

# ESI aktuell

**AUSGABE 38 | September 2024** Newsletter der Embedded Systems Initiative Erlangen-Nürnberg

Liebe Leserinnen und Leser,

in dieser Ausgabe dreht sich (fast) alles um Veranstaltungen: Da ist natürlich unser 17. Embedded Talk zum Thema „Next Generation IoT – Kommunikation und KI“ zu erwähnen, der im Rahmen des Nürnberg-Digital-Festivals stattfand (Seite 2). Außerdem sind die OB-Radl-Tour in Nürnbergs Osten (Seite 6) und die Veranstaltung „scale up“ der studentischen Initiative „START“ zu nennen, bei der ESI-Mitglied Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt eine Keynote zum Thema „Nachhaltige Innovationen und Geschäftsmodelle“ hielt (Seite 8).

Neben öffentlichen Veranstaltungen, die dem „Outreach“ dienen, fanden auch einige Projekttreffen zum Austausch der beteiligten Forschenden untereinander statt, etwa das Kick-Off-Treffen der BMBF-Initiative „Chipdesign Germany“ (Seite 5) oder das Konsortialtreffen zur Halbzeit des EU-Projekts REEPRODUCE (Seite 4) am FAPS in Nürnberg.

Nicht zuletzt freue ich mich auch, dass die ESI-Mitglieder erneut in einigen Wettbewerben sehr erfolgreich waren, z.B. bei der Student Competition im Rahmen des International Microwave Symposiums (Seite 9) oder bei der DigiLut-Challenge (Seite 7).

Viel Spaß bei der Lektüre wünscht  
 Ihr Torsten Klie

17. Embedded Talk	2
REEPRODUCE-Konsortialtreffen	4
ALPACA beim KickOff „Chipdesign Germany“	5
OB-Radl-Tour	6
DigiLut-Challenge	7
Keynote Prof. Voigt	8
Prof. Voigt im Editorial Board der RMS	8
Erfolge bei IMS-Student-Competition 2024	9
Preise, Auszeichnungen und Ämter	10
Impressum	11

# Rückblick Embedded Talk „Next-Generation IoT - Kommunikation & KI“

### 17. Embedded Talk fand beim Nürnberg Digital Festival statt

Am 3. Juli 2024 fand der 17. Embedded Talk erstmalig im Rahmen des Nürnberg Digital Festivals am Fraunhofer IIS am Nordostpark in Nürnberg statt. Das Thema war „Next-Generation IoT – Kommunikation und KI“. Ca. 115 Teilnehmende nutzten die Gelegenheit, sich über aktuelle Forschungen und Entwicklungen auf diesem Gebiet auszutauschen und sich zu vernetzen.

Nach einer Begrüßung durch die Moderatorin Angela Raguse (Kommunikation Digital Media, Fraunhofer IIS) und Dr.-Ing. Christopher Mutschler (Bereichsleiter Lokalisierung und Vernetzung, Fraunhofer IIS) startete Michael Tränkler (Diehl Metering) seine Keynote zum Thema IoT in Smart City. Dabei ging er insbesondere auch auf die Vorteile der mioty-Technologie in den intelligenten Zählern seines Unternehmens ein. Anja Scheckenbach (NERGIE) knüpfte daran an und stellte das Thema „IoT in der Smart City Nürnberg“ aus Sicht der Energieversorgung in Nürnberg dar. In der dritten Keynote sprach Simon Schrapfer (Sentinum) über IoT-Geräte in unterschiedlichen Anwendungsfeldern, insbesondere in der Industrie.



Teilnehmende lauschen einem Vortrag beim 17. Embedded Tak im Rahmen des Nürnberg Digital Festivals  
(Foto: Fraunhofer IIS)

Gestärkt durch eine Kaffeepause stellten Jürgen Hupp, Tobias Dräger, Dr. Axel Klinge und Josef Bernhard neue Entwicklungen zu Next Generation IoT für Industrie 4.0 aus dem Fraunhofer IIS vor, insbesondere aus den Bereichen Künstliche Intelligenz, Funk, mioty, 5G/6G und RFID.



