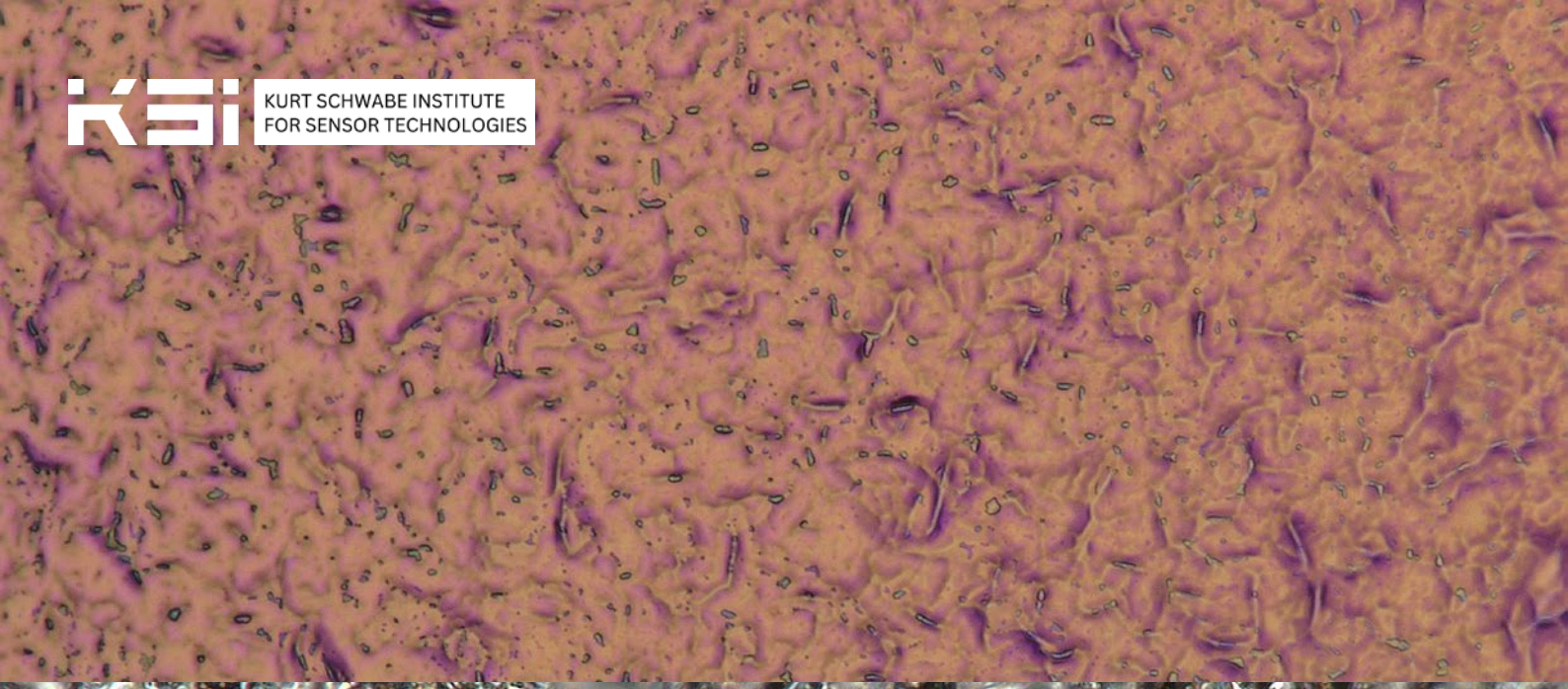
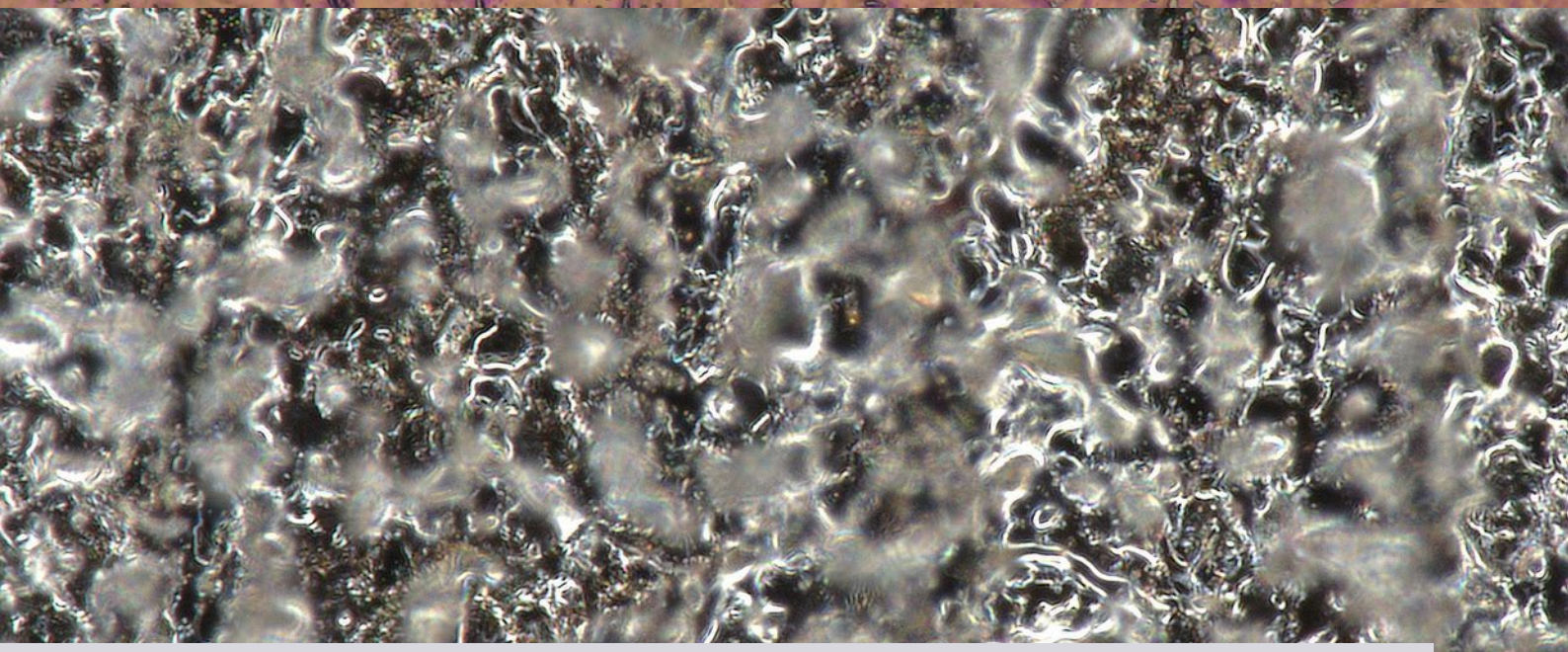
KURT SCHWABE INSTITUTE
FOR SENSOR TECHNOLOGIES





2025 ANNUAL REPORT
JAHRESBERICHT 2025



KURT-SCHWABE-INSTITUT FÜR MESS- UND
SENSORTECHNIK MEINSBERG e.V.

KURT SCHWABE INSTITUTE
FOR SENSOR TECHNOLOGIES

2025 ANNUAL REPORT
JAHRESBERICHT 2025

KURT-SCHWABE-INSTITUT FÜR MESS- UND
SENSORTECHNIK MEINSBERG e.V.

Cover image: Microscopic images of unpolished wafer surfaces: SiN surfaces under different lighting conditions (pink and purple), and a silicon (Si) surface after the removal of SiN and SiO_2 layers (silver).

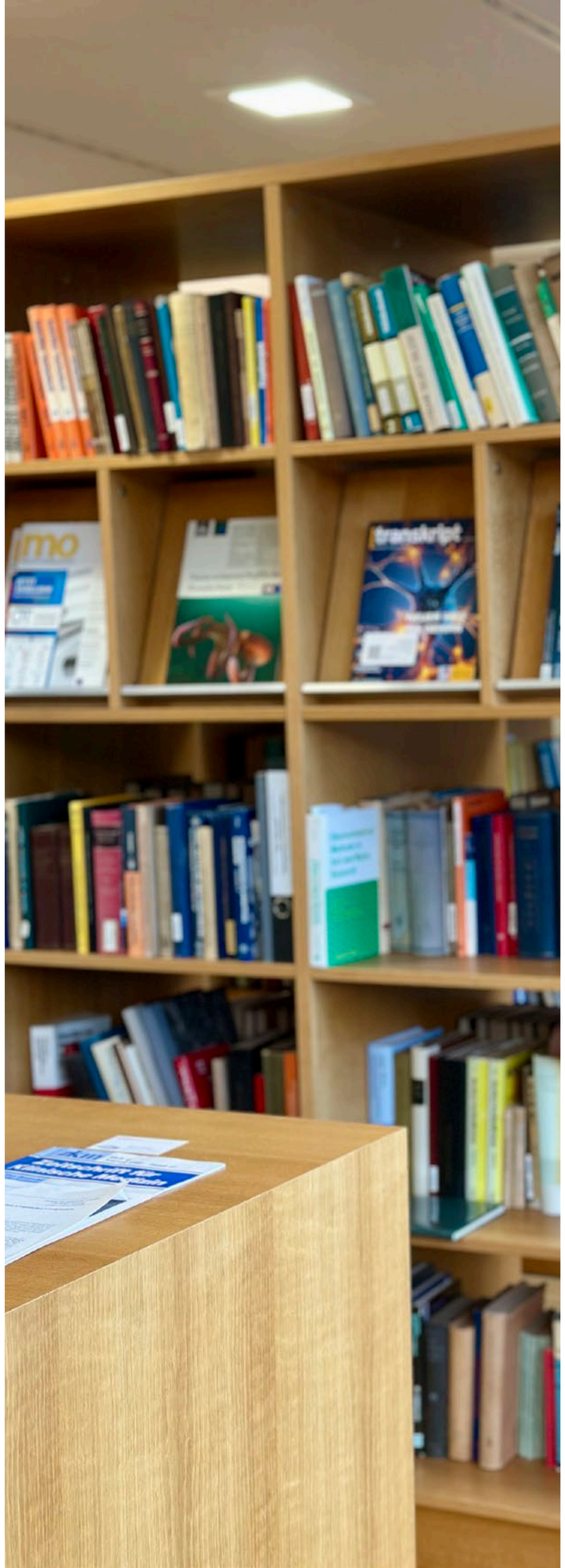
Titelbild: Mikroskopische Aufnahmen unpolierter Waferoberflächen: SiN-Oberflächen unter unterschiedlichen Beleuchtungsbedingungen (rosa und violett) sowie eine Siliziumoberfläche (Si) nach Entfernung der SiN- und SiO_2-Schichten (silberfarben).

Kurt-Schwabe-Institut für Mess- und
Sensortechnik Meinsberg e.V.

Kurt-Schwabe Straße 4
04736 Waldheim, Germany

phone: +49 34327 608 0
email: info@ksi-sensors.de

www.ksi-sensors.de



CONTENTS
INHALT

PREFACE 6
Vorwort

ABOUT US 9
Das Institut

ORGANIZATION 10
Organisationstruktur

RESEARCH AREAS 12
Forschungsbereiche

Biomedical Technologies 15
Biomedizinische Technologien

Animal Welfare 23
Tierwohl

Digital Society & Industry 29
Digitale Gesellschaft & Industrie

Environmental Monitoring 33
Umweltmonitoring

NEWS & EVENTS 38
Aktuelles

EDUCATION & TEACHING 43
Bildung & Lehre

GRANTS & PUBLICATIONS 46
Förderprojekte & Publikationen

PREFACE
VORWORT



Prof. Dr. Ulrich Rant, director of the Kurt-Schwabe-Institute

Dear readers, dear colleagues, and partners,

How can advances in measurement create tangible benefits for people, industry and the environment? This question guides our work at the Kurt-Schwabe-Institute. In 2025, we combined expertise in electrochemistry, nanotechnology, bioanalytics and engineering to connect scientific discovery with practical needs.

This report presents research ranging from single-molecule detection and DNA nanostructures for drug discovery to sensors for sustainable agriculture, animal health and industrial processes. A common ambition connects these activities: to make previously inaccessible information measurable and useful.

Collaboration with academic and industrial partners helps us bring promising ideas towards application. Our partnership with Technische Universität Dresden connects research with teaching, while cooperation with local schools gives young people first-hand experience of science.

I warmly thank our colleagues for their expertise and commitment, and our partners, advisory bodies, funding organisations and the Free State of Saxony for their continued support.

I invite you to discover the projects and people shaping our institute's future.

Liebe Leserinnen und Leser, liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe Partner,

wie entsteht aus Fortschritten in der Messtechnik ein konkreter Nutzen für Menschen, Wirtschaft und Umwelt? Diese Frage leitet unsere Arbeit am Kurt-Schwabe-Institut. Auch 2025 haben wir unsere Kompetenzen in Elektrochemie, Nanotechnologie, Bioanalytik und Ingenieurwissenschaften gebündelt, um wissenschaftliche Erkenntnisse für praktische Anwendungen zu erschließen.

