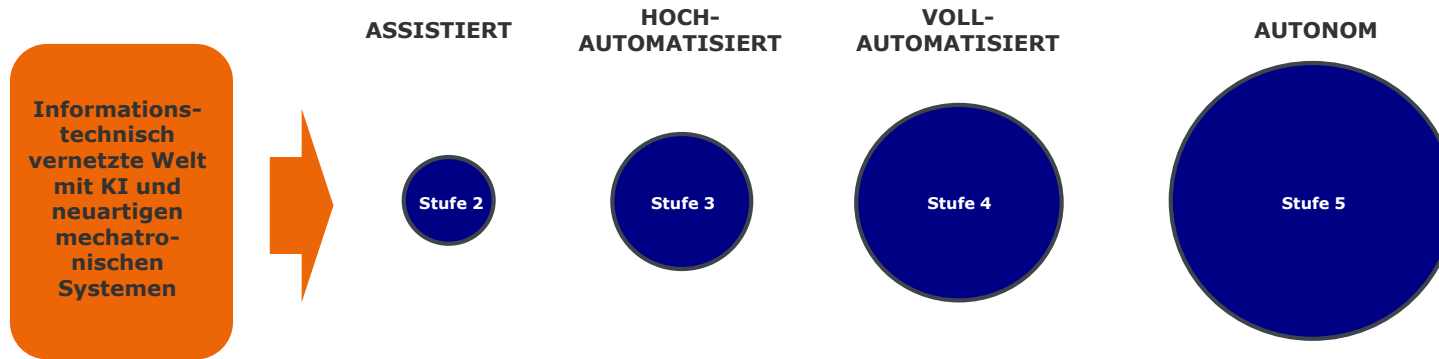


# Auf dem Weg hin zu einer neuen Automatisierungstechnik



Wohin geht die Reise in der nächsten Zeit?

Der Weg von einer „vernetzten Informationswelt“ zu einer Welt der Koexistenz von Menschen und autonomen Systemen ist lang und unübersichtlich



Die neuen Anwendungsfelder sind geprägt von coolen Prototypen und harten Geschäftsüberlegungen: Es geht vernetzter Infrastruktur, Maschinensteuerung, Automotive, Smart Cities hin zu neuen Formen der Robotik



Bilder v.l.n.r.:  
Siemens  
Shutterstock  
Univ Stuttgart  
Shutterstock  
Waymo  
Shutterstock  
Figure01

# Technologien zur Schaffung intelligenter, autonomer Systeme

Aktuelle Forschungsergebnisse entstehen durch die Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Partnern in Projekten und durch Demonstratoren

## Intelligente Automatisierung und autonome Systeme

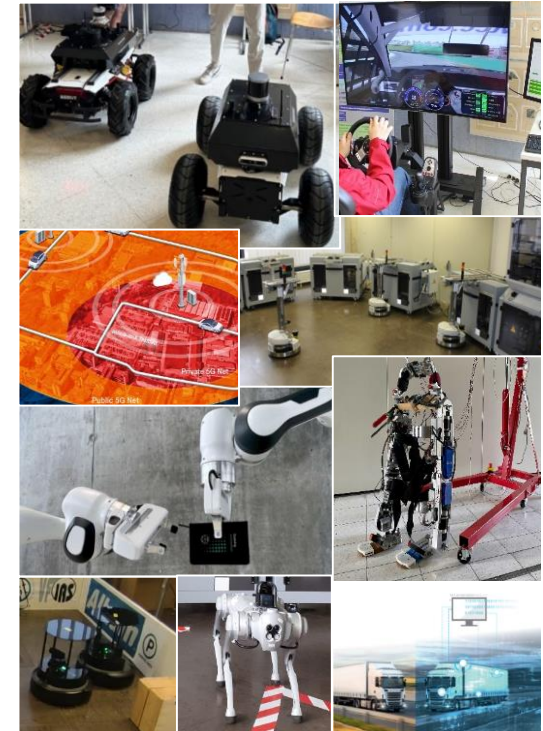
- Nutzung von Generativer KI und Deep Learning für smarte Funktionen
- Einsatz von Ontologien und Domänenwissen zur hybriden Modellierung Digitaler Zwillinge
- Erstellung interoperabler und auto-adaptive Komponenten und Systeme

## Beherrschung der Komplexität in der Automatisierungstechnik

- KI, insbesondere LLMs zur Analyse und Synthese von Software Tests
- Intelligente Cloud, Edge-Backend und Data Lake für Updatezyklen und dynamische Analyseprozesse
- Optimierung von Backend- und Systemressourcen

## Risikoanalyse und Anomalieerkennung

- Fähigkeitsbasierter Ansatz zur Risikoanalyse
- Anomalie-Detektoren für Deep Embedded Systems



# **Forschung und Lehre im Einzelnen**

# Viele Forschungsergebnisse

Eine ganze Reihe von Doktoranden legt Ihre Arbeiten vor...