Foto: FAU ESI / T. Klie

### Ansprechpartner

René Dünkler  
rené.duenkler@iis.fraunhofer.de  
Fraunhofer IIS

Dr.-Ing. Torsten Klie  
torsten.klie@fau.de  
FAU ESI

<https://iis.fraunhofer.de>

<https://www.esi.fau.de>

## Rückblick Embedded Talk „Next-Generation IoT - Kommunikation & KI (Fortsetzung)

Nach den Vorträgen konnte (wie schon in der Kaffeepause) die begleitende Ausstellung besichtigt werden, in der 17 Exponate vom Fraunhofer IIS und dem FAU Research Center ESI zu den Themen 5G Testbed (in der LINK-Halle), AI meets On-Device-Learning, Spielen mit KI, autarke IoT-Systeme und grüne Elektronik, magische Materialerkennung mit RFID, mioty, dem zuverlässigsten Funkprotokoll aus Nürnberg und Smart City und Smart Metering gezeigt wurden. Viele spannende Demonstratoren luden hier zum Ausprobieren ein, wissenschaftliche Poster zu vertieften Fachgesprächen.



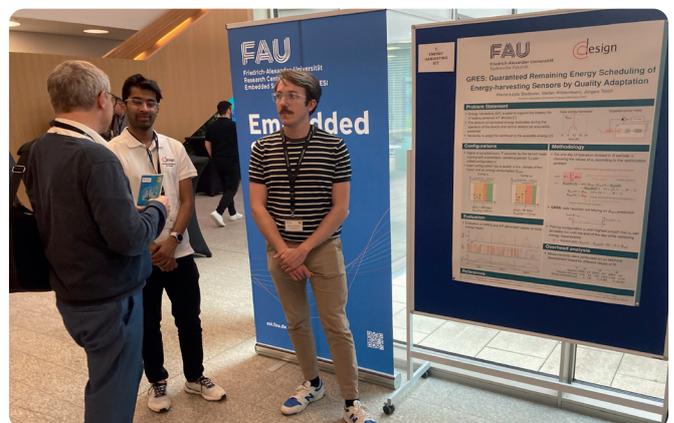
Oben: Intelligentes Stadtgrün: IoT- und KI-gestützte Optimierung des Wasserbedarfs von Stadtbäumen (Foto: Fraunhofer IIS)



Links: Fachgespräch mit Mark Deutel (Inf. 12) über „On-Device Training of Fully Quantized Deep Neural Networks on Cortex-M Microcontrollers“ (Foto: FAU / T. Klie)

Unten: Pierre-Louis Sixdenier (Inf. 12) stellt NB-IoT mit Engery Harvesting vor, die den Betrieb von drahtlosen Sensorknoten aus Umweltenergie ermöglicht. (Foto: FAU / T. Klie)

Alles in allem war der 17. Embedded Talk erneut ein voller Erfolg. Wir freuen uns schon auf den Embedded Talk Nr. 18, der voraussichtlich im März 2025 zum Thema „Open Source Hardware“ stattfinden wird!



# Konsortialtreffen des Forschungsprojekts REEPRODUCE

## Innovative und nachhaltige Recyclinglösungen für Seltenerdmagneten

Der Lehrstuhl Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik (FAPS) hatte das Vergnügen, das 24-Monats-Konsortialtreffen in Nürnberg zu veranstalten. Dieses Treffen markiert die Halbzeit des EU-geförderten Projekts REEPRODUCE und war ein wichtiger Meilenstein in der gemeinsamen Mission, innovative und nachhaltige Recyclinglösungen für Seltenerdmagneten zu entwickeln.

Das Projekt vereint die Expertise von 15 europäischen Partnern aus Industrie und Forschung. Gemeinsam arbeiten sie daran, eine vollständige Prozesskette vom End-of-

Life-Produkt bis zum neuen Magneten zu entwickeln und zu demonstrieren. In intensiven Diskussionen konnte hierbei insbesondere der Aufbau der geplanten Pilotanlagen weiter vorangetrieben werden. Außerdem erhielten die Partner im Rahmen von Laborführungen Einblicke in die Forschung an den FAPS-Standorten in Erlangen und Nürnberg. Abgerundet wurde die Veranstaltung durch eine Abendveranstaltung in der historischen Altstadt.