Dieser Bericht stellt Forschungsarbeiten vor, die von der Einzelmoleküldetektion und DNA-Nanostrukturen für die Wirkstoffforschung bis zu Sensoren für nachhaltige Landwirtschaft, Tiergesundheit und industrielle Prozesse reichen. Ein gemeinsames Ziel verbindet diese Aktivitäten: bislang unzugängliche Informationen messbar und nutzbar zu machen.

Die Zusammenarbeit mit Wissenschaft und Wirtschaft hilft uns, vielversprechende Ideen zur Anwendung zu bringen. Unsere Partnerschaft mit der Technischen Universität Dresden verbindet Forschung und Lehre; Kooperationen mit Schulen der Region ermöglichen jungen Menschen, Wissenschaft unmittelbar zu erleben.

Ich danke allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern herzlich für ihre Kompetenz und ihr Engagement. Ebenso danke ich unseren Partnern, Gremien und Fördermittelgebern sowie dem Freistaat Sachsen für ihre kontinuierliche Unterstützung.



Prof. Dr. Ulrich Rant
Director, Kurt-Schwabe-Institute
Professor, Physical Chemistry of Sensors, TU Dresden





MISSION STATEMENT
AUFTRAG DES INSTITUTS

At KSI, we take it towards application.

Researchers, engineers, and technicians work across chemistry, materials science, sensor technology, and scientific instrumentation to develop solutions for environmental monitoring, sustainable technologies, and the life sciences.

Our strength lies in bringing different disciplines together, from electrochemistry and nanotechnology to bioanalytics and engineering. Through close collaboration with academia and industry, we turn ideas into technologies, while creating opportunities for the next generation of scientists and innovators.

Am KSI bringen wir Technologie zur Anwendung.

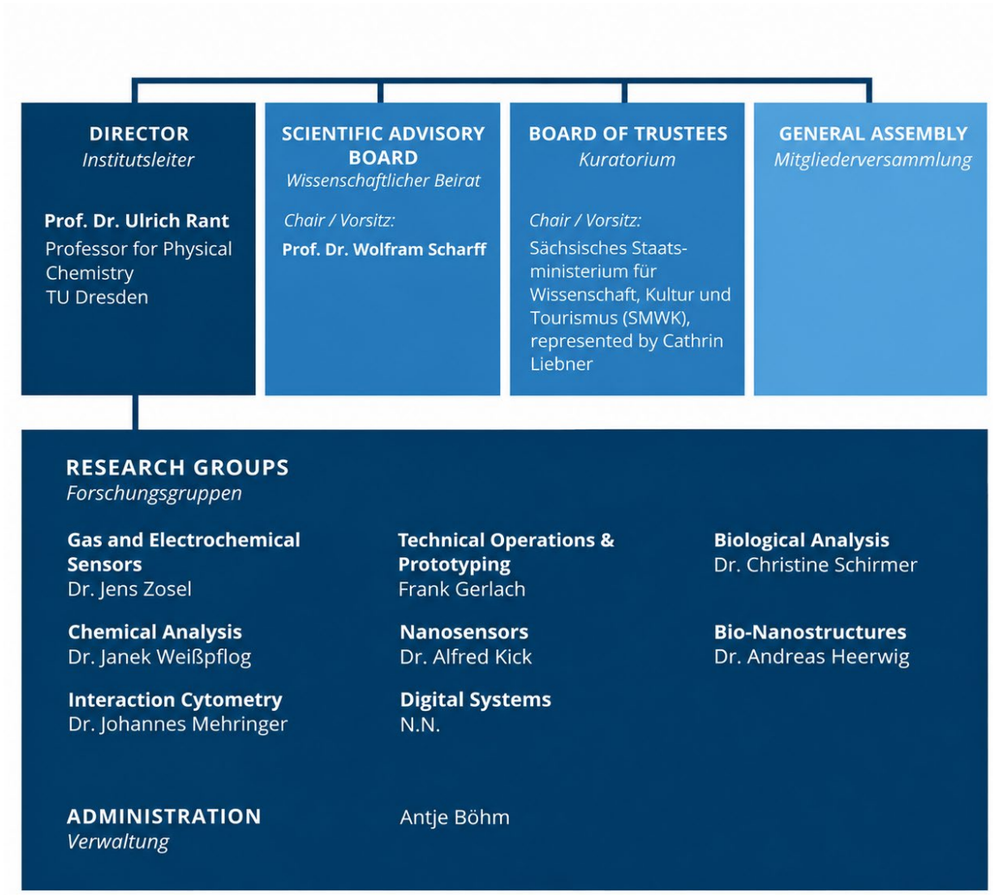
Forscher, Ingenieure und Techniker arbeiten fachübergreifend in den Bereichen Chemie, Materialwissenschaften, Sensorik und wissenschaftliche Messtechnik an Lösungen für Umweltüberwachung, nachhaltige Technologien und Lebenswissenschaften..

Unsere Stärke liegt in der Verbindung unterschiedlicher Disziplinen, von Elektrochemie und Nanotechnologie bis hin zu Bioanalytik und Ingenieurwesen. In enger Zusammenarbeit mit Wissenschaft und Industrie werden aus Ideen neue Technologien, während wir gleichzeitig die nächste Generation von Wissenschaftlerinnen, Wissenschaftlern und Innovatorinnen und Innovatoren fördern.

ORGANIZATION
ORGANISATIONSSTRUKTUR

Science does not happen in isolation. At KSI, researchers, engineers, technicians, and administrative teams work across disciplines to turn ideas into technologies that address real-world challenges.

Wissenschaft entsteht nicht im Alleingang. Am KSI arbeiten Forscher, Ingenieure, Techniker und Administration fachübergreifend daran, Ideen in Technologien für konkrete Anwendungen zu überführen.



Scientific Advisory Board
Wissenschaftlicher Beirat

Chair: Prof. Dr. Wolfram Scharff
IFU GmbH, Lichtenau

Prof. Dr. Stefan Howorka
University College London, UK

Dr. Steffen Kurth
Fraunhofer ENAS, Chemnitz

Peter Zimmermann
Ingenieurbüro TEB, Berlin

Dr. Olaf Kiesewetter
UST Umweltsensortechnik GmbH, Gschwenda

Board of Trustees
Kuratorium

Chair: Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und Tourismus (SMWK)
represented by Cathrin Liebner

Technische Universität Dresden
represented by Prof. Dr. Gerald Gerlach

Hochschule Mittweida
represented by Prof. Dr. Iris Herrmann-Geppert

Member elected by the General Assembly
Prof. Dr. Carsten Werner

General Assembly
Mitgliederversammlung

Institutional Members
Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und Tourismus (SMWK)
represented by Cathrin Liebner

Technische Universität Dresden
represented by Prof. Dr. Alexander Eychmüller

IMM electronics GmbH
represented by GF Matthias Banowski

Leibniz Institut für Polymerforschung Dresden
represented by Prof. Dr. Carsten Werner

Kurt-Schwabe-Institut
represented by Prof. Dr. Ulrich Rant

Founding Member
Prof. Dr. Gerhard Kreysa

Elected Member
Prof. Dr. Michael Mertig

RESEARCH AREAS
FORSCHUNGSBEREICHE

BIOMEDICAL TECHNOLOGIES
BIOMEDIZINISCHE TECHNOLOGIEN

The use of nano-biotechnology for drug discovery enables smart health solutions and contributes to more effective cancer treatment strategies.

Der Einsatz von Nanobiotechnologie in der Wirkstoffforschung ermöglicht smarte Gesundheitslösungen und trägt zu wirksameren Strategien in der Krebsbehandlung bei.

ENVIRONMENTAL MONITORING
UMWELTMONITORING

Soil monitoring, water quality assessment, and the use of digital technologies to improve sustainability are some of the topics targeted by our next-generation sensor technologies.

Bodenüberwachung, Beurteilung der Wasserqualität und der Einsatz von digitalen Technologien um die Nachhaltigkeit zu verbessern sind einige Themen, auf die sich unsere Sensortechnologien der nächsten Generation konzentrieren.

ANIMAL WELFARE
TIERWOHL

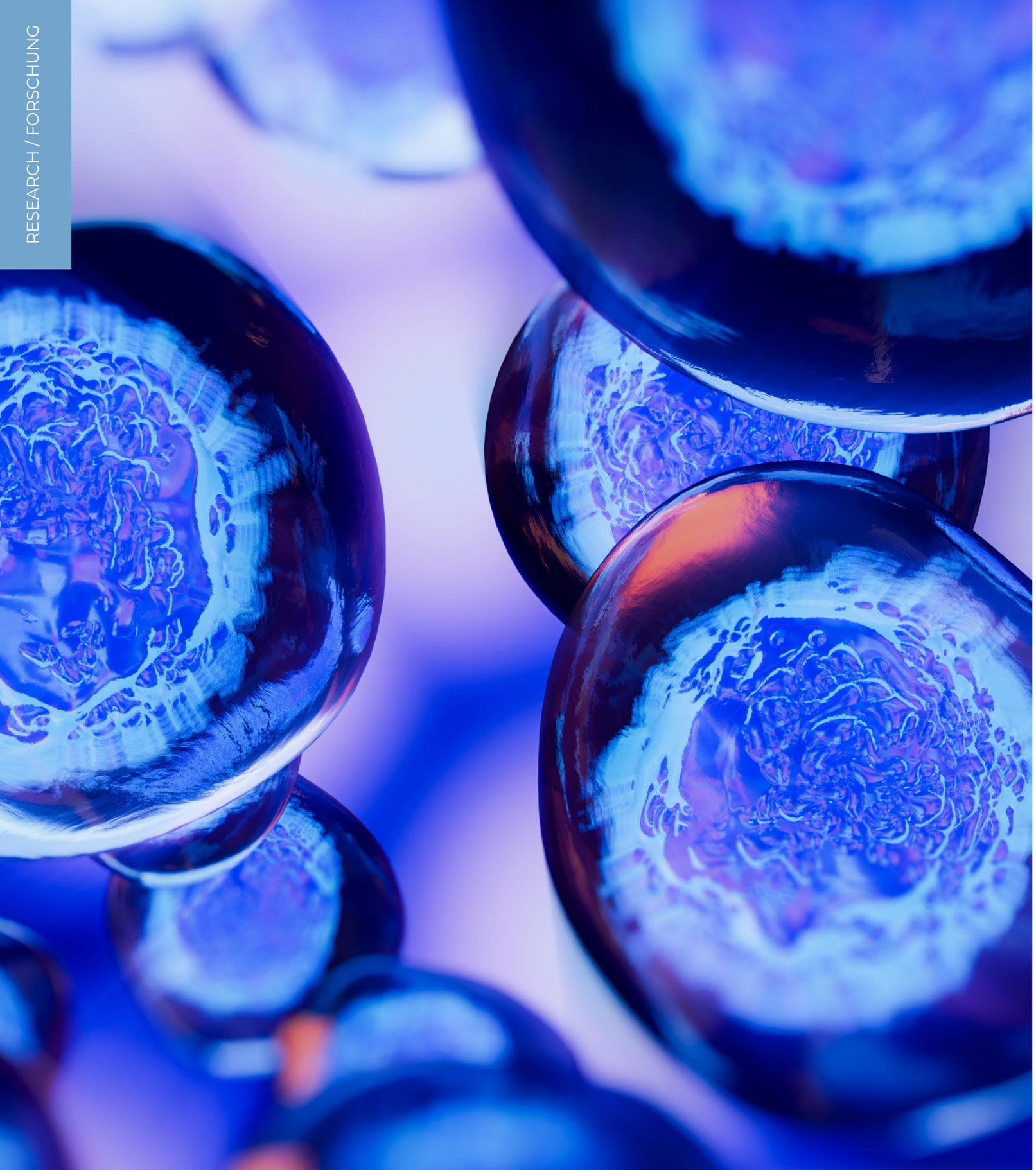
With our sensor-based solutions, we strengthen livestock management, enhance veterinary diagnostics, and contribute to innovative barn concepts. Working across disciplines, we shape the transition toward sustainable and animal-friendly farming.

Mit unseren sensorbasierten Lösungen stärken wir das Herdenmanagement, verbessern veterinärmedizinische Diagnostik und tragen zu innovativen Stallkonzepten bei. Durch interdisziplinäre Zusammenarbeit gestalten wir aktiv den Wandel hin zu einer nachhaltigen und tierfreundlichen Landwirtschaft.

DIGITAL SOCIETY & INDUSTRY
DIGITALE GESELLSCHAFT & INDUSTRIE

Innovative solutions and data-driven control systems help to improve bioreactor process technologies and enable the production of advanced materials.

Innovative Lösungen und datengestützte Steuerungssysteme tragen zur Verbesserung von Bioreaktor-Prozesstechnologien bei und ermöglichen die Herstellung fortschrittlicher Materialien.



