

ESI aktuell

AUSGABE 41 | September 2025 Newsletter der Embedded Systems Initiative Erlangen-Nürnberg

Liebe Leserinnen und Leser,

heute blicken wir in die Zukunft: Prof. Dr.-Ing. Dr. med. Ulrich Hoppe hat an der Erlanger HNO-Klinik erstmals ein smartes Cochlea-Implantat eingesetzt (Seite 4). Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt spricht in einem neuen Podcast über die Zukunft der Bildung (Seite 7). KI wird bei Therapien eine größere Rolle spielen, etwa bei Therapien gegen Krankheiten. Das Projekt „EndoKI“, dessen Sprecherin Prof. Dr. Franziska Matthis-Ullrich ist, wird vom Bayerischen Gesundheitsministerium mit drei Millionen Euro gefördert (Seite 8).

Eine wichtige Frage ist, wie sich KI-Verfahren auf Systemen mit begrenzten Ressourcen umsetzen lassen. Unser „19. Embedded Talk“ wird sich daher mit dem Thema „Deep Learning on Narrow Ressources“ beschäftigen. Seien Sie am 10.10.2025 herzlich eingeladen (Seite 2)!

In der Zukunft dreht sich aber nicht alles um KI: Im Rahmen des Projekts FORnanoSatellites, das die Bayerische Forschungsförderung mit 1,8 Millionen Euro fördert, arbeiten mehrere ESI-Mitglieder mit. Ziel dabei ist es, zu erforschen, wie das technische Potenzial von Kleinsatelliten maximal ausgeschöpft werden kann, und deren automatisierte Kleinserienproduktion in Bayern aufzubauen (Seite 11).

Viel Spaß bei der Lektüre wünscht
Ihr Torsten Klie

19. Embedded Talk	2
So klingt Zukunft	4
Die Zukunft der Bildung	7
NHR PerfLab Seminar Vortrag Prof. Teich	7
EndoKI	8
Ein Erlanger für Europa	10
FORnanoSatellites	11
MyoGestic	13
DFG-SPP 2364 verlängert	15
Preise und Auszeichnungen	15
Impressum	16

Embedded Talk: Deep Learning on Narrow Ressources

Der 19. Embedded Talk findet am 10.10.2025 an der FAU in Erlangen statt

Der 19. Embedded Talk findet am 10.10.2025 ab 13:00 Uhr in den Räumlichkeiten der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg am Erlanger Südgelände (Cauerstr. 11, Erlangen, Hörsaal H12) statt. Tauchen Sie ein in die Welt der *eingebetteten KI* und erfahren Sie mehr über die neusten Entwicklungen speziell im Bereich des Deep Learning auf Geräten mit eingeschränkten Ressourcen. Melden Sie sich kostenfrei an unter <https://www.esi.fau.de/et19>.

Der Forschungsschwerpunkt „Embedded AI“ befasst sich mit dem Entwurf intelligenter Elektroniksysteme, insb. autonomer Systeme. Leichtgewichtige Implementierungen solcher eingebetteten autonomen Systeme stellen Forscher und Entwickler jedoch vor bislang unzureichend gelöste große Herausforderungen hinsichtlich auftretender Datenvolumen, Speicher- und Verarbeitungsleistungen, aber auch an die Korrektheit, die Ungefährlichkeit (Safety) als auch die Sicherheit (Security) solcher intelligenten Systeme.

Aufgrund hoher Kosten, Größe und des relativ hohen Energieverbrauchs lassen sich bekannte Techniken zur Implementierung von Algorithmen des maschinellen Lernens daher nicht in Gegenständen des Alltags (Internet der Dinge, IoT), z.B. einem intelligenten Wälzlager, einem adaptiven Ventil oder einem sich einem Träger selbst anpassendes Hörgerät, einsetzen. Hier gilt es, neue Wege zu gehen, damit maschinelles Lernen auch auf kleinen, eingebetteten Systemen möglich wird.

Wir freuen uns, zu diesem Thema mit drei ausgewiesenen Experten diskutieren zu können.

Ansprechpartner

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

FAU Research Center ESI

Anmeldung und Infos:

<https://www.esi.fau.de/et19>

Prof. Chen ist Inhaber eines Lehrstuhls für Entwurfsautomatisierung für Eingebettete Systeme in der Informatik der TU Dortmund sowie Principal Investigator am Lamarr-Institut für Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz und Leiter für das Gebiet Ressourcenbewusstes Machine Learning sowie Preisträger eines ERC Advanced Grants.

Jan Seyler ist Leiter der Abteilung Advanced Development Analytics and Control bei Festo Deutschland. Des Weiteren ist er Mitglied der Plattform Lernende Systeme, einer BMBF-Initiative bei acatech eines Expertinnen- und Experten-Netzwerk für Künstliche Intelligenz.

Mark Deutel ist wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Fraunhofer IIS und der FAU (Lehrstuhl für Hardware-Software-Co-Design) von ESI-Sprecher Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich. Er forscht zu skalierbarer KI für Microcontroller.

Der Embedded Talk ist eine etablierte Veranstaltungsreihe, die als ideales Informations- und Kommunikationsforum den regelmäßigen Austausch zwischen Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft fördert.

