



**[ Prof. Dr. Uwe D. Hanebeck //  
Intelligente Sensor-Aktor-Systeme (ISAS) ]**

Uwe D. Hanebeck ist Leiter der Professur für Intelligente Sensor-Aktor-Systeme (ISAS). Von 2005 bis 2015 war er Sprecher des DFG-Graduiertenkollegs GRK 1194 „Selbstorganisierende Sensor-Aktor-Netzwerke“.

Professor Hanebeck promovierte 1997 und habilitierte sich 2003 an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität München (TUM). Seine Forschungsinteressen liegen in der Informationsfusion, der nichtlinearen Zustandsschätzung und Regelung, der Systemmodellierung und der Systemidentifikation mit dem Fokus auf theoretische Grundlagen. Die theoretischen Resultate werden in verschiedenen Anwendungen in Robotik, Telepräsenz, Luftfahrt, Medizintechnik und Sensornetzwerken genutzt.

Er ist Autor und Koautor von mehr als 550 Publikationen in verschiedenen hochrangigen internationalen Zeitschriften und Konferenzen. Professor Hanebeck war General Chair der 2006 IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2006), Program Co-Chair der 11th International Conference on Information Fusion 2008, Program Co-Chair der MFI 2008, Regional Program Co-Chair für Europa der 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2010), General Chair der 19th International Conference on Information Fusion 2016, General Chair der MFI 2016 und General Co-Chair der MFI 2019, Technical Co-Chair der FUSION 2018, Publicity Chair des IFAC World Congress 2020', General Chair der MFI 2020) und General Chair der MFI 2021. Er ist ständiges Mitglied des Board of Directors der International Society of Information Fusion (ISIF).

**// Überblick und Allgemeines**

**Die Professur für Intelligente Sensor-Aktor-Systeme (ISAS) befasst sich mit der Informationsverarbeitung in Anwendungen wie Ortung, Mensch-Roboter-Kooperation, Sensor-Aktor-Netzwerken, verteilten Messsystemen und Telepräsenz.** Es werden neuartige schätztheoretische Verfahren entwickelt, mit deren Hilfe unsichere Größen, basierend auf verrauschten Sensordaten, geschätzt werden können. Der Fokus liegt dabei auf nichtlinearen Systemen sowie periodischen Größen, beispielsweise Winkeln.

Diese Erkenntnisse kommen in Forschungsarbeiten zur Verfolgung ausgedehnter Objekte sowie Multi-Target-Tracking zum Einsatz. Zudem werden Arbeiten in den Bereichen der stochastischen Regelung und der verteilten Schätzung durchgeführt. Die theoretischen Erkenntnisse stellen die Grundlage für viele Anwendungen dar. Dazu gehört die Dekontamination von Altlasten und Deponien im Kompetenzzentrum Robdekon. Ein Telepräsenzsystem des ISAS ermöglicht den virtuellen Besuch entfernter oder virtueller Orte, beispielsweise virtuelle Abbilder („e-Installations“) realer Medienkunstinstallationen.

Industrielle Anwendung finden die Verfahren des ISAS in intelligenten Bandsortieranlagen des „Tracksort“-Projektes,

einer Kooperation mit dem Fraunhofer IOSB. Dabei wird Schüttgut auf einem Förderband verfolgt, klassifiziert und anschließend sortiert.

In der Lehre werden mehrere Vorlesungen, Übungen, ein Praktikum sowie (Pro-)Seminare angeboten. So erhalten Studierende einen Einblick in aktuelle Forschungsarbeiten. Diese Lehrveranstaltungen wurden von der KIT-Fakultät für Informatik mit mehr als 30 Lehrpreisen ausgezeichnet.

## // Ergebnisse und Erfolge

- Promotionen: Susanne Radtke (2022), Florian Rosenthal (2022), Kailai Li (2021)
- 2021: 28 Publikationen in hochwertigen Zeitschriften und auf internationalen Konferenzen
- **Kailai Li**, Florian Pfaff, und Uwe D. Hanebeck erhielten den Jean-Pierre Le Cadre **Best Paper Award**, First Runner-Up der „25th International Conference on Information Fusion (Fusion 2022), Linköping, Sweden“ „Circular Discrete Reapproximation“
- Uwe D. Hanebeck wurde zum Präsidenten der International Society of Information Fusion (ISIF) für das Jahr 2023 gewählt und zum Vize-Präsidenten für 2022.
- Projektantrag „Gaußprozess-Modellierung auf Richtungsmanifoldigkeiten zur datengetriebenen Schätzung von Starrkörperbewegungen“ wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) bewilligt
- ISAS organisierte sowohl die 2020 IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration (MFI 2020) als auch die MFI 2021
- Der ISAS-Absolvent Dr. Igor Gilit-schenski wird tenure track Assistenzprofessor für Robotik im Department of Computer Science der University of Toronto und im Department of Mathematical and Computational Sciences der University of Toronto Mississauga (UTM). Er erhielt seinen Dokortitel am

ISAS im April 2015 mit der Arbeit Deterministic Sampling for Nonlinear Dynamic State Estimation.

## // Ausgewählte Publikationen

Michael Fennel, Antonio Zea, Uwe D. Hanebeck, **Optimization-Driven Design of a Kinesthetic Haptic Interface with Human-Like Capabilities**, IEEE Transactions on Haptics, 2021.

Florian Pfaff, Kailai Li, Uwe D. Hanebeck, **The State Space Subdivision Filter for Estimation on SE(2)**, Sensors, September, 2021.

Kailai Li, Meng Li, Uwe D. Hanebeck, **Towards High-Performance Solid-State-LiDAR-Inertial Odometry and Mapping**, IEEE Robotics and Automation Letters, July, 2021.

Susanne Radtke, Benjamin Noack, Uwe D. Hanebeck, **Fully Decentralized Estimation Using Square-Root Decompositions**, Journal of Advances in Information Fusion, 16(1):3–16, June, 2021.

Michael Fennel, Antonio Zea, Johannes Mangler, Arne Roennau, Uwe D. Hanebeck, **Haptic Rendering of Arbitrary Serial Manipulators for Robot Programming**, IEEE Control Systems Letters, June, 2021.

Kailai Li, Florian Pfaff, Uwe D. Hanebeck, **Unscented Dual Quaternion Particle Filter for SE(3) Estimation**, IEEE Control Systems Letters, 5(2):647–652, April 2021.

Susanne Radtke, Benjamin Noack, Uwe D. Hanebeck, **Fully Decentralized Estimation Using Square-Root Decompositions**, Proceedings of the 23rd International Conference on Information Fusion (Fusion 2020), Virtual, July 2020.

## // Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

### Verwaltungspersonal

Dr. Dagmar Gambichler

### Wissenschaftliches Personal

Ziyu Cao

Michael Fennel

Daniel Frisch

Dr.-Ing. Kailai Li

Dr.-Ing. Florian Pfaff

Dominik Prossel

Marcel Reith-Braun

Markus Walker

Dr.-Ing. Antonio Zea

### Technische Mitarbeiter

Sascha Faber

Achim Langendörfer

Alexander Riffel

## // Website

[isas.iar.kit.edu/de/index.php](https://isas.iar.kit.edu/de/index.php)