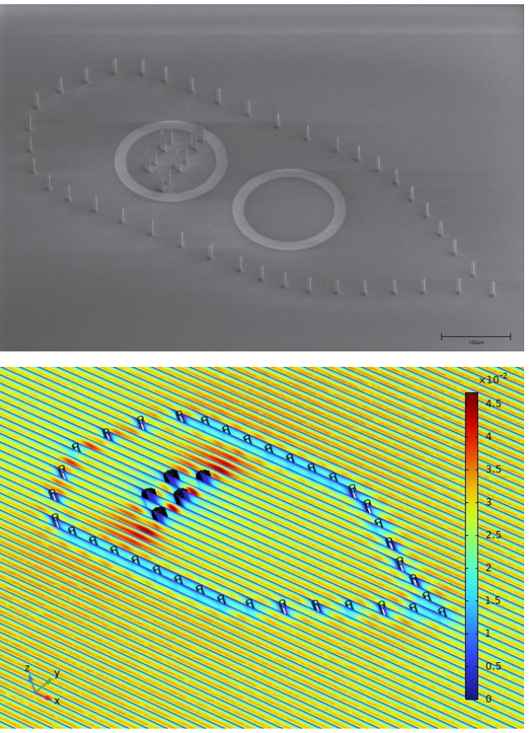
BIOMEDICAL TECHNOLOGIES

BIOMEDIZINISCHE TECHNOLOGIEN

Next-generation interaction cytometry

Interaktionszytometrie der nächsten Generation

We are advancing interaction cytometry to enable more precise measurements of molecular interactions on living cells. In order to develop this type of interaction measurement further, the institute has teamed up with Bruker Biosensors to evaluate the next generation design of interaction cytometry. This encompasses process and consumable development for the current heliXcyto platform, as well as feasibility studies and prototyping for novel measurement approaches.



Scanning electron micrograph of microfluidic structures for cell trapping (top), laminar flow studies for chip design optimization (bottom).
Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von mikrofluidischen Strukturen zum Einfangen von Zellen (oben), Untersuchungen zur laminaren Strömung zur Optimierung des Chip-Designs (unten).

Our in-house expertise in nanofabrication and microscopy enables rapid development and testing of new chip geometries. Using maskless laser lithography, two-photon polymerization, SEM and laser scanning microscopy, we can move quickly from concept to prototype and evaluate new approaches directly under application-relevant conditions.

Wir entwickeln die Interaktionszytometrie weiter, um molekulare Wechselwirkungen auf lebenden Zellen noch präziser erfassen zu können. Dazu arbeitet das Institut mit Bruker Biosensors zusammen, um die nächste Generation der Interaktionszytometrie zu erforschen und zu evaluieren. Dies umfasst sowohl die Weiterentwicklung von Prozessen und Verbrauchsmaterialien für die bestehende heliXcyto-Plattform als auch Machbarkeitsstudien und die Entwicklung von Prototypen für neue Messansätze.

Unsere institutseigene Expertise in der Nanofabrikation und Mikroskopie ermöglicht die schnelle Entwicklung und Erprobung neuer Chipgeometrien. Mithilfe von maskenloser Laserlithografie, Zwei-Photonen-Polymerisation, Rasterelektronenmikroskopie (SEM) und Laserscanning-Mikroskopie können wir neue Konzepte zügig vom ersten Entwurf bis zum Prototypen entwickeln und direkt unter anwendungsnahen Bedingungen evaluieren.

Dr. Johannes Mehringer, Dr. Christine Schirmer, Dr. Andreas Heerwig, Manal Al Maoush, Kathrin Trommer Thomas Lamz, Prof. Dr. Ulrich Rant



Assembly of a solid-state nanopore in a flow cell for single-molecule detection via ionic current blockades.
Aufbau einer Festkörper-Nanopore in einer Durchflusszelle zur Einzelmolekül-Detektion mittels Blockaden des Ionenstroms.

Molecular detection at the nanoscale

Molekularer Nachweis im Nanobereich

Solid-state nanopores offer a powerful way to detect individual biomolecules electrically. As DNA, RNA and proteins pass through nanoscale openings, changes in ionic current reveal information about individual molecules in real time.

At KSI, we are establishing a reproducible process for fabricating nanopores in thin silicon nitride membranes. The process combines wafer structuring, membrane fabrication, electron-beam lithography and dry etching to create nanoscale pores with precisely defined geometries. These structures form the basis for next-generation sensing approaches in which individual biomolecules can be characterized electrically. By combining nanofabrication with electrochemical measurement, we are developing new routes towards highly sensitive single-molecule analysis.

Festkörper-Nanoporen ermöglichen die elektrische Detektion einzelner Biomoleküle. Wenn DNA, RNA oder Proteine nanoskalige Öffnungen passieren, lassen sich Veränderungen des Ionenstroms in Echtzeit erfassen und einzelnen Molekülen zuordnen.



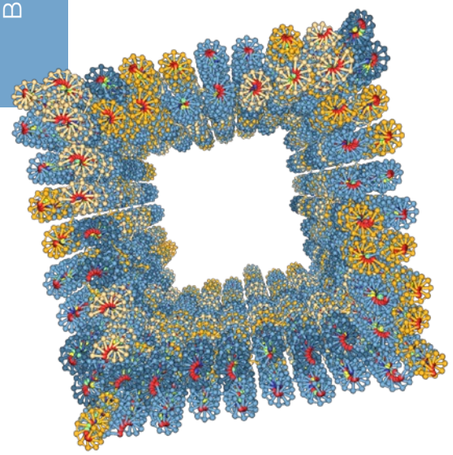
Patterned 4-inch wafer with integrated electrodes.
Strukturierter 4-Zoll-Wafer mit integrierten Elektroden.

Am KSI wurde hierfür eine reproduzierbare Prozesskette zur Herstellung von Nanoporen in dünnen Siliziumnitridmembranen etabliert. Sie umfasst die Waferstrukturierung, die Herstellung freitragender Membranen sowie Elektronenstrahllithografie und Trockenätzen zur Erzeugung nanoskaliger Poren mit definierter Geometrie. Die entwickelten Strukturen bilden die Grundlage für neue Sensorsysteme, mit denen einzelne Biomoleküle elektrisch charakterisiert werden können. Die Verbindung von Nanofabrikation und elektrochemischer Messtechnik eröffnet neue Wege für die hochempfindliche Einzelmolekülanalyse.

Dr Janek Weißpflog, Chris Peniel Danasekar, Dr Alfred Kick, Nima Haghkish, Dr. Ayberk Özdem, Prof. Dr Ulrich Rant

Nanostructures for precision cancer therapy

Nanostrukturen für die Präzisionskrebstherapie



DNA origami structure in the shape of a hollow cuboid with walls two helices thick.
DNA-Origami-Struktur in Form eines hohlen Quaders mit Wänden, die zwei Helixdicken dick sind.

Nanotechnology offers new possibilities for delivering therapeutic compounds directly to diseased cells. In the NANO-Traktor project, KSI develops hybrid structures that combine magnetic nanoparticles with DNA origami to create programmable drug-delivery systems.

The resulting nanostructures can be guided using an external magnetic field and functionalized with specific recognition molecules to target cancer cells. Therapeutic compounds can then be carried directly to the target and released through controlled stimulation.

The NANO-Traktor was successfully synthesized and functionalized with both therapeutic compounds and cell-specific recognition elements. Initial experiments demonstrated selective binding to breast cancer cell lines, as well as first indications of cellular internalization and therapeutic activity.

Nanotechnologien eröffnen neue Möglichkeiten, Wirkstoffe gezielt zu erkrankten Zellen zu transportieren. Im Projekt NANO-Traktor entwickelt das KSI hybride Strukturen, die magnetische Nanopartikel mit DNA-Origami kombinieren und so programmierbare Wirkstofftransportsysteme ermöglichen. Erste Untersuchungen zeigten eine spezifische Bindung an Brustkrebszelllinien sowie Hinweise auf die Internalisierung und therapeutische Wirksamkeit der Konstrukte.

Die Nanostrukturen können durch ein externes Magnetfeld gezielt gesteuert und mit spezifischen Erkennungsmolekülen funktionalisiert werden. Dadurch lassen sich therapeutische Wirkstoffe gezielt zu Tumorzellen transportieren und kontrolliert freisetzen.

Der NANO-Traktor konnte erfolgreich synthetisiert und sowohl mit Wirkstoffen als auch mit zellspezifischen Erkennungselementen funktionalisiert werden. Erste Untersuchungen zeigten eine spezifische Bindung an Brustkrebszelllinien sowie Hinweise auf die Internalisierung und therapeutische Wirksamkeit der Konstrukte.



Dr. Christine Schirmer, Dr. Andreas Heerwig, Katrin Rebatschek

Binding kinetics of antibodies on living cancer cells

Bindungskinetik von Antikörpern auf lebenden Krebszellen

Understanding how therapeutic antibodies interact with cancer cells is essential for developing more targeted treatments. KSI investigates real-time binding kinetics of antibodies to receptors on living cells, revealing how cellular identity and receptor organization influence molecular interactions.

Our studies include the therapeutic antibodies Trastuzumab and Amivantamab, targeting HER2 as well as c-MET and EGF receptors. By comparing different cancer cell lines and receptor expression profiles, we investigate how receptor abundance, distribution and organization affect binding behaviour.

The results highlight the importance of studying therapeutic interactions in their native cellular environment. In parallel, we develop new assays to investigate cellular internalization processes, supporting the study of antibody-based therapeutics such as antibody-drug conjugates.

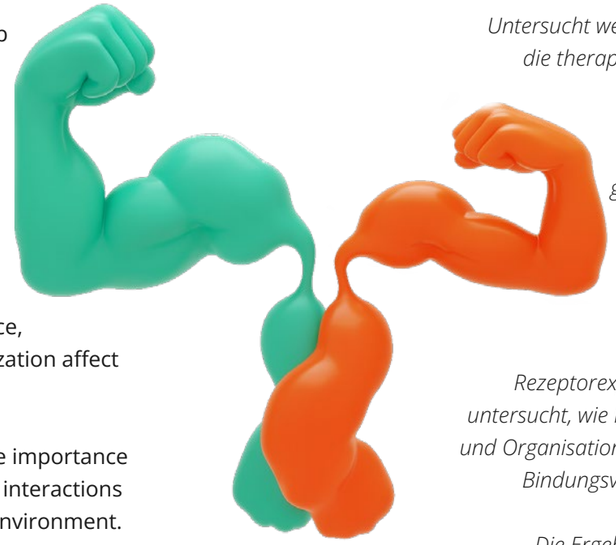


Illustration of a bispecific antibody targeting two different receptors with individually engineered binding strengths.
Darstellung eines bispezifischen Antikörpers, der zwei unterschiedliche Rezeptoren mit individuell angepassten Bindungsstärken bindet.

Das Verständnis der Wechselwirkungen therapeutischer Antikörper mit Krebszellen ist entscheidend für die Entwicklung gezielter Therapien. Am KSI untersuchen wir die Bindungskinetik von Antikörpern an Rezeptoren lebender Zellen in Echtzeit und analysieren, wie Zelltyp und Rezeptororganisation molekulare Wechselwirkungen beeinflussen.

Untersucht werden unter anderem die therapeutischen Antikörper Trastuzumab und Amivantamab, die gegen HER2 sowie gegen die Rezeptoren c-MET und EGF gerichtet sind. Durch den Vergleich verschiedener Krebszelllinien und Rezeptorexpressionsprofile wird untersucht, wie Häufigkeit, Verteilung und Organisation der Rezeptoren das Bindungsverhalten bestimmen.

Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung der Untersuchung therapeutischer Wechselwirkungen in ihrer natürlichen zellulären Umgebung. Darüber hinaus entwickeln wir neue Assays zur Untersuchung von Internalisierungsprozessen und schaffen damit neue Möglichkeiten für die Charakterisierung antikörperbasierter Wirkstoffe wie Antikörper-Wirkstoff-Konjugate.

Manal al Maoush, Dr. Johannes Mehringer, Dr. Christine Schirmer, Dr. Andreas Heerwig, Prof. Dr. Ulrich Rant

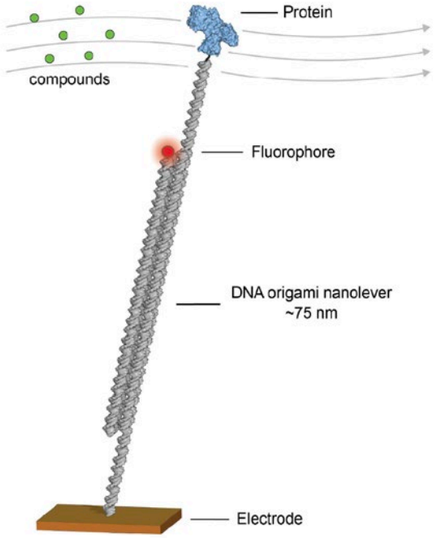
DNA nanostructures for molecular analysis

DNA-Nanostrukturen für die molekulare Analyse

Biomolecules constantly change their shape, and these structural dynamics can determine their biological function. Within the ONCOscreen project, KSI investigates how DNA nanotechnology can be used to monitor such molecular changes and support new approaches in drug research.