Teilnehmende beim REEPRODUCE-Konsortial-Treffen an der FAU in Nürnberg  
(Fotos: FAU / FAPS)

### Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke  
[joerg.franke@faps.fau.de](mailto:joerg.franke@faps.fau.de)

Dr.-Ing. Alexander Kühl  
[alexander.kuehl@faps.fau.de](mailto:alexander.kuehl@faps.fau.de)

Thorsten Ihme  
[thorsten.ihme@faps.fau.de](mailto:thorsten.ihme@faps.fau.de)

Lehrstuhl für Fabrikautomatisierung  
und Produktionssystematik (FAPS)

<https://www.faps.fau.de>

## ALPACA-Chip bei Kick-off von „Chipdesign Germany“

Auftaktveranstaltung der BMBF-Initiative in Hannover

Am 6. und 7. Juni 2024 fand im denkmalgeschützten Königlichen Pferdestall der Leibniz Universität Hannover die Auftaktveranstaltung zur Initiative „Chipdesign Germany“ statt, einem neuen vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Netzwerk zur Förderung der Mikroelektronik in Deutschland.

ESI-Mitglied PD Dr.-Ing. Frank Hannig und Dominik Walter führten im Rahmen der Veranstaltung den am Lehrstuhl für Hardware-Software-Co-Design von ESI-Sprecher Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich entwickelten 64-Core-Chip ALPACA vor. Besucherinnen und Besucher konnten in Aktion sehen, wie der Chip Kamerabilder live und in Echtzeit verarbeitet und darüber hinaus vertiefende Aspekte sowohl des Chip-Entwurfs als auch der Anwendungsabbildung (Compiler) erörtern.



Domink Walter (Inf. 12) führt beim Kick-Off-Treffen "Chipdesign Germany" den ALPACA-Chip in Aktion vor (Fotos: FAU / F. Hannig)

### Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich  
juergen.teich@fau.de

PD Dr.-Ing. Frank Hannig  
frank.hannig@fau.de

Dominik Walter  
dominik.walter@fau.de

Lehrstuhl für Informatik 12  
(Hardware-Software-Co-Design)

<https://www.cs12.tf.fau.de>

Der ALPACA-Chip entfaltet eine enorme Rechenleistung von bis zu 384 Milliarden Rechenoperationen pro Sekunde bei einer elektrischen Leistungsaufnahme von weniger als 3 W. Die Anwendungsgebiete von ALPACA sind vielfältig. Der Chip eignet sich besonders für die schnelle Verarbeitung von digitalen Signalen (Audio, Video) sowie von großen Datenmengen im Bereich des maschinellen Lernens und des wissenschaftlichen Rechnens. Durch den niedrigen Energiebedarf profitieren insbesondere Anwendungen aus Bereichen der Medizintechnik, IoT-Systeme und im Automobil. Der Chip mit einer Fläche von gerade einmal 10mm<sup>2</sup> wurde im Rahmen des Sonderforschungsbereich/Transregio 89 „Invasives Rechnen“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) entwickelt und in der Halbleitertechnologie 22 nm gefertigt.

## OB-Radltour startete am Fraunhofer IIS

Zahlreiche Nürnberger Radlerinnen und Radler begleiteten Nürnbergs Oberbürgermeister Marcus König und sein Team

„Schee woar´s“ – zahlreiche Nürnberger Radlerinnen und Radler begleiteten den Oberbürgermeister und sein Team bei der mobilen Bürgerversammlung im Osten der Stadt. Startpunkt der OB-Radltour am 30.07.2024 war das Fraunhofer IIS im Nordostpark, wo Bürgerinnen und Bürgern die dortigen Forschungs- und Entwicklungsthemen präsentiert wurden.