Embedded Talk: Deep Learning on Narrow Ressources

(Fortsetzung)

Programm

- 13:00: Welcome Remarks
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich, Speaker FAU ESI, FAU Erlangen-Nürnberg
- 13:15: Keynote: Resource-Aware Machine Learning for Cyber-Physical Systems
Prof. Dr. Jian-Jia Chen, TU Dortmund / Lamarr-Institut für Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz
- 14:00: Real-World Challenges of Deploying Embedded AI
Jan Seyler, Festo SE & Co. KG
- 14:45: Coffee Break
- 15:15: On-Device Training of Deep Neural Networks on Cortex-M Microcontrollers
Mark Deutel, Researcher, Fraunhofer IIS / FAU Erlangen-Nürnberg
- 16:00: Panel Discussion
- 16:45: Poster-Session, Get-Together and Networking
- ~ 17:30: End of the Event

Hinweise: Dieser Embedded Talk wird in englischer Sprache stattfinden.
Die Teilnahme ist kostenfrei.

Veranstaltungsort

FAU Erlangen-Nürnberg
Campus Südgelände
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Emmy-Noether-Hörsaal (H12)
Cauerstraße 11, 91058 Erlangen

Anmeldung und Infos

<https://www.esi.fau.de/et19>



Bildquelle: Torsten Klie / FAU

So klingt Zukunft: erstes smartes Hörsystem implantiert

Die Erlanger HNO-Klinik ist eines von drei Zentren weltweit, die erstmals smarte Cochlea-Implantate einsetzen

„Es ist vergleichbar mit dem Innovations-sprung vom Tastenhandy zum ersten Smartphone“, sagt ESI-Mitglied Prof. Dr. Dr. Ulrich Hoppe, Leiter der Audiologie und des Cochlea-Implant-Centrums CICERO der Hals-Nasen-Ohren-Klinik – Kopf- und Halschirurgie (Direktorin: Prof. Dr. Sarina Müller) des Uniklinikums Erlangen. Gemeint ist das weltweit erste smarte Cochlea-Implantatsystem des Marktführers Cochlear Ltd., das erstmals einen integrierten Prozessor und Speicherchip enthält. Offizieller Marktstart war im Juni 2025; am CICERO wird das neue System aber bereits seit Juli 2024 eingesetzt.



Prof. Dr. Dr. Ulrich Hoppe erklärt die Funktionsweise eines Cochlea-Systems.
Foto: Michael Rabenstein/UK Erlangen



Gemeinsam mit einem interdisziplinären Team begleiten sie Ihre Patientinnen und Patienten von der ersten Beratung bis zur Nachsorge: Klinikdirektorin Prof. Dr. Sarina Müller, Spezialistin für Cochlea-Implantationen, und Prof. Dr. Dr. Ulrich Hoppe, Leiter des Cochlea-Implant-Centrums CICERO.

Foto: Michael Rabenstein/UK Erlangen

Denn: Die Erlanger HNO-Klinik ist eines von nur drei Zentren weltweit, die vom australischen Hersteller für den sogenannten Controlled Market Release ausgewählt wurden. „Im vergangenen Jahr konnten wir bereits

über 100 dieser neuen Implantate erfolgreich einsetzen – und sind damit anderen Kliniken deutlich voraus“, berichtet Prof. Hoppe. „Dass Cochlear Ltd. uns als Partner für die Markteinführung ausgewählt hat, unterstreicht die hohe Expertise unseres Hauses – und die internationale Anerkennung von Prof. Dr. Joachim Hornung, der als stellvertretender Klinikdirektor die Operationen mit dem neuartigen Implantat durchführt.“

„Ein Cochlea-Implantat ist immer dann sinnvoll, wenn ein herkömmliches Hörgerät nicht mehr ausreicht – also dann, wenn die Haar-

Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. med. Ulrich Hoppe
ulrich.hoppe@uk-erlangen.de

HNO-Klinik - Professur für Audiologie

<https://www.hno-klinik.uk-erlangen.de>

So klingt Zukunft: erstes smartes Hörsystem implantiert

(Fortsetzung)

zellen in der Hörschnecke – der Cochlea – keine elektrischen Impulse mehr über den Hörnerv an das Gehirn weiterleiten können“, erklärt Ulrich Hoppe. „Während ein Hörgerät Geräusche lediglich verstärkt und damit die noch funktionierenden Haarzellen stimuliert, überbrückt ein Cochlea-Implantat die geschädigten Strukturen vollständig: Es wandelt Schall direkt in elektrische Signale um und reizt damit den Hörnerv – selbst dann, wenn keine funktionstüchtigen Haarzellen mehr vorhanden sind.“ Eine derart gravierende Schwerhörigkeit kann sowohl angeboren sein, als auch im Lauf des Lebens erworben werden – etwa durch dauerhafte starke Lärmbelastung, durch Infektionen wie bakterielle Meningitis oder Autoimmunerkrankungen. Auch ein Hörsturz kann zu einem dauerhaften Hörverlust führen. Genau das hat auch Elke L. erlebt, die am CICERO des Uniklinikums Erlangen in Behandlung ist und dort im Februar 2025 mit dem neuen CI-System versorgt wurde.



Kaum sichtbar unter den Haaren: Der Sprachprozessor wird mithilfe eines Magneten außen am Kopf befestigt.