## Zahlreiche Dissertationen sind im Begutachtungsprozess ...

- **Selbstorganisiertes Rekonfigurationsmanagement** cyber-physischer Produktionssysteme (Müller-T)
- Beurteilung **situationsbezogener Risiken** von mobilen Industrierobotern (Müller-M)
- **Automatisierte Erstellung von Verhaltensmodellen** für Digitale Zwillinge (Stegmaier)
- **Modellierung dynamischer Kontexte** für Automatisierungssysteme mit Hilfe semantisch angereicherter Eigenschaftsgraphen (Sahlab)
- **Automatisierte Erstellung von Verhaltensmodellen** für Digitale Zwillinge: Neue Ansätze und Modelle am Beispiel der Vakuum-Handhabungstechnik (Braun)
- **Automatischer Wissenstransfer** durch ein Assistenzsystem für Fehlerdiagnose und Testmanagement für Qualitätssicherungssysteme (Abele)

## ... oder kurz vor Abgabe

- AI zur **Generierung synthetischer Daten** zum Training von Systemen der Automatisierungstechnik (Vietz)
- Analyse heterogener Daten in der Automatisierungstechnik durch den Einsatz **robuster Machine Learning Modelle** (Kamm)
- Automated Deep Learning-based tailoring of **error detectors for Digital Twin-aided CPS** (Fabarisov)
- Contributions to **dynamic AI-based Anomaly Detection** of complex tech Systems (Ding)

# 2023/2024 – Andrey Morozov's Group



## Team:

### Internal IAS (7)

- Thorben Schey (ADVANTEST, co-supervision)
- Berit Schürhle (UoS), Philipp Grimmeisen (SDM4FZI)
- Joachim Grimmstad (ICM), Yuliang Ma (ICM)
- Sheng Ding (SofDCar, finishing)
- Tagir Fabarisov (SI4, finishing)

### External (2)

- Sandra Bickelhaupt (Mercedes-Benz AG, GGAME)
- Georg Siedel (BAuA)

## Highlights:

- Focus: Many projects end in 2024, 2 new projects begin, 3 proposal under evaluation, working on more proposals.
- New RARS course.
- Intermediate evaluation - done.
- International: IWASS workshop at ESREL 2024, exchange with NC STATE (US) – ERASMUS Programme, GUC students internship at IAS.
- 13 papers published in 2023 / 5 papers accepted (1x IROS) more in preparation/evaluation



# 2024 – Florian Pfaff mit neuer Gruppe



Team:

**M.Sc. mult. Eugen Ernst**

- **Hintergrund:** Wirtschaftsingenieurwesen + Mathematik mit Auszeichnung am KIT
- **Thema:** Oberflächenrekonstruktion mit Unsicherheiten für Mobilität & Produktion (ICM)
- **Aktuell:** Forschungsaufenthalt in Toronto



**M.Sc. Rezha Adrian Tanuharja**

- **Hintergrund:** Computational Mechanics an der TU München mit summa cum laude
- **Thema:** Generative KI im Kontext periodischer Größen (u. a. Gelenkwinkel)

## Highlights bisher:

- Gastprofessur an der **University of Oxford**
- **ICM Bottom-Up-Projekt** mit hochkarätigem Paper (CVPR) abgeschlossen
- **Zukunftslabor** zur Umfelderkennung genehmigt
- Förderung für Forschungsaufenthalte für Doktoranden und Gastwissenschaftler
- Mehrere weitere Anträge eingereicht

- **Gastwissenschaftler** Prof. Emre Özkan ab Oktober 2024
- **Gastwissenschaftlerin** Dr. Dongmei Mo ab August 2024

# **Mitarbeiterentwicklung am IAS**

# Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme (IAS)

Fakultät für Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik der Universität Stuttgart