Bereichsleiter Dr.-Ing. Christopher Mutschler zeigte, wie bei Fraunhofer gearbeitet wird und Technologien und Projekte in die Praxis umgesetzt werden. Am „Marktplatz“ im Test- und Anwendungszentrum L.I.N.K. konnten die Besuchenden außerdem eine Vielfalt spannender Projekte live erleben:

- Induktive Nahfeldortung: Erkennung von Inhalten in Paketen oder die Torlinientechnologie im Fußball
- Energy Harvesting: Energiegewinnung aus minimalen Temperaturunterschieden oder kleinsten Bewegungen an intelligenten Schraubverbindungen oder Sensoriken für Fahrräder, mobile Fahrzeuge, Windkraftanlagen uvm.
- 5G-Lokalisierung: Präzise Echtzeit-Positionierung autonomer Transportsysteme für die Sicherheit von Personen und Maschinen
- KI und Machine Learning: Schnellere Erkennungs- und Analyseverfahren

Auch der OB zeigte sich beeindruckt und unterstrich erneut die Bedeutung der Wissenschaftseinrichtungen für die Metropolregion und die Stadt Nürnberg. Hightech aus Franken, die begeistert!



Oben: Nürnbergs Oberbürgermeister Marcus König im Test- und Anwendungszentrum L.I.N.K.

Unten: Mark Deutel (Fraunhofer IIS & Inf. 12) zeigt einen Demonstrator zu TinyML

(Fotos: Fraunhofer IIS)



### Ansprechpartner

René Dünkler  
rene.duenkler@iis.fraunhofer.de

Fraunhofer IIS

<https://www.iis.fraunhofer.de>

## 2. Platz bei DigiLut-Challenge

Mitglieder des MAD-Labs erfolgreich in internationalem Wettbewerb

Arijana Bohr und Dr. Emmanuelle Salin, Mitglieder des Zentrums für KI in der Medizin, erreichten den zweiten Platz im internationalen Wettbewerb für digitale Pathologie „DigiLut“. An dem zweimonatigen Wettbewerb nahmen weltweit 256 Forschende teil, die 1202 Beiträge einreichten.

Professor Antoine Roux vom Foch-Krankenhaus leitete die DigiLut Challenge, eine Initiative, die vom Foch-Krankenhaus in Zusammenarbeit mit dem Health Data Hub organisiert und von der Banque Publique d'Investissement (Bpifrance) finanziert wurde. Ziel des Wettbewerbs war die Erkennung von Transplantatabstoßungen nach einer Lungentransplantation durch die Entwicklung von Algorithmen zur Identifizierung pathologischer Zonen in digitalisierten transbronchialen Biopsiepräparaten. Die Teilnehmenden arbeiteten mit einer einzigartigen Bilddaten-



Die beiden Preisträgerinnen Arijana Bohr und Dr. Emmanuelle Salin vom „MAD-Lab“. (Foto: FAU / mad)

bank mit digitalisierten Transplantatbiopsien von Lungentransplantationspatientinnen und -patienten des Foch-Krankenhauses, um das Vorhandensein und den Schweregrad einer Transplantatabstoßung zu bestimmen.

Emmanuelle Salin und Arijana Bohr bekamen wissenschaftliche Unterstützung und HPC-Ressourcen vom Nationalen Höchstleistungsrechenzentrum Erlangen (NHR@FAU) der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) zur Verfügung gestellt. Die Hardware wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziert.

### Ansprechpartner

Prof. Dr. Björn Eskofier  
bjoern.eskofier@fau.de

Dr. Emmanuelle Salin  
emanuelle.salin@fau.de

Arijana Bohr  
arijana.bohr@fau.de

Lehrstuhl für Maschinelles Lernen  
und Datenanalytik

<https://www.mad.tf.fau.de>

 DigiLUT.

# Nachhaltige Innovationen und Geschäftsmodelle

Fesselnde Keynote von Prof. Voigt im Zollhof Nürnberg

Am 25.06.2024 wurde Prof. Voigt die große Ehre zuteil, auf Einladung der studentischen Initiative „START“ einen Impulsvortrag zum Thema „Nachhaltige Innovationen und Geschäftsmodelle“ im Zollhof in Nürnberg zu halten. Ziel der Initiative ist es, Start-ups aus der Region Nürnberg zu vernetzen und Synergien zu schaffen, um eine aktive Rolle im regionalen und nationalen Ökosystem zu spielen. Gleich zu Beginn der Veranstaltung „scale up“ führte Prof. Voigt in das Konzept der nachhaltigen Innovationen ein und gab eine kurze Einordnung der verschiedenen Arten von Innovationen. Nachhaltige Innovationen beschränken sich nicht auf Produkte – Innovationen für eine nachhaltigere Zukunft können auch durch die Anpassung des Geschäftsmodells erfolgen. Insbesondere zirkuläre Geschäftsmodelle, die Material- und Energiekreisläufe durchlaufen, erweitern, intensivieren oder dematerialisieren, tragen positiv zu den SDGs bei. In den Key Take-aways gab Prof. Voigt schließlich einen Aus-