Using electro-switchable DNA origami nanolevers, we investigate how proteins respond to small molecules and drug candidates. Protein–DNA conjugates anchored to gold electrodes form dynamic molecular systems whose motion changes in response to structural changes in the bound protein.

The approach enables direct detection of subtle ligand-induced conformational changes and provides a new, affinity-independent parameter for screening applications. It demonstrates how engineered nanoscale systems can translate molecular dynamics into measurable signals.



DNA origami nanolever covalently functionalized at its distal end with a protein of interest is tethered to a microelectrode.
Ein DNA-Origami-Nanohaken, der an seinem distalen Ende kovalent mit einem Protein von Interesse funktionalisiert ist, wird an einer Mikroelektrode befestigt.

Biomoleküle verändern kontinuierlich ihre Struktur – und diese dynamischen Veränderungen können ihre biologische Funktion bestimmen. Im Rahmen des Projekts ONCOscreen untersucht das KSI, wie DNA-Nanotechnologie genutzt werden kann, um solche molekularen Veränderungen sichtbar zu machen und neue Ansätze für die Wirkstoffforschung zu entwickeln.

Mithilfe elektrisch schaltbarer DNA-Origami-Nanohebel wird untersucht, wie Proteine auf kleine Moleküle und Wirkstoffkandidaten reagieren. An Goldelektroden verankerte Protein-DNA-Konjugate bilden dynamische molekulare Systeme, deren Bewegung sich durch strukturelle Veränderungen der gebundenen Proteine verändert.

So lassen sich selbst geringe, ligandinduzierte Konformationsänderungen direkt erfassen. Die Methode liefert einen neuen, affinitätsunabhängigen Messparameter für Screening-Anwendungen und zeigt, wie nanoskalige Systeme molekulare Dynamik in messbare Signale übersetzen können.

Dr. Alfred Kick, Dr. Andreas Heerwig, Katrin Rebatschek, Prof. Dr. Michael Mertig, Prof. Dr. Ulrich Rant

Intelligent sensing for rehabilitation

Intelligente Sensorik für die Rehabilitation

The SmartPhysio project combines sensor technology and biomedical expertise to support personalized rehabilitation of knee osteoarthritis in the home-care environment. The goal is a wearable system that captures movement and physiological parameters in real time and translates them into actionable feedback.

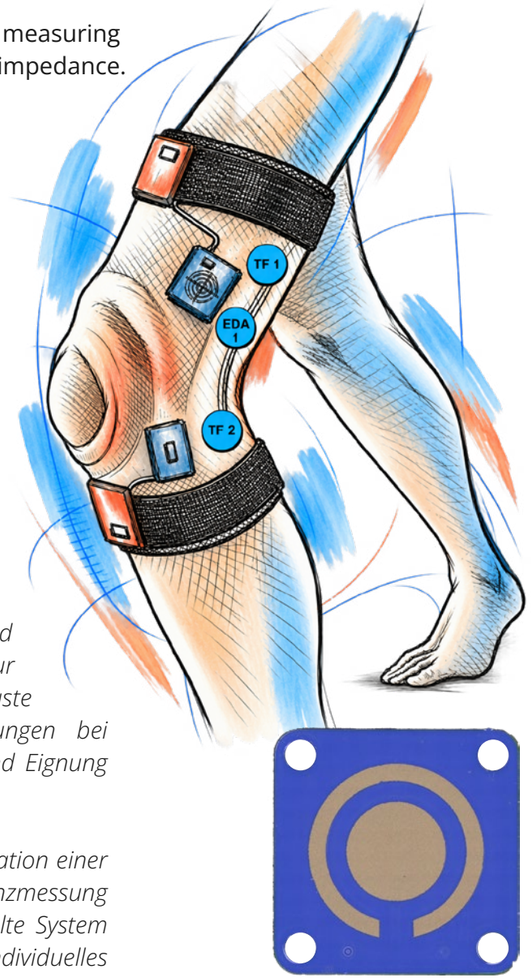
KSI developed and validated a multi-sensor textile cuff measuring parameters including joint angle, temperature and bioimpedance. Integrated electronics and robust sensor materials enable reproducible measurements while maintaining comfort, flexibility and suitability for everyday use.

Experimental and clinical testing identified an optimal four-electrode configuration for bioimpedance measurements and led to a redesigned circular sensor layout. The resulting system provides a basis for remote monitoring,

Das Projekt SmartPhysio verbindet Sensorik und biomedizinische Expertise, um eine personalisierte Rehabilitation bei Kniegelenksarthrose im häuslichen Umfeld zu unterstützen. Ziel ist ein tragbares System, das Bewegungs- und Vitalparameter in Echtzeit erfasst und daraus direkt nutzbares Feedback ableitet.

Am KSI wurde eine Multisensormanschette entwickelt und validiert, die unter anderem Gelenkwinkel, Temperatur und Bioimpedanz erfasst. Integrierte Elektronik und robuste Sensormaterialien ermöglichen reproduzierbare Messungen bei gleichzeitigem Tragekomfort, ausreichender Flexibilität und Eignung für den täglichen Gebrauch.

Labor- und klinische Untersuchungen führten zur Identifikation einer optimalen Vier-Elektroden-Anordnung für die Bioimpedanzmessung und zu einem Redesign des Sensorlayouts. Das entwickelte System schafft damit eine Grundlage für die Fernüberwachung, individuelles Feedback und eine effektivere Rehabilitation.



Arrangement of sensor and electronic modules in the multisensor cuff and real image of the sensor.
Anordnung der Sensor- und Elektronikmodule in der Multisensor-Manschette und tatsächliche Abbildung des Sensors.

Frank Gerlach, Ramona Sauer, Thomas Lamz, Mike Weber



ANIMAL WELFARE
TIERWOHL

Monitoring stress in aquaculture

Stressmonitoring in der Aquakultur

One of the key challenges in fish husbandry and aquaculture is improving animal welfare by reducing stress. Cortisol is an established biomarker for stress in aquatic animals, and its measurement can provide valuable insights into the physiological condition of fish. To enable non-invasive monitoring, KSI is developing a semi-automated, modular platform for the in-situ determination of cortisol in aquatic environments.

The system combines several automated steps, from controlled sampling and cortisol extraction to evaporation and subsequent analysis using an ELISA assay. Aquatic samples are passed through an extraction cartridge to concentrate the cortisol before it is eluted and analyzed. Initial results have demonstrated that ELISA assays originally validated for saliva and urine can also be used to determine cortisol concentrations in aquatic water, providing a basis for further development of the platform.



Aquaculture for fish-farming.
Zuchtbecken für Fische.

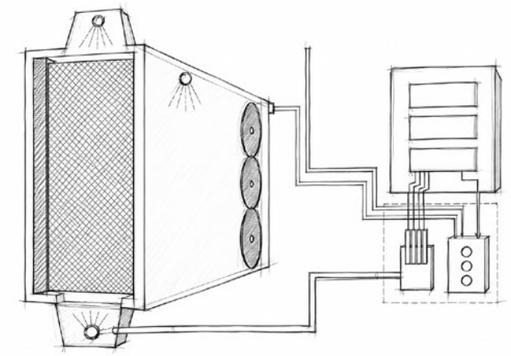
Eine der zentralen Herausforderungen in der Fischhaltung und Aquakultur ist die Verbesserung des Tierwohls durch die Reduzierung von Stress. Cortisol gilt als etablierter Stressmarker bei aquatischen Tieren und ermöglicht Rückschlüsse auf deren physiologischen Zustand. Für eine nicht-invasive Überwachung entwickelt das KSI eine teilautomatisierte, modular aufgebaute Plattform zur Bestimmung von Cortisol direkt in aquatischen Umgebungen.

Das System verbindet mehrere automatisierte Prozessschritte – von der kontrollierten Probenahme und Extraktion des Cortisols bis zur Verdampfung und anschließenden Analyse mittels ELISA. Dabei wird die Wasserprobe zunächst durch eine Extraktionskartusche geleitet, um das Cortisol anzureichern, anschließend eluiert und analytisch bestimmt. Erste Untersuchungen zeigen, dass ursprünglich für Speichel und Urin validierte ELISA-Tests auch zur Bestimmung von Cortisol in aquatischen Wässern geeignet sind und damit eine Grundlage für die weitere Entwicklung der Plattform schaffen.

Kristina Ahlborn, Frank Gerlach, Marcel Rudelt, Dr. Christine Schirmer

Improving barn climate for healthier livestock

Stallklima verbessern für gesündere Tiere



Schematic of the newly developed water-wall system for cleaning barn air in pig breeding.
Schematische Darstellung des neu entwickelten Wasserwandsystems zur Reinigung der Stallluft in der Schweinezucht.

The conditions inside livestock housing directly affect animal health. Dust, harmful gases such as ammonia and hydrogen sulfide, and low humidity can irritate the respiratory tract and affect the health and growth of pigs. EMITI–ION+ addresses these challenges with a sensor-controlled water wall that continuously monitors and improves the barn climate.

For this project, we developed sensors to monitor ammonia, carbon dioxide, humidity and ozone in the barn air, as well as pH, ammonium concentration and conductivity in the scrubbing water. A PLC-based control system processes these measurements and regulates the water wall accordingly. The system was installed and tested in a pig-growing barn, where controlled ionized air successfully kept ammonia levels below 10 ppm. At the same time, measurements showed a significant reduction in dust levels, demonstrating the potential of the system to improve the barn environment.

Die Bedingungen in der Nutztierhaltung haben direkten Einfluss auf die Tiergesundheit. Staub, Schadgase wie Ammoniak und Schwefelwasserstoff sowie eine geringe Luftfeuchtigkeit können die Atemwege reizen und sich auf Gesundheit und Wachstum der Schweine auswirken. EMITI–ION+ begegnet diesen Herausforderungen mit einer sensorgesteuerten Wasserwand zur kontinuierlichen Überwachung und Verbesserung des Stallklimas.

Für dieses Projekt entwickelten wir Sensoren zur Überwachung von Ammoniak, Kohlendioxid, Luftfeuchtigkeit und Ozon in der Stallluft sowie von pH-Wert, Ammoniumkonzentration und Leitfähigkeit im Waschwasser. Ein SPS-basiertes Steuerungssystem verarbeitet die Messwerte und regelt die Wasserwand entsprechend. Das System wurde in einem Schweinemaststall installiert und getestet, wobei durch die kontrollierte Zufuhr ionisierter Luft die Ammoniakkonzentration zuverlässig unter 10 ppm gehalten werden konnte.



Gleichzeitig zeigten die Messungen eine deutliche Reduzierung der Staubbelastung und damit das Potenzial des Systems zur Verbesserung des Stallklimas.

Dr. Jens Zosel, Annett Vogel, Ute Enseleit, Mike Weber

Mobile hoof diagnostics
Mobile Klauendiagnostik

Healthy hooves are essential for the well-being of dairy cows, particularly under modern housing conditions. To enable rapid and non-invasive assessment of hoof health, KSI is developing an impedance-based sensor for measuring hoof moisture and investigating its correlation with horn hardness. The goal is to integrate the measurement into a mobile diagnostic system for use directly on the animal.

For this project, we developed interdigital sensor structures and a flexible sensor head designed to adapt to the curved surface of a cow's hoof. Tests with model systems and dead hooves showed that moisture significantly influences the impedance of the sensor arrangement. A concept for measuring at six locations and transferring the data to a handheld device and smartphone app provides the basis for a mobile diagnostic tool.

Gesunde Klauen sind entscheidend für das Wohlbefinden von Milchkühen, insbesondere unter modernen Haltungsbedingungen. Für eine schnelle und nicht-invasive Beurteilung der Klauengesundheit entwickelt das KSI einen impedimetrischen Sensor zur Messung der Klauenfeuchte und untersucht deren Zusammenhang mit der Hornfestigkeit. Ziel ist die Integration der Messung in ein mobiles Diagnosesystem für den direkten Einsatz am Tier.

Für dieses Projekt entwickelten wir interdigital strukturierte Sensoren sowie einen flexiblen Sensorkopf, der sich an die gekrümmte Oberfläche einer Rinderklaue anpasst. Tests an Modellsystemen und Totklauen zeigten, dass die Feuchte des Hornmaterials die Impedanz der Sensoranordnung maßgeblich beeinflusst. Ein Konzept zur Messung an sechs Stellen und zur Übertragung der Daten an ein Handgerät und eine Smartphone-App bildet die Grundlage für ein mobiles Diagnosesystem.





Modern dairy housing and the concentric sensor structures developed for hoof moisture measurements.
Moderne Milchviehhaltung und die für die Messung der Klauenfeuchte entwickelten konzentrischen Sensorstrukturen..

Dr. Wolfgang Fichtner, Dr. Jens Zosel, Katrin Rebatschek, Marcel Rudelt



Transverse structure with fish ladder on the Zschopau river.
Querbauwerk mit Fischtreppe in der Zschopau.