Foto: Michael Rabenstein/UK Erlangen

Plötzlich war die Welt leise

„Im Sommer 2022 habe ich schlagartig von einem Tag auf den anderen auf meinem rechten Ohr nichts mehr gehört – ein Hörsturz, ohne ersichtliche Ursache! Anfangs hatte ich noch die Hoffnung, dass sich mein Gehör wieder erholt. Aber das Hörvermögen auf der rechten Seite kam nicht mehr zurück“, schildert die heute 51-Jährige. „Die Ärztinnen und Ärzte der HNO-Klinik des Uniklinikums Erlangen haben mir von Anfang an zu einem Cochlea-Implantat geraten“, erinnert sie sich weiter. „Ich hatte Angst vor der OP – daher habe ich das vorerst abgelehnt.“

Minimaler Eingriff, maximale Wirkung

„Bei der Cochlea-Implantation wird hinter dem Ohr ein kleiner Hautschnitt gesetzt, über den ein Zugang zur Cochlea geschaffen wird. Die feinen Elektroden werden vorsichtig in die Hörschnecke eingeführt, das Implantat wird unter der Haut fixiert“, erklärt Prof. Hoppe. Anschließend kann der Sprachprozessor, der die Umgebungsgeräusche aufnimmt und in elektrische Impulse umwandelt, mithilfe eines Magneten außen an der Kopfhaut befestigt werden. „Der Eingriff dauert in der Regel etwa eine Stunde und hat – dank der Expertise unserer Operateure Prof. Dr. Joachim Hornung und Prof. Dr. Sarina Müller – eine sehr hohe Erfolgsquote; bei uns wird so sicher operiert wie fast nirgends.“ Jährlich finden in Erlangen rund 170 Cochlea-Implantationen statt – die erste erfolgte bereits 1993. Damit zählt die HNO-Klinik des Uniklinikums Erlangen zu den weltweit führenden Versorgern auf diesem Gebiet.

So klingt Zukunft: erstes smartes Hörsystem implantiert

(Fortsetzung)

Zeit, Geduld und Übung

Doch mit der Operation ist es nicht getan. Denn: Erst nach der Heilungsphase von etwa drei Wochen wird der Sprachprozessor am Kopf angebracht – und damit die Geräuschwahrnehmung aktiviert. Anschließend muss das System noch programmiert und schrittweise an das Gehör der Patientin oder des Patienten angepasst werden; der Hörnerv gewöhnt sich nur langsam an die neue Stimulation, bei der Nachsorge bedarf es Zeit, Geduld und Expertise. Daher steht am CICERO ein Team aus erfahrenen Audiologinnen und Audiologen, Logopädinnen und Logopäden sowie Therapeutinnen und Therapeuten zur Verfügung: Im Rahmen der ambulanten Betreuung übernimmt es die Feinjustierung des Systems und unterstützt die Patientinnen und Patienten dabei, das „neue Hören“ einzüben. „Hier ist alles unter einem Dach – das ist wirklich toll!“, berichtet Elke L. erfreut, die sich nach ausführlicher Beratung dann Anfang 2025 doch für ein Implantat entschied

Smarte Nachsorge

„Die individuell abgestimmte, qualitativ hochwertige Nachsorge ist für den Behandlungserfolg mindestens genauso entscheidend wie der operative Eingriff“, betont Ulrich Hoppe. „Das neue, weltweit erste smarte CI-System, das wir seit vergangenem Jahr mit als Erste einsetzen, erleichtert diesen Prozess entscheidend und bietet zudem weitere Vorteile für unsere Patientinnen und Patienten.“ So kann das Implantat etwa dank des integrierten Prozessors und Speicherchips die optimale Lage der Elektroden am Hörnerv überprüfen und ermöglicht dadurch eine präzise Anpassung. Ein weiterer entscheidender Vorteil: Sollte der magnetisch befestigte



Prof. Dr. Dr. Ulrich Hoppe bringt den Sprachprozessor am Kopf von Patientin Elke L. an. Für die Feinjustierung und optimale Hörqualität kommt sie regelmäßig zur Nachsorge ins CICERO. Foto: Michael Rabenstein/UK Erlangen

Sprachprozessor verloren gehen, können die Patientendaten problemlos wiederhergestellt werden. Eine erneute zeitaufwendige Programmierung ist nicht mehr notwendig. „Zum Beispiel bei der Erlanger Bergkirchweih geht so ein Teil schnell mal verloren“, schmunzelt Prof. Hoppe. Zudem ist die Firmware aktualisierbar, wodurch regelmäßige Soundprozessor-Updates eingespielt werden können; ein optimierter Energieverbrauch sorgt für eine längere Akkulaufzeit.

So schön klingt das Leben

Elke L. gehört zu den ersten Patientinnen, die nun vom neuen smarten CI-System profitieren – und sie ist mit ihrer Entscheidung, sich operieren zu lassen, rundum zufrieden. „Früher wurde ich gerufen und wusste nicht, woher die Stimme kam. Jetzt kann ich wieder genau zuordnen, aus welcher Richtung ein Geräusch kommt“, erzählt sie strahlend. „Das ist eine ganz neue Lebensqualität!“ Auf die Frage, ob sie anderen Betroffenen zu einem Cochlea-Implantat raten würde, zögert sie keine Sekunde: „Unbedingt!“

Die Zukunft der Bildung

Neuer Podcast mit Alban Imeri und Kai-Ingo Voigt über die Rolle von Kreativität und Innovation

ESI-Mitglied Prof. Voigt freut sich, die Veröffentlichung eines neuen Podcasts über die Schlüsselrolle der Kreativität in der Zukunft der Bildung bekannt zu geben (auf Deutsch). In einem fruchtbaren Gespräch mit Alban Imeri, Freiberufler und Initiator/Gründer von STORYWELT, betont er, wie wichtig es ist, sich den aktuellen Herausforderungen zu stellen, bei denen Kreativität und Innovation dringend benötigt werden. Kreativität ist keine

Ansprechpartner

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

Lehrstuhl für Industrielles
Management

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



Frage des Zufalls, sie kann trainiert werden – und Menschen, die in der Praxis arbeiten, sollten dazu ermutigt werden, sie zu nutzen. Und wie sieht es mit KI aus? Ersetzt sie die menschliche Kreativität? Die Antwort ist komplex, aber im besten Fall passen menschliche und „künstliche Kreativität“ (wie Prof. Voigt „KI“ definiert) perfekt zusammen.