Prof. Kai-Ingo Voigt hält im Zollhof eine Keynote über Nachhaltigkeit (Foto: FAU / im)

blick in die Zukunft, in dem er verdeutlichte, warum Unternehmen nachhaltige Innovationen brauchen, um in Zukunft erfolgreich zu sein und warum letztlich der gesamte Planet langfristig von nachhaltigen Innovationen profitieren wird. Prof. Voigt und das gesamte Team bedanken sich bei der „START“-Initiative und dem tollen Publikum und freuen sich schon auf die nächste Veranstaltung!

## Prof. Voigt wird Mitglied des Editorial Board der Review of Managerial Science (RMS) der Springer Nature Group

ESI-Mitglied Prof. Kai-Ingo Voigt freut sich darauf, einen Beitrag zu dieser angesehenen Zeitschrift zu leisten und mit anderen Wissenschaftlern zusammenzuarbeiten, um das Gebiet der Managementwissenschaften durch diese renommierte Zeitschrift voranzubringen.



### Ansprechpartner

Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt  
kai-ingo.voigt@fau.de

Lehrstuhl für Industrielles Management

<https://www.industry.rw.fau.de>

## IMS Student Design Competition 2024

ESI-Mitglieder siegreich bei der Student Design Competition der IEEE MTT-S International Microwave Week in Washington D.C.

Auch dieses Jahr konnten sich die Lehrstühle für Hochfrequenztechnik (LHFT) und Technische Elektronik (LTE) wieder zahlreiche Preise beim International Microwave Symposium (IMS) Student Design Competition (IMS2024) in Washington, DC, USA, sichern, einer der bedeutendsten Konferenzen weltweit im Bereich der Hochfrequenz- und Funktechnik.

Auf dem ersten Platz landeten Nicole Zoher und André Scheder beim Wettbewerb zum Thema "Tunable Impedance Matching Network". Den zweiten Platz erhielten Tobias Kögel und André Scheder (alle LHFT) für ihr "1-8 GHz Component Less Bias Tee".

Christof Pannenmüller und Jasmin Gabsberger (beide LTE) nahmen gemeinsam mit Thomas Kurin (Otto von Guericke Universität Magdeburg) und Christian Dorn (Technische Universität München) am Entwurfswettbewerb für ein abstimmbares Impedanz-Anpassungsnetzwerk teil. Ziel dieses Wettbewerbs war die Entwicklung einer verlustarmen Schaltung zur Anpassung von Mobilfunkantennen. Mit ihrem beeindruckenden Design sicherten sie sich den 2. Platz gegen internationale Konkurrenz.

Zwei dritte Plätze gab es beim "Reflectionless High-pass Filter Design for Load-Pull Measurement Setups" und "mmWave Dual Band 3D Printed Antenna". Das ausgezeichnete Filter wurde von Nicole Zoher, Leonhard Hahn, Maximilian Glossner und Lukas Witte entworfen, und die prämierte Antenne von Simon Pietschmann, Tobias Bader und Felix Bachbauer entwickelt und 3D-gedruckt (alle LHFT).