Measuring flow conditions for fish migration
Strömungsbedingungen für die Fischwanderung messen

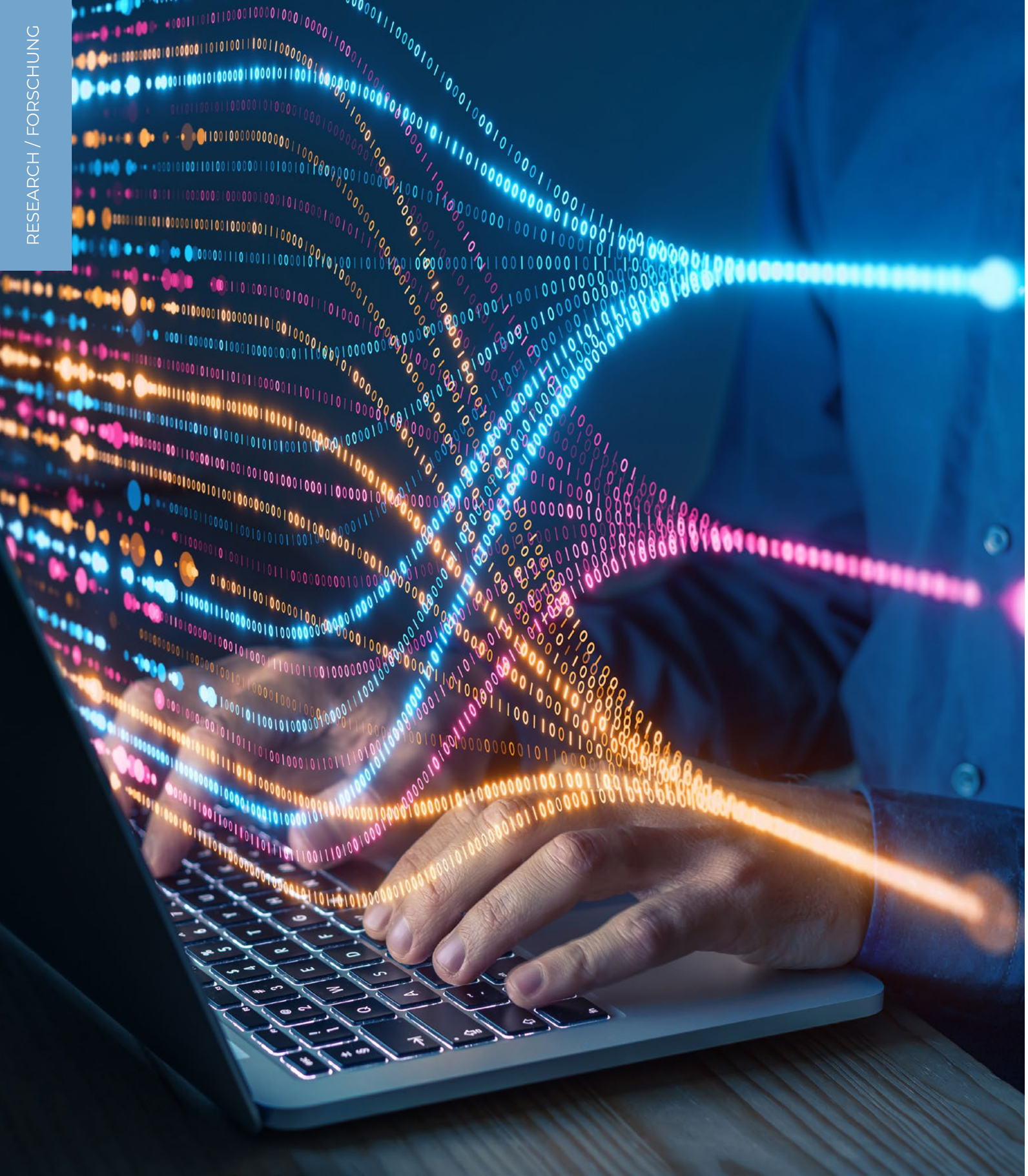
Fish populations in rivers can be hindered by structures such as weirs and dams. Fish passages are designed to overcome these barriers, but strong local currents can still make migration difficult. The ENTIEMES project aims to develop a universal measurement probe for characterizing flow conditions in water–air two-phase fluids and verifying hydraulic limits in fish passages.

For this project, KSI developed an optical measurement system for determining the density of two-phase fluids. In a laboratory setup, the system records the intensity of light at a fiber-optic probe, using the time ratio between air bubbles and water at the fiber tip to calculate the instantaneous fluid density. The measurement setup has been prepared for spatially resolved measurements in a water channel, providing a basis for further investigation of flow conditions in fish passages.

Fischpopulationen können in Fließgewässern durch Bauwerke wie Wehre und Staustufen behindert werden. Fischtreppen sollen diese Hindernisse überwindbar machen, doch starke lokale Strömungen können die Wanderung weiterhin erschweren. Im Projekt ENTIEMES wird eine universell einsetzbare Messsonde entwickelt, um Strömungsbedingungen in Wasser-Luft-Zweiphasenfluiden zu charakterisieren und strömungstechnische Grenzwerte in Fischaufstiegsanlagen zu überprüfen.

Für dieses Projekt entwickelte das KSI ein optisches Messsystem zur Bestimmung der Dichte von Zweiphasenfluiden. In einem Laboraufbau erfasst das System die Lichtintensität an einer faseroptischen Messsonde. Aus dem Verhältnis der Aufenthaltsdauer von Luftblasen und Wasser an der Faserspitze lässt sich die momentane Fluiddichte bestimmen. Die Messanordnung wurde für ortsaufgelöste Messungen in einer Wasserrinne vorbereitet und schafft damit die Grundlage für die weitere Untersuchung der Strömungsbedingungen in Fischaufstiegsanlagen.

Dr. Wolfgang Fichtner, Marcel Rudelt, Petra Teichmann, Katrin Rebatschek

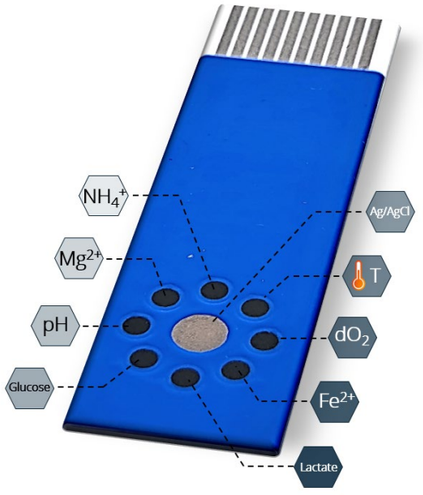


DIGITAL SOCIETY & INDUSTRY

DIGITALE GESELLSCHAFT & INDUSTRIE

Smart bioreactors for real-time monitoring

Intelligente Bioreaktoren für die Echtzeitüberwachung



Screen-printed electrode for multiparameter analysis in bioreactor applications.
Siebgedruckte Elektrode für die Multiparameteranalyse in Bioreaktoranwendungen.

Efficient and reproducible bioprocesses depend on continuous monitoring of the conditions inside the bioreactor, but conventional analyses often rely on intermittent sampling and external laboratory measurements, which can miss important changes over time. PriMuS-Bioreactor addresses this challenge by developing a modular, 3D-printed bioreactor platform with integrated electrochemical multiparameter sensors for real-time monitoring directly within the process.

For this project, we are developing miniaturized sensors for the simultaneous detection of key bioprocess parameters such as lactate, magnesium and ammonium. Screen-printed electrodes are being optimized and functionalized with selective sensing layers before being integrated into the modular bioreactor and its microfluidic interfaces. Initial results demonstrate reproducible sensor responses for ammonium and magnesium measurements, providing an important basis for the development of intelligent bioreactor systems that can support continuous process monitoring and control.

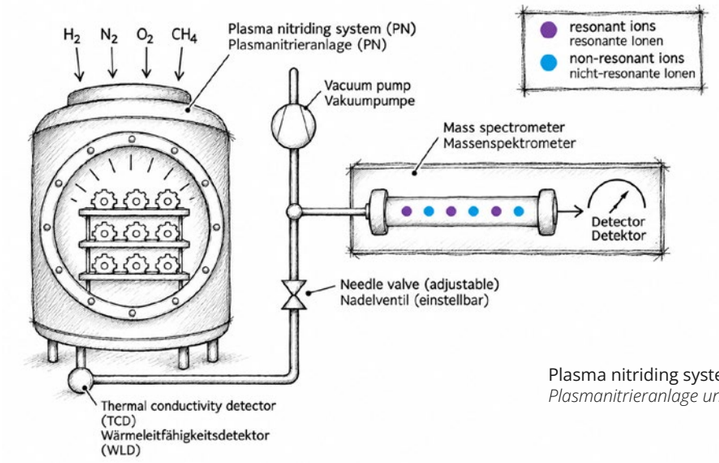
Effiziente und reproduzierbare Bioprozesse hängen von der kontinuierlichen Überwachung der Bedingungen im Bioreaktor ab, doch herkömmliche Analysen stützen sich oft auf diskontinuierliche Probenahmen und externe Labormessungen, wodurch wichtige Veränderungen im Zeitverlauf übersehen werden können. PriMuS-Bioreactor begegnet dieser Herausforderung durch die Entwicklung einer modularen, im 3D-Druck hergestellten Bioreaktorplattform mit integrierten elektrochemischen Multiparametersensoren zur Echtzeitüberwachung direkt im Prozess.

Für dieses Projekt entwickeln wir miniaturisierte Sensoren zur gleichzeitigen Erfassung wichtiger Bioprozessparameter wie Laktat, Magnesium und Ammonium. Siebgedruckte Elektroden werden optimiert und mit selektiven Sensorschichten funktionalisiert, bevor sie in den modularen Bioreaktor und dessen mikrofluidische Schnittstellen integriert werden. Erste Ergebnisse zeigen reproduzierbare Sensorantworten bei Ammonium- und Magnesiummessungen und bilden damit eine wichtige Grundlage für die Entwicklung intelligenter Bioreaktorsysteme, die eine kontinuierliche Prozessüberwachung und -steuerung ermöglichen.

Dr. Janek Weißpflog, Dr. Alfred Kick, Ute Enseleit, Bettina Hahnebach, Michelle Brandão Silva de Assis

Data-driven control of plasma nitriding

Datenbasierte Steuerung des Plasmanitrierens



Plasma nitriding system and measurement setup.
Plasmanitrieranlage und Messaufbau.

Plasma nitriding is an industrial surface treatment used to improve the hardness, wear resistance and corrosion resistance of metal components. The quality of the treatment depends on carefully controlling the conditions inside the furnace. However, without suitable sensors to monitor the gas composition during the process, manufacturers still rely largely on empirical values and predefined recipes rather than real-time measurements.

KSI is contributing to the development of a new approach to process control by designing a robust low-pressure sensor for use in plasma nitriding systems. The sensor will measure the composition of the furnace atmosphere during treatment, providing data to better understand and control the process. This will help establish a measurement-based control strategy, making surface treatment more precise, reproducible and adaptable to the requirements of individual components.

Das Plasmanitrieren ist ein industrielles Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Metallbauteilen, mit dem Härte, Verschleißbeständigkeit und Korrosionsschutz verbessert werden. Die Qualität der Behandlung hängt entscheidend von den Bedingungen im Ofen ab. Da bislang geeignete Sensoren zur Überwachung der Gaszusammensetzung während des Prozesses fehlen, basiert die Prozessführung jedoch weitgehend auf Erfahrungswerten und vordefinierten Rezepturen statt auf kontinuierlichen Messdaten.

Das KSI beteiligt sich an der Entwicklung eines neuen Ansatzes zur Prozessregelung und entwickelt dafür einen robusten Niederdrucksensor für Plasmanitrieranlagen. Dieser soll die Zusammensetzung der Ofenatmosphäre während der Behandlung erfassen und damit Daten für ein besseres Verständnis und eine präzisere Steuerung des Prozesses liefern. Auf dieser Grundlage soll eine messwertbasierte Regelungsstrategie entstehen, die eine präzisere, reproduzierbarere und besser an die jeweiligen Bauteilanforderungen angepasste Oberflächenbehandlung ermöglicht.

Dr. Jens Zosel, Ramona Sauer, Thomas Lamz, Mike Weber, Frank Gerlach



ENVIRONMENTAL MONITORING

UMWELTMONITORING

Data-driven sensing for heavy metals

Datenbasierte Sensorik für Schwermetalle

Heavy metals such as lead, cadmium, copper and zinc are persistent pollutants and pose a major challenge for environmental and water protection. VoltMuSeM aimed to develop a mobile and cost-effective electrochemical sensor system capable of simultaneously detecting multiple metal ions, providing an alternative to conventional laboratory-based analysis.

The project combined anodic stripping voltammetry with advanced signal processing and chemometric data analysis. Bismuth-modified electrodes were optimized for improved sensitivity and signal stability, while mathematical peak deconvolution and multivariate methods such as PCA and PLS were used to distinguish overlapping signals and quantify complex metal mixtures. The resulting system successfully detected several metal ions simultaneously, demonstrating the potential of data-driven electrochemical sensing for portable environmental analysis.