**3x Leitung**

Prof. Weyrich    Dr. Jazdi    Jun.-Prof. (TT) Morozov    Jun.-Prof. Pfaff

**32x Wissi**

Teamsprecher: Dittler, Stümpfle, Kamm

1x externer Dozent

Prof. Ebert

**9x Dienst**

**30 – 40 x HiWis**

## Es verließen uns:

Dominik Braun



Alexander Schuster



Manuel Müller



Andreas Löcklin



Iman Sonji



Timo Müller



Rainer Schiekofer



## Neu bei uns:



Akshay Narla



Florian Pfaff



Verwaltungs-  
Mitarbeiterin



Frederike  
Bodenstein



Eugen Ernst



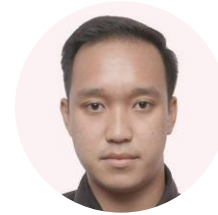
Wissenschaftl.  
Mitarbeiter



Christian  
Hackenbeck

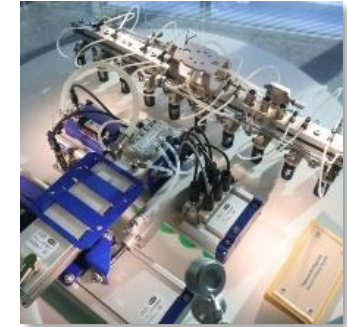
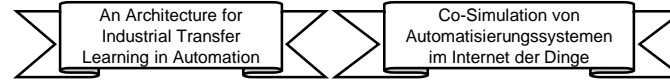


Rezha Adrian  
Tanuharja



# **Das vergangene Jahr am IAS**

# 2023/2024 am IAS



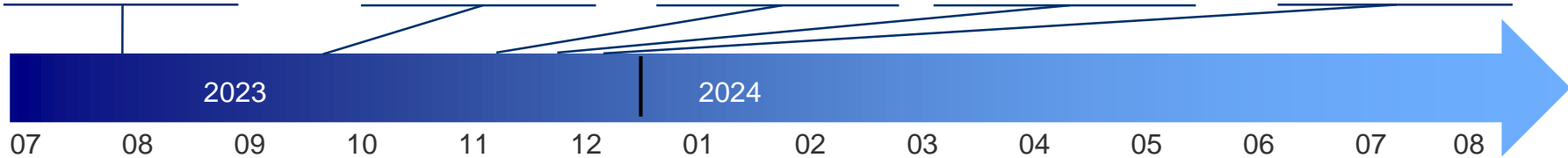
**27.07.2023**  
Jahresveranstaltung in den Räumlichkeiten des IAS

**18.09.2023**  
IAS auf der IEEE Flagship-Konferenz ETFA 2023 in Sinaia, Rumänien

**09.11.2023**  
Mündliche Doktorprüfung von Dr. Benjamin Maschler

**21.11.2023**  
Mündliche Doktorprüfung von Dr. Tobias Jung

**13.12.2023**  
Institutsexkursion des IAS mit Firmenbesichtigung: Schmalz und Homag





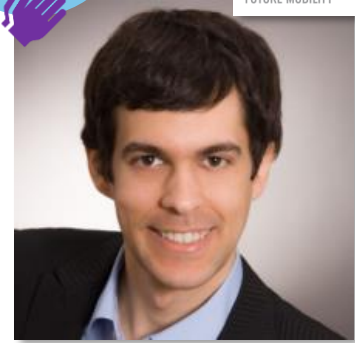
# 2023/2024 am IAS



**20.11.2023**  
IMECE Paper Award  
2023 für Tagir Fabarsov



**15.12.2023**  
Neues Lehrbuch zur industriellen  
Automatisierungstechnik von  
Prof. Weyrich vorgestellt



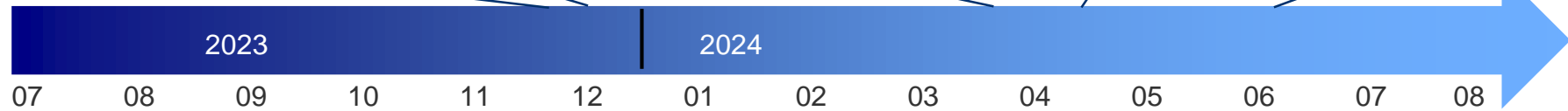
**20.03.2024**  
Begrüßung des neuen ICM  
Juniorprofessors Dr.-Ing. Florian  
Pfaff am IAS