Die Preisträgerinnen und -träger  
Oben: (Foto: FAU / lhft)  
Unten: (Foto: FAU / lte)



### Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Georg Fischer  
georg.fischer@fau.de  
Lehrstuhl für Technische Elektronik (LTE)

Prof. Dr.-Ing. Martin Vossiek  
martin.vossiek@fau.de  
Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik (LHFT)

<https://www.lte.tf.fau.de>

<https://www.lhft.tf.fau.de>

## Preise, Auszeichnungen und Ämter

### Lehrstuhl für Informatik 1 (IT-Sicherheitsinfrastrukturen)

Auf dem internationalen Workshop für Information Hiding and Multimedia Security IH&MMSec 2024 erhielten **Lea Uhlenbrock, Dr. Davide Cozzolino, Denise Moussa, Prof. Dr. Luisa Verdoliva** und **PD Dr.-Ing. Christian Riess** den Best Paper Award für ihren Beitrag „Did You Note My Palette? Unveiling Synthetic Images Through Color Statistic“. Sie untersuchten die Eigenschaften des Bildgenerators Stable Diffusion und entdeckten, dass aufgrund der unzureichenden Bestrahlung von Chrominanzabweichungen bei der Optimierung von Bildgeneratoren synthetische Bilder Farbanomalien aufweisen, die als forensische Spuren zur Aufdeckung genutzt werden können.

### Lehrstuhl für Informatik 12 (Hardware-Software-Co-Design)

**Matthias Kergaßner, Prof. Dr. Oliver Keszöcze** und **Prof. Dr. Rolf Wanka** haben für ihren Beitrag Markov Chain-based Optimization Time Analysis of Bivalent Ant Colony Optimization for Sorting and Leading Ones auf der diesjährigen Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO) die Auszeichnung für den besten Aufsatz in der Kategorie Swarm Intelligence bekommen.

Im Rahmen der Absolventenfeier der Technischen Fakultät am 19. Juli 2024 bekam **Abbarul Karim** als Absolvent des Studiengangs ICT einen Masterpreis der Firma Siemens überreicht für seine Masterarbeit mit dem Titel „Design of Custom Functional Units (CFUs) for DNN Acceleration“.

Beim „Fränkische Schweiz Marathon 2024“ erreichte das Team HSCD bestehend aus **Nils Wilbert** und **José Juan Hernández Morales** den 5. Platz.

### Lehrstuhl für Technische Elektronik (LTE)

**Dr.-Ing. Jasmin Gabsteiger** erhielt im Juni im Rahmen des International Microwave Symposiums den MTT-S Graduate Fellowship 2024 Award. Das MTT-S Graduate Fellowship ist eine der höchsten Auszeichnungen, die die IEEE MTT Society an herausragende Doktorandinnen und Doktoranden für akademische Leistungen und Exzellenz vergibt. Jasmin Gabsteiger überzeugte die internationale Fachjury mit ihrem Proposal zum Thema „Design of flexible MIMO radar sensors to improve the angular resolution“ und war in diesem Jahr die einzige Person aus Deutschland, die eines der 15 renommierten MTT-S Graduate Fellowships erhielt.

### Lehrstuhl für Industrielles Management (IM)

**Lauren Mackintosh** und **Hannah Altenburg** präsentierten ihre BIOTEXFUTURE-Forschung mit dem Titel „How Addressing Mental Models in Product Design Affects the Success of Sustainable Innovations“, die von **Prof. Dr. Christian Baccarella, Franziska Seehausen** und **Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt** mitverfasst wurde. Dieser Beitrag wurde für den Christer Karlsson Best Paper Award der Konferenz ausgewählt wurde, den Lauren Mackintosh beim Konferenzdinner im Namen des gesamten Autorenteam entgegennahm.

## Preise, Auszeichnungen und Ämter

(Fortsetzung)

### Lehrstuhl für Regelungstechnik (RT)

Bei der Absolventenfeier der Technischen Fakultät am 19. Juli 2024 erhielt **Georg Rabenstein** den Baumüller Holding GmbH & Co. KG den Absolventenpreis 2024 für den Studiengang Mechatronik. Der Preis ehrt ihn für seine Masterarbeit mit dem Titel „Analyzing Normalizing Flows for Model Predictive Trajectory Planning in Autonomous Driving“.

### Impressum

Herausgeber:

**FAU Research Center Embedded Systems Initiative (FAU ESI)**

Cauerstraße 11, 91058 Erlangen

Telefon: 09131 / 85 25151, Telefax: 09131 / 85 25149

info@esi.uni-erlangen.de | www.esi.fau.de

Redaktion / Layout / Verantwortlicher Inhalt:

Dr.-Ing. Torsten Klie

(Geschäftsführer FAU ESI)