Schwermetalle wie Blei, Cadmium, Kupfer und Zink sind persistente Schadstoffe und stellen eine große Herausforderung für den Umwelt- und Gewässerschutz dar. Ziel von VoltMuSeM war die Entwicklung eines mobilen und kostengünstigen elektrochemischen Sensorsystems zur simultanen Bestimmung mehrerer Metallionen als Alternative zu aufwändigen, laborgebundenen Analyseverfahren.

Dafür wurden anodische Stripping-Voltammetrie mit moderner Signalverarbeitung und chemometrischer Datenauswertung kombiniert. Bismutmodifizierte Elektroden wurden hinsichtlich Empfindlichkeit und Signalstabilität optimiert. Verfahren zur Peak-Dekonvolution sowie multivariate Methoden wie PCA und PLS ermöglichten die Trennung überlagerter Signale und die Quantifizierung komplexer Metallgemische. Das entwickelte System konnte mehrere Metallionen gleichzeitig bestimmen und zeigt damit das Potenzial datenbasierter elektrochemischer Sensorik für die mobile Umweltanalytik.



Heavy metal contamination of river, caused by copper mining.
Schwermetallverschmutzung des Flusses, verursacht durch den Kupferbergbau.

Dr. Janek Weißpflog, Bettina Hahnebach, Prof. Dr. Michael Mertig

AI-driven sensing for flotation processes

KI-gestützte Sensorik für Flotationsprozesse

Flotation processes operate under harsh conditions where aggressive media, gas bubbles and high concentrations of solids can quickly affect conventional measurement systems. Sensor wear, drift and failure can compromise the continuous data needed for reliable process control. DigiFloat addresses this challenge by developing robust sensing technologies for the AI-supported optimization and automation of flotation processes.

The project combines miniaturized sensors for pH, redox potential and electrical conductivity with a bypass measurement cell that protects the sensors from direct mechanical stress. Intelligent sensor management enables plausibility checks, anomaly detection and the integration of measurement data into higher-level control systems. Together, these technologies provide a reliable data basis for moving from conventional process monitoring towards data-driven process control.

Flotationsprozesse stellen hohe Anforderungen an die Messtechnik: Aggressive Medien, Gasblasen und hohe Feststoffkonzentrationen können herkömmliche Messsysteme schnell beeinträchtigen. Verschleiß, Sensordrift und Ausfälle erschweren dadurch die kontinuierliche Datenerfassung für eine zuverlässige Prozesssteuerung. DigiFloat entwickelt hierfür robuste Sensortechnologien zur KI-gestützten Optimierung und Automatisierung von Flotationsprozessen.

Das Projekt kombiniert miniaturisierte Sensoren für pH-Wert, Redoxpotential und elektrische Leitfähigkeit mit einer Bypass-Messzelle, die die Sensoren vor direkter mechanischer Belastung schützt. Ein intelligentes Sensormanagement ermöglicht Plausibilitätsprüfungen, die frühzeitige Erkennung von Anomalien und die Einbindung der Messdaten in übergeordnete Steuerungssysteme. Damit entsteht eine verlässliche Datengrundlage für den Übergang von der klassischen Prozessüberwachung zu einer datenbasierten Prozesssteuerung.



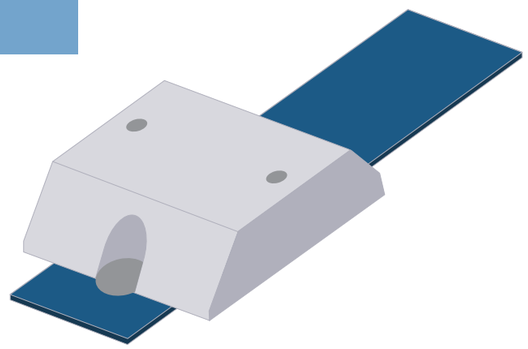


Ore mining and bubble formation in a flotation reactor.
Erzgewinnung und Blasenbildung im Flotationsreaktor.

Ramona Sauer, Thomas Lamz, Mike Weber, Frank Gerlach

Sustainable sensing for precision agriculture

Nachhaltige Sensorik für die Präzisionslandwirtschaft



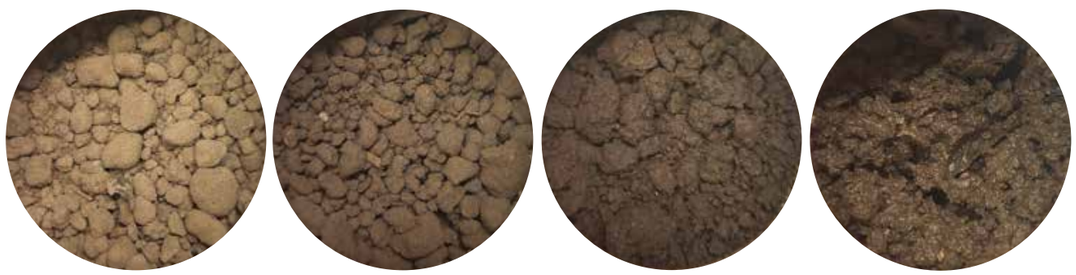
Screen-printed electrode on an alumina carrier with graphite working and Ag/AgCl reference electrodes.
Siebdruckelektrode auf einem Aluminiumoxidträger mit Graphit-Arbeitselektrode und Ag/AgCl-Referenzelektrode.

Reliable information about soil nutrients is essential for more efficient and sustainable agriculture. The MISEBA project developed a multisensor platform for continuous soil monitoring, focusing on plant-available nitrogen and fertilizer requirements. A long-term stable reference electrode was combined with ion-selective electrodes to enable compact and reproducible measurements directly in soil under different nitrate concentrations and moisture conditions.

Building on these developments, the joint SeND project of TU Dresden and KSI evaluated the sensor systems for their use in precision agriculture. The focus extended beyond measurement performance to the sustainability of the technology, including resource efficiency, environmental compatibility, miniaturization and service life.

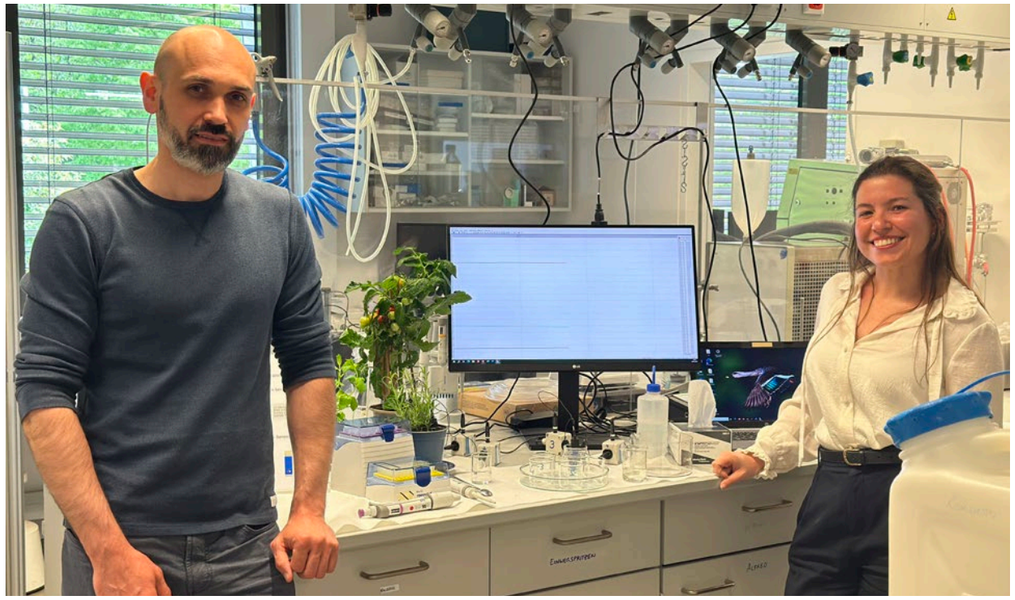
The sensor systems were successfully validated under field-near soil and water conditions, demonstrating robust measurements with low sensitivity to interfering ions and drying effects. An integrated measurement system was further developed, including compact electronics and sustainable energy supply concepts such as biodegradable primary cells.

The combination of sensor development and life-cycle-oriented evaluation provides a basis for resource-efficient digital nutrient monitoring. Together, MISEBA and SeND demonstrate how electrochemical sensing can be developed not only for reliable measurements, but also with the environmental footprint of the



Soil samples with decreasing water content (left to right: 33%, 27%, 20% and 11%).
Bodenproben mit abnehmendem Wassergehalt (von links nach rechts: 33%, 27%, 20% und 11%).

Michelle Brandão Silva de Assis, Dr. Alfred Kick, Prof. Dr. Michael Mertig



Dr. Alfred Kick and Michelle Brandão presenting the MISEBA project during a KSI laboratory tour.
Dr. Alfred Kick und Michelle Brandão stellen das Projekt MISEBA im Rahmen einer Laborführung am KSI vor.

Zuverlässige Informationen über Bodennährstoffe sind eine wichtige Grundlage für eine effizientere und nachhaltigere Landwirtschaft. Im Projekt MISEBA wurde eine Multisensorplattform zur kontinuierlichen Bodenüberwachung entwickelt, mit Fokus auf den pflanzenverfügbaren Stickstoff und den daraus resultierenden Düngebedarf. Eine langzeitstabile Referenzelektrode wurde mit ionenselektiven Elektroden kombiniert, um kompakte und reproduzierbare Messungen direkt im Boden bei unterschiedlichen Nitratkonzentrationen und Bodenfeuchten zu ermöglichen.

Aufbauend auf diesen Entwicklungen bewertete das gemeinsame Forschungsvorhaben SeND von TU Dresden und KSI die Sensorsysteme für den Einsatz in der Präzisionslandwirtschaft. Neben der Messleistung stand dabei die Nachhaltigkeit der Technologie im Mittelpunkt – von Ressourceneffizienz und Umweltverträglichkeit bis hin zu Miniaturisierung und Lebensdauer.

Die Sensorsysteme wurden unter praxisnahen Bedingungen in Boden- und Wasseruntersuchungen erfolgreich validiert. Dabei zeigten sie robuste Messungen und eine geringe Empfindlichkeit gegenüber Störionen und Austrocknungseffekten. Ergänzend wurde ein integriertes Messsystem mit kompakter Elektronik entwickelt und nachhaltige Energieversorgungskonzepte, darunter biologisch abbaubare Primärzellen, untersucht.

Die Verbindung von Sensorentwicklung und lebenszyklusorientierter Bewertung schafft eine Grundlage für ein ressourcenschonendes digitales Nährstoffmonitoring. MISEBA und SeND zeigen damit, wie elektrochemische Sensorik nicht nur für zuverlässige Messungen entwickelt, sondern zugleich hinsichtlich der Nachhaltigkeit des Gesamtsystems gedacht werden kann.

NEWS & EVENTS
AKTUELLES

KSI at Dresden Science Night 2025
Das KSI bei der Langen Nacht der Wissenschaften 2025



At Dresden Science Night on June, KSI presented “The World of Biosensors”, an interactive exhibit exploring how biological signals are translated into measurable data. Through hands-on experiments, live demonstrations and conversations with researchers, visitors discovered the applications of biosensors in fields ranging from pharmaceutical research to environmental monitoring.

Bei der Langen Nacht der Wissenschaften am Juni präsentierte das KSI die interaktive Ausstellung „The World of Biosensors“. Mit Experimenten, Live-Demonstrationen und Gesprächen mit Forschenden erhielten die Besucherinnen und Besucher Einblicke, wie Biosensoren biologische Signale in messbare Daten umwandeln und in Bereichen von der pharmazeutischen Forschung bis zum Umweltmonitoring eingesetzt werden.



Ulrich Rant’s Inaugural Lecture at TU Dresden
Antrittsvorlesung von Ulrich Rant an der TU Dresden

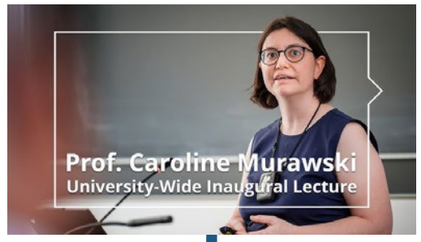
In his University-Wide Inaugural Lecture on May 15, 2025, Prof. Dr. Ulrich Rant explored the dynamics of molecular interactions and how they can be observed in real time. Combining biophysics, molecular biology and engineering, he shared how these insights can contribute to the development of new medications.

In seiner universitätsweiten Antrittsvorlesung am 15. Mai 2025 befasste sich Prof. Dr. Ulrich Rant mit der Dynamik molekularer Wechselwirkungen und der Frage, wie diese in Echtzeit beobachtet werden können. Unter Einbeziehung von Biophysik, Molekularbiologie und Ingenieurwissenschaften erläuterte er, wie diese Erkenntnisse zur Entwicklung neuer Medikamente beitragen können.