Foto: FAU /im

NHR PerfLab Seminar: Vortrag von Prof. Teich

ESI-Sprecher Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich hat am 22. Juli 2025 im Rahmen des NHR PerfLab Seminars einen Vortrag mit dem Titel „(Re-)Configurable Processor Arrays On-Chip—Low Energy/High Performance Loop Nest Acceleration“ gehalten.

Betont wurde die hohe Relevanz von energieeffizienten Chips zur Beschleunigung von Schleifenprogrammen nicht nur für eingebettete Systeme, sondern auch in Rechenzentrum und in der Cloud.



Foto: FAU / cs12

KI-trainierter Ultraschall gegen Endometriose

FAU-Forscherinnen wollen die Diagnose und Behandlung des „Chamäleons“ unter den Frauenkrankheiten verbessern

Endometriose ist eine gynäkologische Erkrankung, die weitgehend unbekannt ist, obwohl unter ihr deutschlandweit geschätzt jede 10. bis 15. Frau im gebärfähigen Alter leidet. Ein multidisziplinäres Team von Wissenschaftlerinnen an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) und dem Universitätsklinikum Erlangen erforscht die Diagnose- und Behandlungsmöglichkeiten der Frauenkrankheit mit einer Drei-Millionen-Euro-Förderung des Bayerischen Staatsministeriums für Gesundheit, Pflege und Prävention.

Endometriose ist eine chronische, hormonabhängige Erkrankung, die aufgrund ihrer unterschiedlichen phänotypischen Erscheinung auch als eine Chamäleon-Krankheit bezeichnet wird. Sie macht sich meistens durch starke Schmerzen im Unterbauch während der Periode bemerkbar. Bei Endometriose wächst Gewebe, das der Gebärmutterschleimhaut ähnelt, an Stellen außerhalb der Gebärmutterschleimhaut an verschiedenen Stellen im Körper, bevorzugt im kleinen Becken und kann zu funktionellen Störungen beim Stuhlgang und Wasserlassen führen. Mit der Krankheit einher gehen etwa auch Unfruchtbarkeit sowie Angststörungen und Depressionen. Die Dunkelziffer der Endometriose-Fälle ist aufgrund der vielen verschiedenen Symptome hoch.

Ein 3-D-Patientinnenmodell schaffen

Ziel der neuen Studie ist die Verbesserung der nicht-invasiven Diagnostik und die Unterstützung zur effektiven Behandlung von Pa-



Mit drei Millionen Euro fördert das Bayerische StMGP das Forschungsprojekt des Wissenschaftlerteams. Im Bild (v.l.): Bayerns Gesundheitsministerin Judith Gerlach bei der Förderscheckübergabe an Prof. Dr. Katharina Breining, Universität Würzburg, Prof. Dr. Jana Hutter, Uniklinikum Erlangen, Prof. Dr. Franziska Matthis-Ullrich, FAU, und Prof. Dr. Julia Schnabel, TU München.

Foto: FAU / sparco

tientinnen mit Endometriose. Die Neuheit des Forschungsansatzes liegt darin, verschiedene bildgebende Verfahren wie Ultraschall und MRT durch Methoden der KI in ein ganzheitliches 3D-Patientinnenmodell zu überführen, das durch weitere operative und postoperative Daten vervollständigt wird. Schließlich soll ausgewertet werden, ob sich dadurch die Situation für die Patientinnen, aber auch für die Kliniken verbessert.

Fünf Wissenschaftlerinnen der FAU und des Universitätsklinikums Erlangen sowie zwei Partnerinnen der Universität Würzburg und der Technischen Universität München haben sich in dem Projekt EndoKI (Endometriose und künstliche Intelligenz) zusammengeslossen, um „von Frauen für Frauen“ die

KI-trainierter Ultraschall gegen Endometriose

(Fortsetzung)

Krankheit interdisziplinär zu erforschen. Das auf drei Jahre angelegte Projekt wird im Rahmen der digitalen und innovativen Gesundheits- und Pflegeprojekte (BayDiGuP) und des Themenfeldes Frauengesundheit und künstliche Intelligenz gefördert.

Bisher im Durchschnitt acht Jahre bis zur Diagnose

Für ESI-Mitglied Prof. Dr. Franziska Mathis-Ullrich, Professorin für Chirurgische Robotik am Department Artificial Intelligence in Biomedical Engineering und Sprecherin des Projekts, ist es wichtig, „bei Frauen, aber auch in der Gesellschaft ein Bewusstsein für diese unbekannte und oft unerkannte Krankheit zu schaffen, von der so viele betroffen sind.“ Die sieben Wissenschaftlerinnen kommen aus den Bereichen KI, Medizintechnik, Informatik, Frauenheilkunde und den Gender Studies. „Wir wollen gezielt Daten von mindestens 300 Patientinnen sammeln und herausfinden, wie die Diagnose früher und standardisierter mittels Bildgebung gestellt werden kann, um so Schmerzchronifizierungen zu vermeiden“, sagt Mathis-Ullrich. Denn aufgrund des nicht einheitlichen Krankheitsbildes dauert es Studien zufolge im Durchschnitt acht Jahre, bis eine Endometriose überhaupt diagnostiziert wird. Oftmals wird die Krankheit erst bei einem endoskopischen Eingriff entdeckt. Behandelt wird sie durch die Gabe von Schmerzmitteln, Hormontherapien oder Operationen.

