



## [ Prof. Dr. Jürgen Beyerer // Interaktive Echtzeitsysteme ]

54

Professor Dr.-Ing. habil. Jürgen Beyerer ist seit 2004 Inhaber der an der damaligen Universität Karlsruhe (TH) neu eingerichteten Professur für Interaktive Echtzeitsysteme IES am Institut für Anthropomatik und Robotik der KIT-Fakultät für Informatik. Gleichzeitig ist er Leiter des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB in Karlsruhe, Ettlingen, Ilmenau, Lemgo, Berlin, Görlitz, Oberkochen und Rostock. Er ist Sprecher des Fraunhofer-Leistungsbereich Verteidigung, Vorbeugung und Sicherheit VVS, Mitglied des Präsidiums der Fraunhofer-Gesellschaft und stellv. Sprecher des Themennetzwerks Sicherheit bei der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften acatech. Außerdem ist Professor Beyerer bei der „Plattform Lernende Systeme“ der Bundesregierung einer der beiden Leiter der AG7: Lernende Systeme in lebensfeindlichen Umgebungen. Professor Beyerer ist zudem Sprecher der im Juni 2022 eingerichteten DFG-Forscherguppe „AI-based Methodology for the Fast Maturation of Immature Manufacturing Processes“ (DFG FOR 5339).

Professor Beyerer studierte von 1984-1989 Elektrotechnik an der Universität Karlsruhe (TH), promovierte 1994 und habilitierte 1999 am Institut für Mess- und Regelungstechnik MRT der Universität Karlsruhe (TH) bei Prof. Franz Mesch. Danach war er von 1999-2004 Geschäftsführer der Fa. Hottinger Systems GmbH und stellvertretender Geschäftsführer der Hottinger Maschinenbau GmbH.

### // Überblick und Allgemeines

**Bilddaten** sind Schwerpunkt der Forschung des IES (engl. **Vision and Fusion Laboratory**). Von der physikalischen Bildentstehung, über die Bilderfassung bis hin zur Auswertung erforschen wir neuartige Verfahren. Uns interessiert, wie die gewonnene Information in for-

malen Modellen repräsentiert und verknüpft werden kann. Dabei werden Aspekte der Datensicherheit und des Datenschutzes in einem eigenen Forschungsfeld bearbeitet.

In der **Automatischen Sichtprüfung** werden Verfahren der bildgebenden Ellipsometrie, Spektroskopie, konfokalen Mikroskopie, Deflektometrie, Lasertriangulation, Lichtfelderfassung erforscht. Dabei wird nach der Methode des **Computational Imagings** vorgegangen, wobei die gesamte Kette von der Bildgewinnung über die Bildverarbeitung bis zur Nutzung der Bildinformation betrachtet und gesamtheitlich optimiert wird. Verfahren der Optik, der Signalverarbeitung, der Mustererkennung und der Informationsfusion werden zu einsatzfähigen Systemen kombiniert. Besonders interessieren uns anspruchsvolle und bislang ungelöste Inspektionsaufgaben.

**Bildauswertung und Maschinelles Lernen** – Die Fähigkeit Objekte auf Bilddaten zu entdecken, wieder zu finden, zu klassifizieren und zu verfolgen ist für viele Anwendungen fundamental. Aktuelle Forschungsarbeiten behandeln die Posenschätzung und Aktivitätserkennung in Menschenmengen, Auswertung von Luftbildern, die effiziente Suche in großen Video-Datenbanken und die Wiedererkennung von Gesichtern im Falle von niedrig aufgelösten Bildern

schlechter Qualität. Dabei werden unterschiedlichste maschinelle Lernverfahren erforscht und aktiv weiterentwickelt.

Im Kontext **Semantische Umweltmodellierung** erforschen wir, wie die durch Sensoren wahrgenommene Umwelt in formalen Modellen (Objektorientierte Weltmodelle (OOWM)) repräsentiert werden kann. Relevante Objekte und Relationen sind zu modellieren und mit Beobachtungen sowie Hintergrundwissen zu verknüpfen. Insbesondere interessiert hierbei die Überwindung der Closed World Assumption, wenn Systeme mit zur Entwurfszeit Unbekanntem konfrontiert werden. OOWM können in intelligenten technischen Systemen wie Robotern, autonomen Fahrzeugen, Überwachungssystemen und in der Automatisierungstechnik eingesetzt werden.

**Security und Privacy** – Mittels Verfahren der Anomaliedetektion kann ein verändertes Verhalten (beispielsweise ein stattfindender Datendiebstahl) in bekannten Systemen detektiert werden. Aktuelle Forschungsarbeiten behandeln die Absicherung von industriellen IT-Systemen. Auf dem Gebiet des Datenschutzes werden Lösungen erforscht, die zum einen den Datenschutz auf technische Weise sicherstellen und zum anderen eine möglichst hohe Akzeptanz bei den Nutzern erreichen. Eine weitere Forschungsarbeit beschäftigt sich mit der zweckgebundenen Weitergabe von Daten an Dritte mit integriertem und verifizierbarem Datenschutz und Datennutzungskontrolle. Schwerpunkt ist außerdem die Cybersicherheit automatisierter Produktionsanlagen, die im Rahmen KASTEL erforscht und bearbeitet wird.

## // Ausgewählte Publikationen 2022

Fast and Lightweight Online Person Search for Large-Scale Surveillance Systems

Specker, A.; Moritz, L.; Cormier, M.; Beyerer, J.

Proceedings of the IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV, IEEE) Workshops, 2022

Where Are We With Human Pose Estimation in Real-World Surveillance?

Cormier, M.; Clepe, A.; Specker, A.; Beyerer, J.

Proceedings of the IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV, IEEE) Workshops, 2022

Modelling Ambiguous Assignments for Multi-Person Tracking in Crowds

Stadler, D.; Beyerer, J.

Proceedings of the IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV, IEEE) Workshops, 2022

Quantifying Trustworthiness in Decentralized Trusted Applications

Wagner, P. G.; Beyerer, J.

Proceedings of the 2022 ACM Workshop on Secure and Trustworthy Cyber-Physical Systems (Sat-CPS'22), 2022

Visual inspection via anomaly detection by automated uncertainty propagation

Meyer, J., Hartrumpf, M., Längle, T., Beyerer, J.

Unconventional Optical Imaging III, SPIE Photonics Europe, 2022

## // Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

### Verwaltungspersonal

Gaby Gross

### Wissenschaftliches Personal

Andreas Specker

Ankush Meshram

Arno Appenzeller

Benedikt Fischer

Chengzhi Wu

Chia-wei Chen

Daniel Stadler

Dr. Johannes Meyer

Jonas Vogl

Josephine Rehak

Maximilian Becker

Mickael Cormier

Paul Georg Wagner

Petra Schumacher

Raphael Hagmanns

Stefan Wolf

Thomas Golda

Dr. Tim Zander

Zeyun Zhong

## // Website

[ies.iar.kit.edu/](https://ies.iar.kit.edu/)