Inaugural Lecture by Prof. Caroline Murawski
Antrittsvorlesung von Prof. Caroline Murawski

Prof. Caroline Murawski, Chair of Biomedical Sensor Technology at TU Dresden and KSI Fellow, presented her research on light-based neural stimulation and detection. Using miniature organic LEDs and photodetectors, her work explores new approaches to understanding brain function and developing future therapies for neurological disorders.

Prof. Caroline Murawski, Inhaberin der Professur für Biomedizinische Sensortechnik an der TU Dresden und KSI Fellow, stellte ihre Forschung zur lichtbasierten neuronalen Stimulation und Detektion vor. Mithilfe miniaturisierter organischer LEDs und Photodetektoren untersucht sie neue Ansätze zum Verständnis der Gehirnfunktion und zur Entwicklung zukünftiger Therapien für neurologische Erkrankungen.





KSI at the futureSAX Innovation Conference
Das KSI auf der futureSAX-Innovationskonferenz

In June, the Kurt-Schwabe Institute presented its latest sensor and measurement technologies at the futureSAX Innovation Conference, showcasing applications in environmental monitoring, resource efficiency, animal welfare and healthcare.

In Juni, präsentierte das Kurt-Schwabe-Institut auf der futureSAX-Innovationskonferenz aktuelle Entwicklungen in der Sensor- und Messtechnik und deren Anwendungen in den Bereichen Umweltmonitoring, Ressourceneffizienz, Tierwohl und Gesundheitsinnovationen.



FutureSAX Transfer Summer Tour at KSI
FutureSAX Transfer Summer Tour am KSI

As part of the futureSAX Transfer Summer Tour, KSI welcomed Niklas Lange and Michael Kelber for a tour of the institute and an exchange on current projects, innovation transfer and opportunities for collaboration in Saxony.

Im Rahmen der futureSAX Transfer Summer Tour begrüßte das KSI Niklas Lange und Michael Kelber zu einem Rundgang durch das Institut und zum Austausch über aktuelle Projekte, Innovationstransfer und Kooperationsmöglichkeiten in Sachsen.

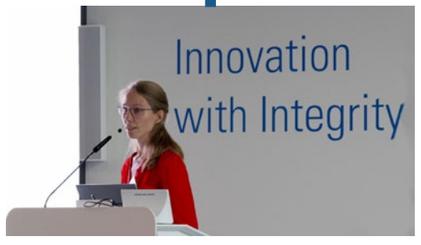
KSI at the SENSCUBATOR Community Kick-Off

Das KSI beim SENSCUBATOR Community Kick-Off



KSI participated in the first SENSCUBATOR Community Kick-Off, bringing together sensor experts from across Saxony to exchange ideas, discuss current challenges and explore new approaches to sensor technology. The event marked the launch of eleven selected projects and provided a platform for networking, knowledge exchange and new opportunities for collaboration within Saxony's sensor technology community.

Das KSI nahm am ersten SENSCUBATOR Community Kick-Off teil, bei dem Sensorexpertinnen und -experten aus ganz Sachsen Ideen austauschten, aktuelle Herausforderungen diskutierten und neue Ansätze für Sensortechnologien erkundeten. Die Veranstaltung markierte den Start von elf ausgewählten Projekten und bot eine Plattform für Vernetzung, Wissenstransfer und neue Kooperationsmöglichkeiten innerhalb der sächsischen Sensorik-Community.



KSI at the Bruker Biosensors User Meeting

Das KSI beim Bruker Biosensors User Meeting

In September, KSI participated in the Bruker Biosensors User Meeting in Bremen, where team members presented their latest research on switchSENSE and single-cell interaction cytometry.

Im September nahm das KSI am Bruker Biosensors User Meeting in Bremen teil. Teammitglieder präsentierten aktuelle Forschungsergebnisse zu switchSENSE und Single-Cell-Interaktionszytometrie.

District Administrator Sven Krüger visits KSI

Landrat Sven Krüger zu Gast am KSI

On October 9th, Kurt-Schwabe Institute welcomed District Administrator Sven Krüger for an insight into the institute's research and development activities. During his visit, he explored projects spanning electrochemistry, nanotechnology, bioanalytics and environmental technology, from innovative cancer therapies and personalized physiotherapy to environmental monitoring and animal diagnostics. The visit also highlighted the importance of strong digital infrastructure for research, innovation and international collaboration in the region.

Am 9. Oktober begrüßte das Kurt-Schwabe-Institut den Landrat des Landkreises Mittelsachsen, Sven Krüger, zu einem Einblick in die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten des Instituts. Bei seinem Besuch informierte er sich über Projekte aus den Bereichen Elektrochemie, Nanotechnologie, Bioanalytik und Umwelttechnik – von innovativen Krebstherapien und personalisierter Physiotherapie bis hin zu Umweltmonitoring und Tierdiagnostik. Im Mittelpunkt stand zudem die Bedeutung einer leistungsfähigen digitalen Infrastruktur für Forschung, Innovation und internationale Zusammenarbeit in der Region.



Schwabe Thesis Award 2025

Professor-Schwabe-Preis 2025

Two outstanding young researchers received the 2025 Professor Schwabe Prize at TU Dresden for their scientific achievements. The PhD Thesis Award went to Dr. Lukas Bongartz for his research on bistable organic electrochemical transistors and their potential applications in bioelectronics and advanced sensing. The Master Thesis Award was presented to M.Sc. Jannis Kockläuner for his work on neural network quantum states in quantum chemistry. Awarded since 1996, the prizes recognize scientific excellence and future potential.

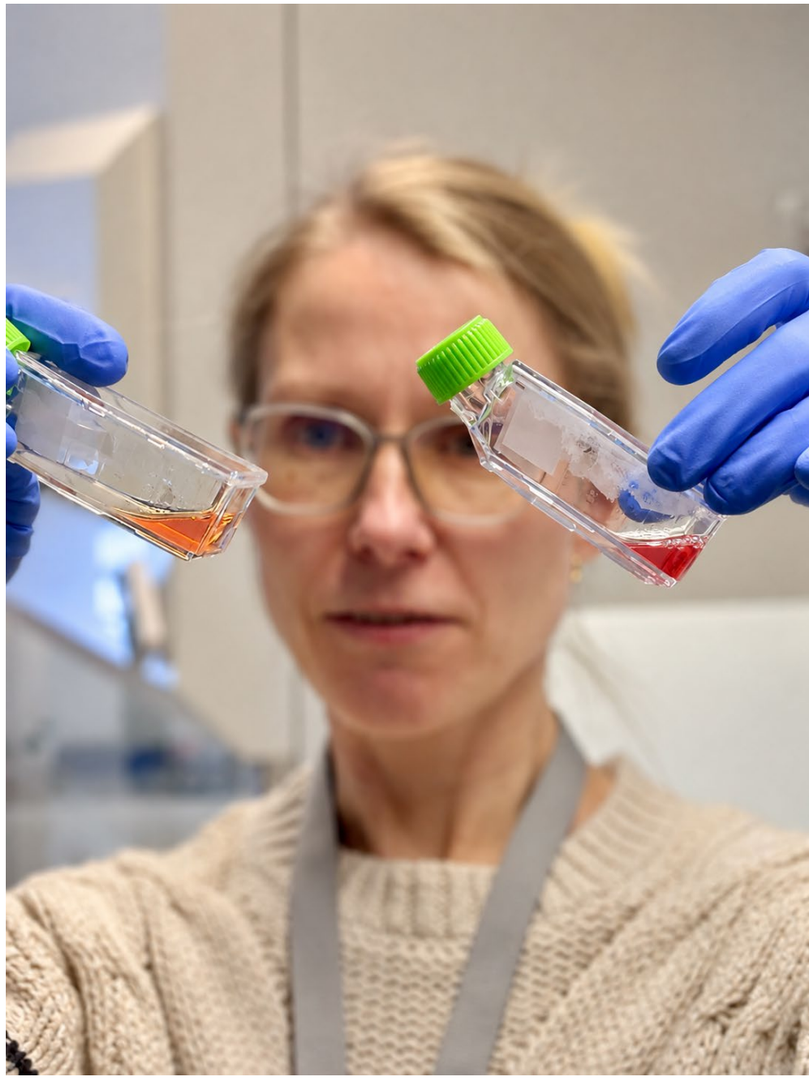


Left: Prof. Dr. Karl Leo, right: Dr. Lukas Bongartz.

Zwei herausragende Nachwuchswissenschaftler erhielten an der TU Dresden für ihre wissenschaftlichen Leistungen den Professor-Schwabe-Preis 2025. Der Preis für die beste Doktorarbeit ging an Dr. Lukas Bongartz für seine Forschung zu bistabilen organischen elektrochemischen Transistoren und deren potenziellen Anwendungen in der Bioelektronik und der modernen Sensorik. Der Preis für die beste Masterarbeit wurde an M.Sc. Jannis Kockläuner für seine Arbeit zu Quantenzuständen neuronaler Netze in der Quantenchemie verliehen. Die seit 1996 vergebenen Preise würdigen wissenschaftliche Exzellenz und Zukunftspotenzial.

EDUCATION & TEACHING

BILDUNG & LEHRE



Science beyond the classroom

Wissenschaft über das Klassenzimmer hinaus

Research and education go hand in hand. Through the SFregio project, KSI and the Martin-Luther-Gymnasium Hartha work together to strengthen science and technology education in rural regions and inspire students to explore STEM subjects.

Throughout the year, students take part in practical and study-oriented sessions led by KSI researchers. Current topics from modern sensor technology are introduced alongside the scientific fundamentals needed to understand them, connecting classroom learning with current research.

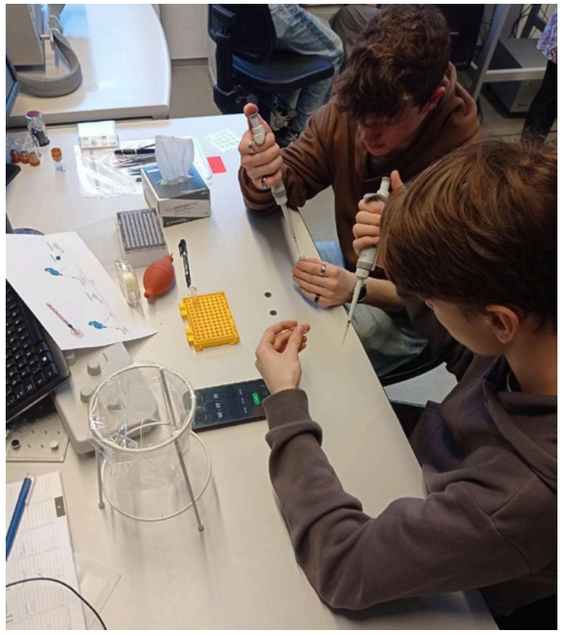
The programme is complemented by practical workshops in KSI's laboratories, where students work in small groups and conduct their own experiments. Topics include cells as the smallest living units, microscopy at the nanometre scale, sensors for environmental monitoring and agriculture, and biomimetics, turning strategies from nature into technical solutions.

Forschung und Bildung gehen Hand in Hand. Im Rahmen des SFregio-Projekts arbeiten das KSI und das Martin-Luther-Gymnasium Hartha zusammen, um den naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht in ländlichen Regionen zu stärken und Schüler für MINT-Fächer zu begeistern.

Das ganze Jahr über nahmen Schüler an praxis- und lernorientierten Veranstaltungen teil, die von KSI-Forschern geleitet wurden. Aktuelle Themen aus der modernen Sensortechnik werden zusammen mit den dafür notwendigen wissenschaftlichen Grundlagen vermittelt, wodurch eine Verbindung zwischen dem Unterricht in der Schule und der aktuellen Forschung hergestellt wird.

Ergänzt wird das Programm durch praktische Workshops in den Labors des KSI, in denen die Schüler in kleinen Gruppen arbeiten und eigene Experimente durchführen. Zu den Themen gehören Zellen als kleinste Lebenseinheiten, Mikroskopie im Nanometerbereich, Sensoren für die Umweltüberwachung und die Landwirtschaft sowie Biomimetik, bei der Strategien aus der Natur in technische Lösungen umgesetzt werden.





High-school students at KSI during practical workshops.
Schüler des Gymnasiums Hartha bei der praktischen Laborarbeit am KSI.

Teaching activities

Lehrtätigkeiten

KSI researchers contribute to teaching at Technische Universität Dresden. The overview below lists their courses for the 2025 summer and winter semesters, including weekly teaching hours (SWS).

Die Wissenschaftler des KSI beteiligen sich an der Lehre an der Technischen Universität Dresden. Die folgende Übersicht zeigt ihre Lehrveranstaltungen im Sommer- und Wintersemester 2025 mit den jeweiligen Semesterwochenstunden (SWS).