„Die gesammelten Daten sollen auch dazu dienen, die Anzahl von Operationen zu reduzieren“, erklärt Mathis-Ullrich. Allein knapp 100 Millionen Euro pro Jahr kosten Opera-

tionen im Zusammenhang mit Endometriose. Hier besteht ein Einsparpotenzial von 20 Millionen Euro pro Jahr. „Ideal wäre es für Patientinnen, wenn endoskopische Eingriffe nicht nur zur Diagnostik eingesetzt würden, sondern im selben Schritt auch zur kompletten Entfernung des erkrankten Gewebes“, erklärt Mathis-Ullrich. Bislang sind manchmal mehrere Eingriffe nötig. EndoKI soll eine schnellere und präzisere Diagnose ermöglichen. „Durch eine genauere präoperative Erkennung von Endometriose-Herden könnten erneute Eingriffe vermieden werden. Davon profitieren vor allem die Patientinnen, denn jeder Eingriff ist mit einem gewissen Risiko verbunden“, weiß die Wissenschaftlerin.

Datenbank soll entstehen

Langfristig soll eine pseudonomisierte Datenbank entstehen, in der unter anderem MRT-Datensätze sowie histopathologische Informationen zur Verfügung stehen, um KI-Modelle zu trainieren; die Daten sollen auch als Grundlage für weitere Forschungen dienen. Zum verbesserten Verständnis des Diagnose- und Behandlungsprozesses ist ebenfalls eine qualitativ-ethnografische Teilstudie geplant, innerhalb derer Gynäkolog/-innen, Patientinnen und Forschende interviewt und ihre Perspektiven und Bedürfnisse eruiert werden. Aus diesen Erkenntnissen sollen Handlungsempfehlungen in Leitlinien für die Diagnostik und Therapie der Endometriose entstehen – im Idealfall auch für UN-Organisationen wie die WHO.

„Wir wollen durch unsere Studie auch den Blick der Mediziner/-innen für die Krankheit

KI-trainierter Ultraschall gegen Endometriose

(Fortsetzung)

schärfen.“ Überhaupt sei das Anliegen des Projektes keinesfalls, dass die Erkenntnisse in der wissenschaftlichen Community „hängenbleiben“, sondern dass auch eine Öffentlichkeit für Frauengesundheit geschaffen werde. So sei für 2028 eine Konferenz zum Thema Endometriose an der FAU und Universitätsklinikum geplant – für Mediziner/-innen, Forschende und Betroffene. „Ich habe selten erlebt, dass ein Projekt, an dem Wissenschaftlerinnen so unterschiedlicher Fachbereiche beteiligt sind, so hochmotiviert begonnen wurde. Unser Forscherinnenherz hängt daran“, sagt Mathis-Ullrich.

Für die Leitung des Projektes sind neben Forscherinnen der FAU und des Uniklinikums Erlangen ebenso Wissenschaftlerinnen der Universität Würzburg und der Technischen Universität München verantwortlich:

Prof. Franziska Mathis-Ullrich (Koordination, FAU)

Prof. Jana Hutter (UKER)

PD Dr. Med. Stefanie Burghaus (UKER)

Prof. Katharina Breininger (Julius-Maximilians-Universität Würzburg)

Prof. Maria Rentetzi (FAU)

Prof. Julia Schnabel (Technische Universität München)

Dr. Sina Martin (FAU)

Ansprechpartner

Prof. Dr. Franziska Mathis-Ullrich
franziska.mathis-ullrich@fau.de

Surgical Planning and Robotic
Cognition (SPARC)

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

Ein Erlanger für Europa

Prof. Dr. Dr. Ulrich Hoppe zum Secretary-General der European Federation of Audiology Societies (EFAS) gewählt

Beim 17. Kongress der European Federation of Audiology Societies (EFAS), der vom 14. bis 17. Mai 2025 in Wien stattfand, wurde ESI-Mitglied Prof. Dr. Dr. Ulrich Hoppe, Leiter der Audiologie und des Cochlea-Implant-Centrums CICERO der Hals-Nasen-Ohren-Klinik – Kopf- und Halschirurgie (Direktorin: Prof. Dr. Sarina Müller) des Uniklinikums Erlangen, zum Secretary-General in das/ins Vorstandsgremium der EFAS gewählt. Damit über-

nimmt Prof. Hoppe bis 2027 eine zentrale Führungsrolle in einer der bedeutendsten audiologischen Fachgesellschaften Europas.

Die 1992 gegründete EFAS ist die europäische Dachgesellschaft aller nationalen Gesellschaften für Audiologie mit Mitgliedern aus 36 Staaten.