**08. & 29.04.2024**  
Neuer Kurs: Risikobewertung für  
Robotersysteme (RARS) und  
Roboterwettrennen (aktualisiert)



**03.06.2024**  
IAS mit 5 Papern bei der  
57. CIRP CMS 2024  
Konferenz vertreten



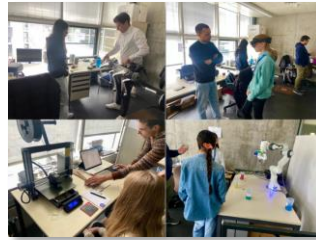
# 2023/2024 am IAS



**06.11.2023**  
Drei Bachelor- und Master-  
Studenten des IAS mit d. IVS-  
Award 2023 ausgezeichnet



**15.12.2023**  
Jahresabschlussveranstaltung in  
den Räumlichkeiten des IAS



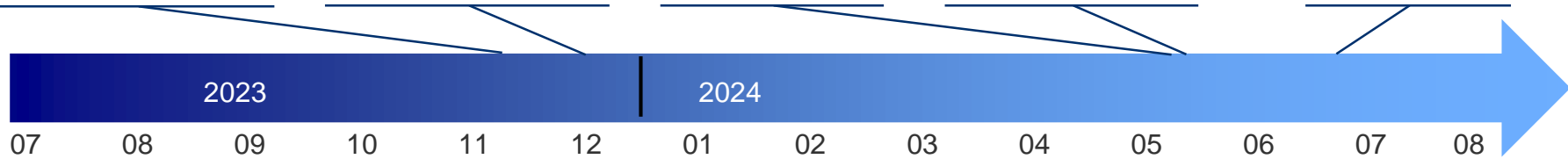
**06.05.2024**  
Girls' Day 2024 am IAS -  
Robotik, Automatisierung  
und KI Live erleben



**10.06.2024**  
Das IAS ist mit mehreren  
Ständen beim Tag der  
Wissenschaft vertreten



**24.06.2024**  
Thorben Schey erhält  
den SEW-EURODRIVE  
Studienpreis 2023





# 2023/2024 am IAS



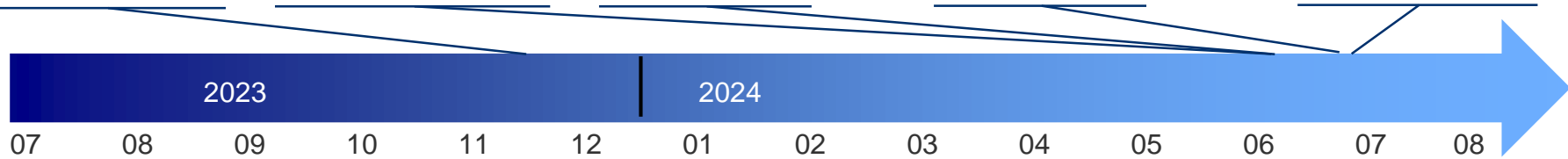
**08. & 13.11.2023**  
Teilnahme des IAS am SofDCar-Hackathon und sustain(ATHON)

**05.06.2024**  
Prof. Weyrich zur Thematik „KI nur mit solider Automatisierung“ vom VDI interview

**05.06.2024**  
Das IAS bei der 25. VDI-Tagung AUTOMATION in Baden-Baden

**23.06.2024**  
Team um Prof. Morozov und Prof. Ebert bei der IWASS 2024 in Polen

**26.06.2024**  
Organisation der Schüler-Ingenieur-Akademie (SIA) durch Dr.-Ing. Nasser Jazdi



# Ausblick am IAS



- Das deutsche Universitätssystem **internationalisiert** sich
- Die Art und Weise wie heute **gelehrt** wird entwickelt sich weiter
- Das Thema Studierende entwickelt sich ... und wir haben mehr **Zustrom aus dem Ausland**
- Eine **Welle von Forschungsanträgen** ist platziert oder auf dem Weg zum **Launch Pad ...**



Universität Stuttgart



**Vielen Dank!**



**Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Michael Weyrich**

E-Mail [michael.weyrich@ias.uni-stuttgart.de](mailto:michael.weyrich@ias.uni-stuttgart.de)

Web [www.ias.uni-stuttgart.de](http://www.ias.uni-stuttgart.de)

Telefon +49 (0) 711 685-67301

Fax +49 (0) 711 685-67302

Universität Stuttgart

Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme

Pfaffenwaldring 47

70550 Stuttgart