Biomimetic Systems and Molecular Interactions (5 SWS)

Lecture / Vorlesung and Seminar / Seminar and Lab Course / Praktikum
Technische Universität Dresden
Lecturer and academic responsibility: Prof. Dr. Ulrich Rant

Modern Methods of Electrochemistry (4 SWS)

Lecture / Vorlesung
Technische Universität Dresden
Lecturer: Dr. Alfred Kick, Dr. Jens Zosel; academic responsibility: Prof. Dr. Ulrich Rant

Physical Chemistry of Solids (4 SWS)

Lecture / Vorlesung and Lab Course / Praktikum
Technische Universität Dresden
Lecturer: Dr. Jens Zosel; academic responsibility: Prof. Dr. Ulrich Rant

Advanced R&D Internships (300 h)

Laboratory internships / Forschungspraktikum
Technische Universität Dresden
Supervisors: KSI team leaders; academic responsibility: Prof. Dr. Ulrich Rant

PUBLICATIONS
PUBLIKATIONEN

Stability and reproducibility study for the development of a potentiometric nitrate sensor for in-situ use

M. B. S. Assis, K. Trommer, A. Kick, M. Mertig

Talanta Open (2025), DOI: 10.1016/j.talo.2025.100556

Substrate-directed deposition of 3R-NbS2 nanocrystals with a bottom-up approach

N. Abdelrahman, S. M. Oelke, S. Froeschke, D. Wolf, B. Büchner, M. Mertig, S. Hampel

Cryst. Growth Des. (2025), DOI: 10.1021/acs.cgd.5c00332

Restriction of Ku translocation protects telomere ends

S. Mattarocci, S. Baconnais, F. Roisné-Hamelin, S. Pobiega, O. Alibert, V. Morin, A. Deshayes, X. Veaute, V. Ropars, M. Chevreuil, J. Mehringer, D. Busso, G. Mazon, P. F. Varela, E. L. Cam, J. B. Charbonnier, P. Cuniasse, S. Marcand

Nature Communications (2025), DOI: 10.1038/s41467-025-61864-1

Itaconate modulates immune responses via inhibition of peroxiredoxin 5

T. Paulenda, B Echalar, L. Potuckova, V. Vachova, D. A. Kleverov, J. Mehringer, E. Potekhina, A. Jakoby, D. Sen, C. Nelson, R. Stegeman, V. Sukhov, D. Kemper, C. F. Lichti, N. J. Day, T. Zhang, K. Husarcikova, M. Bambouskova, D. H. Fremont, W. Qian, S. Djuranovic, S. Pavlovic-Djuranovic, V. V. Belousov, A. M. Krezel, M. N. Artyomov

Nature Metabolism (2025), DOI: 10.1038/s42255-025-01275-0

Novel synthesis approach for highly crystalline CrCl3/MoS2 van der Walls heterostructures unaffected by strain

M. M. Hammo, S. Froeschke, G. Haider, D. Wolf, A. Popov, B. Büchner, M. Mertig, S. Hampel

Nanoscale Adv. (2025), DOI: 10.1039/d4na00935e

Kinetic screening of nucleic acid ligand libraries for hit identification, binding mode characterization, and sequence optimization

M.C. De Pascali, N. Dreymann, M.M. Menger, U. Rant, W. Engelen

Sensing and Bio-Sensing Research (2025), DOI: 100840

Cell immobilization in fluid at high flow velocities Inventors

N. Matescheko, H. Müller-Landau, U. Rant, S. Reede, M.I Vellekoop, F. Lucklum

US patent application 18728404 (2025)



Photoshoot at TU Dresden.
Fotoshooting an der TU Dresden.

SCIENTIFIC PRESENTATIONS
WISSENSCHAFTLICHE VORTRÄGE

The academic team of the Kurt-Schwabe-Institute actively shares their research findings at both national and international scientific conferences. The presentations given in 2024 are included in the summary that follows.

Das wissenschaftliche Team des Kurt-Schwabe-Instituts präsentiert seine Forschungsergebnisse regelmäßig auf nationalen und internationalen wissenschaftlichen Konferenzen. Die im Jahr 2024 gehaltenen Vorträge sind in der folgenden Übersicht aufgeführt.

U. Rant, 01.25
Biomolecular Interaction Analysis – From Small Molecules to Cells
B-CUBE Dresden

U. Rant, 01.25
Vorstellung des KSI
DECHEMA Fachsektion Mess- und Sensortechnik

U. Rant, 01.25
Challenges in biomolecular interaction analysis
Society for Laboratory Automation (SLAS), San Diego, US

U. Rant, 01.25
Kinetics on cells
Biosensors Workshop, South San Francisco, US

J. Weißpflog, 03.25
Ionenselektive Sensoren in der Wasseranalytik
SFregio, Martin-Luther-Gymnasium Hartha

U. Rant, 03.25
Biomolecular Interaction Analysis – From Small Molecules to Cells
b-ACT conference, Leipzig

J. Zosel, 04.25
High temperature gas coulometry
TU Bergakademie Freiberg, Freiberg

U. Rant, 05.25
Sensing Life's Interactions: From Single Cells to Single Molecules
University-wide inaugural lecture, TU Dresden

U. Rant, 05.25
Biomolecular Interaction Analysis
Max Planck Institute Physics of Light, Erlangen

U. Rant, 05.25
Biomolecular Interaction Analysis
TU Dresden, Chair of Materials Science and Nanotechnology

J. Zosel, 06.25
Development of solid electrolyte based mixed potential gas sensors in the past 40 years – a journey accompanied by Ulrich Guth
International Meeting on Chemical Sensors 2025, Freiburg

M. al Maoush, 09.25
Bispecific Binding Kinetics of Amivantamab to EGFR and c-MET measured on living cancer cells
Bruker Biosensors User Meeting 2025, Bremen

C. Schirmer, 09.25
Kinetic signatures of anti-HER2 binding: What cancer cell lines reveal
Bruker Biosensors User Meeting 2025, Bremen

U. Rant, 09.25
Screening for Conformational Changes
Bruker Biosensors User Meeting 2025, Bremen

U. Rant, 10.25
Detecting Binding-Induced Protein Conformational Changes
MS&M conference, Utrecht, NL

U. Rant, 10.25
From Lab to Product: A Case Study of Electrically Actuated Origami-Levers for Biosensing Applications
Functional DNA Nanostructures (FDN) 2025, Rome, IT

U. Rant, 10.25
Electrically Actuated Origami-Levers for Biosensing Applications
DFG Research Training Group 2765, Meißen

U. Rant, 11.25
Nano- and Microstructures as Functional Elements for the Analysis of Biomolecular Interactions
Fraunhofer Institute for Photonic Microsystems, Dresden

U. Rant, 11.25
Automation of biochemical processes at the Kurt-Schwabe-Institute
BioPAT, Berlin (online)

GRANTS
FÖRDERPROJEKTE

Development of a measurement and sensor concept as well as a method for reproducible measurement data acquisition for vital data monitoring (SmartPhysio)

Supported by / *gefördert durch:*	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE), Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)
Project partners / *Projektpartner*:	Klinik im Leben, Greiz cubeoffice GmbH, Magdeburg aSpect Systems GmbH, Dresden Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf
Funding ID number / *Förderkennzeichen*:	16KN078664
Project management / *Projektleitung*:	Frank Gerlach

Digitization and model predictive control of complex processing processes using sensor fusion and AI-supported evaluation (WIR! – rECOmine – DigiFloat)

Supported by / *gefördert durch:*	Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR), Wir! Bündnis
Project partners / *Projektpartner*:	Helmholtz-Institut für Ressourcentechnologie, Freiberg Universität Potsdam, Institut für Chemie, Potsdam-Golm SECOPTA analytics GmbH, Teltow Simba n³ GmbH, Oelsnitz
Funding ID number / *Förderkennzeichen*:	03WIR1919C
Project management / *Projektleitung*:	Frank Gerlach

Development of a sensor-based water wall with integrated plasma technology for direct improvement of the barn climate in pig farming (EMITI-ION+)

Supported by / *gefördert durch:*	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE), Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)
Project partners / *Projektpartner*:	Frankenförder Forschungsgesellschaft mbH, Luckenwalde 3 FP GmbH, Leipzig Menken und Drees GmbH, Coesfeld
Funding ID number / *Förderkennzeichen*:	16KN101123
Project management / *Projektleitung*:	Dr. Jens Zosel

Entwicklung einer Methode zur Detektion wirkstoffinduzierter Konformationsänderungen mit DNA-Origami-Technologie (ONCo-Screen)

Supported by / *gefördert durch:*	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE), Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)
Project partners / *Projektpartner*:	Dynamic Biosensors GmbH
Funding ID number / *Förderkennzeichen*:	KK5208803AJ3
Project management / *Projektleitung*:	Dr. Alfred Kick

Energieautarke Kommunikations- und Informationstechnologie (EKI-Saxony)

Supported by / *gefördert durch:*	Freistaat Sachsen via Sächsische Aufbaubank (SAB)
Funding ID number / *Förderkennzeichen*:	100734102
Project management / *Projektleitung*:	Maíra Torres

Sustainability and digitalization in value chains (SeND)

Supported by / *gefördert durch:*	Freistaat Sachsen via Sächsische Aufbaubank (SAB) and the European Union (EFRE)
Project partners / *Projektpartner*:	Technische Universität Dresden, Carlowitz-Juniorprofessur für Nachhaltigkeitsbewertung und -politik
Funding ID number / *Förderkennzeichen*:	100689726
Project management / *Projektleitung*:	Prof. Dr. Michael Mertig

Kennzahlbasierte Prozessregelung beim Aktivgitter-PlasmaNitrieren mit Warmwandunterstützung

Supported by / *gefördert durch:*	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE), Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)
Project partners / *Projektpartner*:	Plasmanitriertechnik Dr. Böhm GmbH, Chemnitz
Funding ID number / *Förderkennzeichen*:	KK5208804JN4
Project management / *Projektleitung*:	Dr. Jens Zosel

Development of an innovative probe system for two-phase fluids (ENTIEMES)

Supported by / *gefördert durch:*	Freistaat Sachsen via Sächsische Aufbaubank (SAB) and the European Union (EFRE)
Funding ID number / *Förderkennzeichen*:	100686536
Project management / *Projektleitung*:	Dr. Wolfgang Fichtner

Kombinierte Transporter-Aktor-Systeme auf Basis von DNA-Origami-Nanopartikel-Hybriden als Drug-Delivery-System in der Nanomedizin (NANO-TRAKTOR)

Supported by / *gefördert durch:*	Freistaat Sachsen via Sächsische Aufbaubank (SAB) and the European Union (EFRE)
Funding ID number / *Förderkennzeichen*:	100702482
Project management / *Projektleitung*:	Dr. Christine Schirmer

Development of a modular, 3D-printed bioreactor with a multi-parameter sensor platform for customized process control (PriMuS)

Supported by / *gefördert durch:*	Freistaat Sachsen via Sächsische Aufbaubank (SAB) and the European Union (EFRE)
Project partners / *Projektpartner*:	Technische Universität Dresden, Lehrstuhl für Bioverfahrenstechnik
Funding ID number / *Förderkennzeichen*:	100713596
Project management / *Projektleitung*:	Dr. Janek Weißpflog

Entwicklung einer sensorbasierten Systemlösung für die objektive Bewertung von Tierwohl und Tiergesundheit in der Aquakultur (FischFitPRO)

Supported by / *gefördert durch:*	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE), Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)
Project partners / *Projektpartner*:	BGG mbH, Cube office GmbH & Co. KG, Humboldt-Uni Berlin
Funding ID number / *Förderkennzeichen*:	16KN095535
Project management / *Projektleitung*:	Kristina Ahlborn

Multi-ion selective electrode system for soil analysis (MISEBA)

Supported by / *gefördert durch:*	Freistaat Sachsen durch Sächsische Aufbaubank (SAB) and the European Union (EFRE)
Funding ID number / *Förderkennzeichen*:	100717009
Project management / *Projektleitung*:	Dr. Alfred Kick

Voltammetric multi-element sensor system for heavy metal analysis (VoltMuSeM)

Supported by / *gefördert durch:*	Freistaat Sachsen via Sächsische Aufbaubank (SAB) and the European Union (EFRE)
Funding ID number / *Förderkennzeichen*:	100719798
Project management / *Projektleitung*:	Dr. Janek Weißpflog

Co-funded by the European Union

This project is co-financed from tax revenues on the basis of the budget adopted by the Saxon State Parliament.



IMPRINT
IMPRESSUM

Kurt-Schwabe-Institut für Mess- und Sensortechnik Meinsberg e.V.
Kurt-Schwabe-Strasse 4
04736 Waldheim
Germany

Publisher / Herausgeber:
Director of the Kurt Schwabe Institute
Prof. Dr. Ulrich Rant

Editor / Redaktion:
Maíra Torres

Design / Gestaltung:
Maíra Torres

Contact / Kontakt:
phone +49 34327 608 0
mail info@ksi-sensors.de

www.ksi-sensors.de

Co-funded by the European Union

This project is co-financed from tax revenues on the basis of the budget adopted by the Saxon State Parliament.

Kurt-Schwabe-Institut für Mess- und Sensortechnik Meinsberg e.V.

Kurt-Schwabe-Strasse 4
04736 Waldheim
Germany

phone: +49 34327 608 0
fax: +49 34327 608 131
email: info@ksi-sensors.de

www.ksi-sensors.de

2025