FORnanoSatellites: Rund 1,8 Millionen Euro für Kleinsatelliten-Forschung

FAU-Projekt entwickelt neue Technikkomponenten für Kleinsatelliten

Satelliten so klein wie ein Schuhkarton – Kleinsatelliten. Wie deren technisches Potenzial maximal ausgeschöpft werden kann, untersucht nun ein Forschungsprojekt an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU). Langfristiges Ziel von „FORnanoSatellites“ ist der Aufbau einer automatisierten Kleinserienproduktion von Kleinsatelliten in Bayern. Die Bayerische Forschungstiftung fördert das Verbundprojekt mit rund 1,8 Millionen Euro über eine Laufzeit von drei Jahren.

Herkömmliche Satelliten sind in der Produktion extrem teuer und wegen ihrer Größe für Anwendungsbereiche in niedrigen Erdumlaufbahnen ungeeignet. Kleinsatelliten bieten hier entscheidende Vorteile. Sie wiegen nur wenige Kilogramm, sind nicht größer als ein Schuhkarton und fliegen rund 300 Kilometer über der Erdoberfläche, also im Very Low Earth Orbit (VLEO).

Ziel von FORnanoSatellites ist es, die Herstellung von Kleinsatelliten noch effizienter und kostengünstiger zu gestalten. Hierzu analy-



Die Übergabe des Förderbescheids durch den bayerischen Wirtschaftsminister Hubert Aiwanger (m.) in der Orangerie.

Foto: FAU/Harald Sippel

sieren die Forschenden wie die bereits eingesetzte Technik gebaut und in die Kleinsatelliten verbaut ist – und wollen sie anschließend weiterentwickeln.

Interdisziplinäre Zusammenarbeit an der FAU

Prof. Dr. Dietmar Fey vom Lehrstuhl für Rechnerarchitektur an der FAU ist Leiter des Projekts und erklärt: „Wir wollen die Aufbau- und Verbindungstechnik der Komponenten und die Rechnerarchitektur neu überdenken, um die Kompaktheit der Kleinsatelliten zu steigern. In Erlangen legen wir den Fokus auf den Bordcomputer und wie wir ihn – gerade im Sinne der Technologieunabhängigkeit – komplett mit OpenSource-Architekturen und Hardware ‚Made in Germany‘ neu konzipieren können.“

Ein weiterer Aspekt wird am Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktions-

Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Dietmar Fey
dietmar.fey@fau.de

Lehrstuhl für Informatik 3
(Rechnerarchitektur)

<https://www.cs3.tf.fau.de>

FORnanoSatellites: Rund 1,8 Millionen Euro für Kleinsatelliten-Forschung

(Fortsetzung)

systematik (FAPS) untersucht. Hier forscht das Team um ESI-Mitglied Prof. Dr. Jörg Franke daran, in Zukunft mit einer vertikalen Aufbautechnik mechanische und elektronische Komponenten in einem kosten-günstigen Herstellungsprozess kompakter als bisher zu verbinden. Ferner soll das Design über einen Web-Konfigurator, also einem Internet-Browser, möglich sein.

Automatisierte Produktion in Bayern

Die Projektbeteiligten verfolgen das Ziel, die Herstellung und den Verkauf von Kleinsatelliten langfristig so zu digitalisieren, dass eine automatisierte Kleinserienproduktion in Bayern stattfinden kann. Am Ende soll das Forschungsprojekt dazu beitragen, dass mittelständische Unternehmen in Bayern die Kleinsatelliten selbst steuern und damit eigene Bedarfe kostengünstig decken können.

Individuell angepasste Technik für kleine Unternehmen

Kleine Unternehmen sind bei dem Verbundprojekt aktiver Teil, um Lösungen für eigene Bedürfnisse zu erarbeiten. Beispielsweise sammelt ein in Bayern ansässiges und international tätiges Unternehmen Daten für den Aufbau nachhaltiger Ökosysteme. Dazu benötigt es spiegelfreie Satelliten-Bilder von Küsten- und Binnengewässern. Allerdings sind die Aufnahmen teils unbrauchbar, weil das Wasser wegen der Sonneneinstrahlung oft reflektiert. Große Satelliten können in solchen Fällen schlecht den Winkel ändern, wohingegen Kleinsatelliten wendiger sind und spiegelfreie Bilder machen können.



Foto: FAU/Harald Sippel

Ein weiterer Industriepartner hat im Rahmen von FORnanoSatellites das Ziel, durch die Verwendung von Nanosatelliten Wetterdaten in Echtzeit vom Nanosatelliten an Flugzeug-Cockpits zu schicken. Bisher werden die Daten über Bodenstationen an Flugzeuge übermittelt. Nanosatelliten haben eine geringere Entfernung und benötigen weniger Sendeleistung. Darüber hinaus will ein am Projekt beteiligtes fränkisches Unternehmen Wetterballondaten über Nanosatelliten direkt ins Internet einspeisen und damit neue Geschäftsmodelle erschließen.

Neben dem Lehrstuhl für Rechnerarchitektur und dem FAPS von der FAU sind auch das Zentrum für Telematik e. V. (ZfT), die Universität in Würzburg sowie das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen und zahlreiche Industriepartner beteiligt. Start von FORnanoSatellites war bereits am 1. Juni 2025, jetzt wurde der Förderbescheid offiziell durch Staatsminister Hubert Aiwanger an Prof. Fey übergeben. FORnanoSatellites ist ein Projekt im Rahmen der FOR-Initiative der Bayerischen Forschungsförderung, welche große Verbünde aus Wissenschaft und Wirtschaft fördert.

