



*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 450 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. Er ist ständiges Mitglied des Board of Directors der International Society of Information Fusion (ISIF), Editor-in-chief des Journal of Advances in Information Fusion (JAIF), und IEEE-Fellow.*

## 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. 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 in den letzten 15 Jahren von der KIT-Fakultät für Informatik mit mehr als 30 Lehrpreisen ausgezeichnet.

## ERGEBNISSE UND ERFOLGE

- Promotionen 2018: Michael Feldmann, Florian Pfaff, Antonio Zea
- 21 Publikationen in hochwertigen Zeitschriften und auf internationalen Konferenzen
- Alumnus Dr.-Ing. habil. Marco Huber ist seit Oktober 2018 Inhaber der Professur für kognitive Produktionssysteme an der Universität Stuttgart und zugleich Leiter des Zentrums für Cyber Cognitive Intelligence (CCI) am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA. Seine Schwerpunkte sind Maschinelles Lernen, Sensordatenanalyse und Robotik im produktionstechnischen Umfeld.
- Univ.-Prof. Dr.-Ing. Marcus Baum ist seit Anfang 2019 Professor für Informatik an der Universität Göttingen. Seine Forschungsarbeiten fokussieren sich auf Daten-

und Informationsfusion, nichtlineare Zustandsschätzung und das Tracking von mehreren und ausgedehnten Objekten.

- Das 2018 abgeschlossene IGF Projekt 18798 N „Inside Schüttgut“ (Verbesserung optischer Schüttgutsortierung durch simulationsgestützte Entwicklung von Trackingverfahren), wurde von der Forschungs-Gesellschaft für Verfahrens-Technik als „Projekt des Jahres 2019“ ausgezeichnet.
- Abgeschlossen wurde Ende 2018 das Industrieprojekt „Algorithmen für Multilateration“, eine Kooperation mit der Frequentis Comsoft GmbH.
- 01.02.2018: Start der Anwendungsstudie „ARCore, Google Pixel 2“, eine Kooperation mit der PFW Aerospace GmbH.
- 15.06.2018: Start des Projekts „Robotersysteme für die Dekontamination in menschenfeindlichen Umgebungen (ROBDEKON)“, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung; mit zwei Teilprojekten vertreten.
- 01.09.2018: Start des Projekts „SeReMo: Secure Remote Monitoring“ in Kooperation mit der SEKAS GmbH und dem Institut für Theoretische Informatik am KIT.
- 01.11.2018: Start des Projekts „OptInfNet: Optimale Informationsfusion in intelligenten Sensornetzwerken“ im Rahmen des Software Campus, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, in Kooperation mit der Firma TRUMPF.

## AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

U. D. Hanebeck: FLUX: Progressive State Estimation Based on Zakai-type Distributed Ordinary Differential Equations. arXiv preprint: Systems and Control (cs.SY), 2018.

G. Kurz, F. Pfaff, U. D. Hanebeck: Application of Discrete Recursive Bayesian Estimation on Intervals and the Unit Circle to Filtering on SE(2). IEEE Transactions on Industrial Informatics, 14(3). S. 1197-1206, 2018.

A. Zea, F. Faion, M. Baum, U. D. Hanebeck: Level-Set Random Hypersurface Models for Tracking Non-Convex Extended Objects. IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems. 2017.

M. Dolgov, U. D. Hanebeck: Static Output-Feedback Control of Markov Jump Linear Systems Without Mode Observation. IEEE Transactions on Automatic Control. 2017.

B. Noack, J. Sijts, M. Reinhardt, U. D. Hanebeck: Decentralized Data Fusion with Inverse Covariance Intersection. Automatica, 79. S. 35-41, 2017.

## MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER

### Verwaltungspersonal

Dr. Dagmar Gambichler

### Wissenschaftliches Personal

Ajit Basarur

Dr. Michael Feldmann (extern)

Daniel Frisch

Dr. Gerhard Kurz

Kailai Li

Jana Mayer

Dr. Benjamin Noack

Ph.D. Selim Özgen

Dr. Florian Pfaff

Susanne Radtke

Florian Rosenthal

Benjamin Siebler (extern)

Dr. Antonio Zea

### Technisches Personal

Sascha Faber

Achim Langendörfer

Alexander Riffel