KI hilft Menschen mit Lähmungen, sich wieder zu bewegen

Verfahren analysiert verbliebene Nerven-Aktivität. Forschende können es kostenlos nutzen und weiterentwickeln

Ein neues Verfahren soll Menschen mit Nervenschädigungen oder Amputationen dabei helfen, ihre motorischen Fähigkeiten zumindest zum Teil wiederzuerlangen. Ein KI-Algorithmus wertet dabei die verbliebene Nervenaktivität im beeinträchtigten Körperteil aus und interpretiert sie. Einige Minuten Training genügen oft, um beispielsweise die Finger einer virtuellen Hand oder einer Prothese nach Wunsch zu bewegen. Die an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) entwickelte Methode kann von Forschenden kostenlos genutzt und weiterentwickelt werden. Eine aktuelle Publikation in der Fachzeitschrift *Science Advances** zeigt, welches Potenzial diese Open-Source-Lösung hat.

Hand- oder Bein-Prothesen, die sich durch Nervenimpulse steuern lassen, gibt es bereits seit einigen Jahren. Es dauert aber oft relativ lange, bis die Betroffenen sie beherrschen. Bei der an der FAU entwickelten Methode läuft dieser Lernprozess deutlich schneller ab. Denn vor ihrem Unfall oder ihrer Erkrankung konnten sich die Betroffenen in der Regel ganz normal bewegen. Sie haben die dazu nötigen motorischen Befehle also über viele



Die an der FAU entwickelte Open-Source-Software MyoGestic ermöglicht es dem Patienten, nach einer Amputation künstliche Finger in Echtzeit zu steuern.

Foto: Bild: Raul Sîmpetru

Jahre verinnerlicht. Der Ansatz namens „MyoGestic“ versucht, diesen Vorteil zu nutzen.

Open-Source-Software MyoGestic

Kernstück bildet eine Manschette mit 32 Elektroden. Sie kann etwa bei einer Hand-Amputation über den Armstumpf gezogen werden und die Nervenaktivität aufzeichnen. Dieses Erregungsmuster wird dann von einer Software interpretiert und in Bewegungen umgesetzt. „Während der Trainingsphase arbeiten wir dazu mit zwei virtuellen Händen, die auf einem Computer-Bildschirm zu sehen sind“, erläutert Raul Sîmpetru. Der Nachwuchswissenschaftler promoviert an der Professur für Neuromuscular Physiology and Neural Interfacing von ESI-Mitglied Prof. Dr. Alessandro Del Vecchio. Er teilt sich mit seinem PhD-Kollegen Dominik Braun die Erstautorenschaft der aktuellen Studie. „Eine der Hände macht eine Bewegung vor, die die

Ansprechpartner

Prof. Dr. Alessandro Del Vecchio
alessandro.del.vecchio@fau.de

W3-Professur für Neuromuscular
Physiology and Neural Interfacing

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

KI hilft Menschen mit Lähmungen, sich wieder zu bewegen

(Fortsetzung)

Patientin oder der Patient nachahmen soll. Die andere Hand zeigt dann das Ergebnis der Interpretation durch den KI-Algorithmus.“

Im Idealfall sollten sich beide Hände identisch bewegen. Mit 32 Elektroden lassen sich aber nicht die komplexen Erregungsmuster der motorischen Nerven komplett erfassen. Wenn die Versuchsperson die vorgemachte Bewegung mehrmals hintereinander imitiert, lernt die künstliche Intelligenz aber nach und nach, diese unvollständigen Daten korrekt zu interpretieren. „Wir hatten beispielsweise eine Patientin mit Handamputation, die so innerhalb von fünf Minuten bei der künstlichen Hand nach Wunsch jeden einzelnen Finger krümmen oder strecken konnte“, sagt Sîmpetru.

Selbst Menschen mit einer Querschnittslähmung können profitieren

Selbst bei manchen Menschen mit einer Querschnittslähmung funktioniert diese Methode. Denn häufig werden dabei nicht sämtliche Nervenfasern durchtrennt. Das Gehirn kann also trotz der verletzten Wirbelsäule noch elektrische Signale an die Muskeln senden. Diese sind aber nicht stark genug, um dort die gewünschte Bewegung auszulösen. Die KI kann jedoch lernen, auch diese schwachen elektrischen Impulse korrekt zu interpretieren. „Schwieriger ist es, wenn die Verletzung schon so lange zurückliegt, dass die Betroffenen sich nicht mehr daran erinnern können, welche Befehle sie vom Gehirn an den entsprechenden Körperteil schicken müssen“, erklärt der FAU-Wissenschaftler. „Oder wenn manche Signale einfach nicht mehr korrekt gebildet werden können.“

In solchen Fällen ist es möglich, ein sogenanntes „Remapping“ durchzuführen. Beispielsweise kann es vorkommen, dass ein Patient den Befehl „krümme den Zeigefinger“ nicht mehr erzeugen kann, den (seltener genutzten) Befehl „krümme den kleinen Finger“ jedoch sehr wohl. Dann lässt sich letzterer für die Kontrolle des Zeigefingers einsetzen. Die betroffene Person muss dazu allerdings lernen, dass das entsprechende Kommando nun nicht mehr den kleinen Finger steuert.

Niedrige Kosten

In der Studie konnten die Forschenden zeigen, wie gut ihr Verfahren funktioniert – und das bei ausgesprochen niedrigen Kosten: Für das Training der KI benötigt man lediglich eine handelsübliche elektrodenbestückte Manschette, die nicht individuell angepasst werden muss. „Natürlich lassen sich mit unserer Methode nicht nur virtuelle Hände steuern, sondern auch eine Computermouse oder eine Prothese“, betont Prof. Dr. Del Vecchio. Anders als bei den meisten herkömmlichen Prothesen sind zudem auch fein abgestimmte Bewegungen möglich – zum Beispiel, eine Tomate zu greifen, ohne sie zu zerquetschen.

Die Methode ist quelloffen, darf also ohne Zahlung etwaiger Lizenzgebühren genutzt und weiterentwickelt werden. Die Arbeitsgruppe hat dazu ihre Testprotokolle sowie den von ihr genutzten KI-Algorithmus für jedermann zugänglich ins Netz gestellt. Ziel ist es, das Verfahren dadurch weiter zu optimieren und zur Praxisreife zu bringen, so dass Menschen mit Amputationsverletzungen, Schlaganfällen oder Querschnittslähmungen davon profitieren können.

Autonomous Processes in Particle Technology

DFG-Schwerpunktprogramm 2364 verlängert

Das Schwerpunktprogramm „SPP2364“ ist ein deutschlandweites Kooperationsprojekt, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird. Hier wird eine Vielzahl unterschiedlicher Partikelprozesse, die in Branchen wie der Lebensmittel-, Pharma- oder Petrochemieindustrie relevant sind, im Kontext der automatischen Steuerung erforscht. Es werden innovative Modellierungs- und Regelungsansätze untersucht, um nicht nur die Produktqualität, sondern auch die Energie- und Ressourceneffizienz zu steigern. Nach dem erfolgreichen Abschluss der ersten Förderperiode in diesem Jahr wird sich die



bevorstehende zweite Förderperiode auf die Erweiterung auf mehrstufige Prozesse konzentrieren.

Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen
knut.graichen@fau.de

Lehrstuhl für Regelungstechnik

<https://ac.tf.fau.de>

Als Teil einer Forschungsgruppe an der FAU, die sich mit der Regelung einer (Schmelz-) Emulgieranlage befasst, arbeitet der Lehrstuhl für Regelungstechnik (ESI-Mitglied Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen) eng mit dem Institut für Grenzflächen- und Partikeltechnik und dem Institut für Technische Thermodynamik zusammen. Der Hauptbeitrag liegt dabei in der Entwicklung hybrider Prozessmodelle sowie unsicherheitsbewusster Regelungsstrategien für die Bildung von Kern-Schale-Partikeln in der zweiten Förderperiode.

Preise und Auszeichnungen

Lehrstuhl für Informatik 3 (Rechnerarchitektur)

Tobias Baumeister und seine betreuten Studierenden **Paul Hofmann** und **Lea Klein** vom Lehrstuhl für Rechnerarchitektur erhielten auf der EAI CSECS 2025 Konferenz den

Best Paper Award für ihren Beitrag „Block-Based Learning: A Gamified Simulator for GPU Programming Education“. Der Beitrag stellt µGPUSim vor, einen blockbasierten, gamifizierten GPU-Simulator, der die Ausbildung in GPU-Programmierung erleichtern soll.

Preise und Auszeichnungen

(Fortsetzung)

W3-Professur für Robotische Planung und Kognition in der Chirurgie (SPARC)

SPARC-Mitarbeiter **Pit Henrich** wurde für seinen Vortrag auf der AIBESConf, die auf der Digital Health Innovation Platform (d.hip) in Erlangen stattfand, mit dem ersten Platz ausgezeichnet. Seine Forschung konzentriert sich auf die Verbesserung der Roboterinteraktion mit deformierbarem Gewebe und Objekten (eine kritische Herausforderung in der chirurgischen Robotik) durch die Bereitstellung struktureller Informationen über deformierte Objekte mit geringer Latenz.

Lehrstuhl für Regelungstechnik (AC)

Dr.-Ing. Klaus Löhe, Johannes Reinhard, Niklas Petrasch, Dr. Sebastian Kallabis und **Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen** haben den Best Paper Award 2025 des AIST (Association for Iron & Steel Technology) Committee in der Kategorie Hot Sheet Rolling für ihre Arbeit „Work Roll Speed Drop Compensation for Hot Strip Mills reduces Drive Train Wear and increases Strip Quality“ erhalten. Die Aus-

zeichnung wurde auf der 21. AISTech in Nashville, Tennessee, im Jahr 2025 verliehen. Die Forschungsarbeit war das Ergebnis einer Zusammenarbeit zwischen Primetals Technologies und dem Lehrstuhl für Automatiksteuerung.

Am 27. Juni wurde **Eva Nistler**, ehemalige Studentin am Lehrstuhl für Regelungstechnik, für ihre herausragende Masterarbeit „Experimentelle Validierung eines sensitivitätsbasierten DMPC-Algorithmus“ mit dem „Hanns-Voith-Stiftungspreis 2025“ in der Kategorie „Digitalisierung“ ausgezeichnet. Die Preisverleihung fand in Heidenheim statt.

Lehrstuhl für Fabrikautomatisierung und Produktionssystematik (FAPS)

Auf dem 16th international MID Congress (Mechatronic Integrated Discourse) in Amberg wurde das Paper „Investigating Wire Encapsulating Additive Manufacturing for Mechatronic Integrated Devices“ von **Markus Ankenbrand, Tanmay Ulhas Naphe, Finn Gohlke, Kok Siong Siah, Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke** und **Prof. Dr. Florian Risch** mit dem Best Paper Award ausgezeichnet.

Impressum

Herausgeber:

FAU Research Center Embeded 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)