



HIGHLIGHTS
2020
JAHRESBERICHT

Die Onlineversion des Jahresberichts unter:



www.iis.fraunhofer.de/highlights



Hinweis auf weitere Informationen zum Thema



Hinweis auf Multimedia-Inhalte



FRAUNHOFER IIS MAGAZIN

In unserem Online-Magazin können Sie die Geschichten aus dem Jahresbericht das ganze Jahr über weiter verfolgen. Sie finden hier aktuelle Interviews mit Forschenden und Führungskräften, Berichte über technische Neuheiten und Erfolge sowie Filme, Podcasts und Animationen zu den aktuellen Themen aus unserem Institut.



www.iis.fraunhofer.de/magazin

FRAUNHOFER IIS

Das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen ist eine weltweit führende anwendungsorientierte Forschungseinrichtung für mikroelektronische und informationstechnische Systemlösungen und Dienstleistungen. Es ist heute das größte Institut der Fraunhofer-Gesellschaft.

Die Forschung am Fraunhofer IIS orientiert sich an zwei Leitthemen: Audio und Medientechnologien sowie kognitive Sensorik. Die Forschungsergebnisse finden Anwendung in der vernetzten Mobilität, in Kommunikations- und Anwendungslösungen für das Internet der Dinge, in der Digitalisierung der menschlichen Wahrnehmung (Human Sensing), im Produkt- und Materialmonitoring sowie in Business Analytics in Versorgungsketten (Supply Chains).

Titelbild

»125 Jahre Entdeckung der Röntgenstrahlen« war im Jahr 2020 in unserem Bereich Entwicklungszentrum Röntgentechnik sehr präsent. Mit der Highspeed X-ray Technologie zeigen die Forscherinnen und Forscher ab Seite 26 eindrucksvoll, was heute möglich ist: Mit modernster Technik gelingt es nicht nur in Objekte zu blicken, sondern sogar dynamische Vorgänge im Inneren abzubilden.

HIGHLIGHTS
2020
JAHRESBERICHT



Liebe Leserin, lieber Leser,

das Jahr 2020 hat unerwartete Veränderungen gebracht und uns alle gefordert. Das Fraunhofer IIS konnte der Krise mit seiner bewährten Stärke und Flexibilität gut begegnen; zudem haben wir uns mit Forschungsprojekten in die Bewältigung der durch Corona ausgelösten Herausforderungen eingebracht.

Zum Jubiläum »125 Jahre Entdeckung der Röntgenstrahlen« war unser Röntgenmobil unterwegs. Mit einem vollwertigen Röntgenlabor an Bord wurden historisch bedeutende Exponate vor Ort zerstörungsfrei untersucht. Weitere Highlights finden Sie in diesem Jahresbericht. Entlang der Devise #WeKnowHow zeigen wir Ihnen, wie wir uns den Themen von 2020 gestellt, Lösungen gefunden und die Digitalisierung vorangebracht haben.

Auch das Jahr 2021 wird anspruchsvoll werden. Wir werden unsere Kompetenzen in den strategischen Initiativen ausbauen, zum Beispiel in den Feldern Künstliche Intelligenz, Quantentechnologien, Trusted und Green Electronics, 5G/6G oder IOT. Das ist eine wichtige Basis dafür, dass wir auch in Zukunft erfolgreich sein können.

Viel Spaß beim Lesen

Prof. Dr. Albert Heuberger

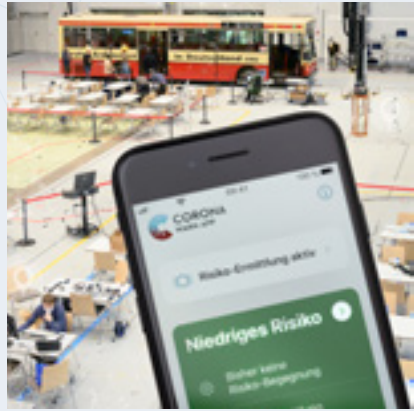
Prof. Dr. Bernhard Grill

Prof. Dr. Alexander Martin

Institutsleitung des Fraunhofer IIS

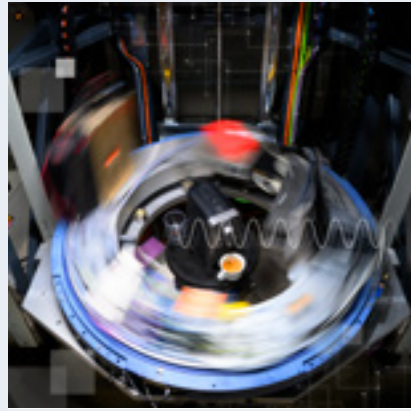
INHALT

6



**DIE TECHNIK-
LOTSEN DER
CORONA-WARN-APP**

26



**DER DYNAMISCHE
BLICK INS INNERE**

38



**DER WEG ZU
INDUSTRIE 4.0 IN
PRODUKTION UND
LOGISTIK**

44



**FRISCHER WIND FÜR
DIGITAL HEALTH-
TECHNOLOGIEN**

48



**PERFECT FIT FÜR
BROADCAST-
STUDIOS – PILOT-
PROJEKT IN JAPAN**

54



**WEG VOM FRUST,
HIN ZUM ERFOLG!**

WE

- 10 Digitale Transformation aus drei Blickwinkeln | Die Vielfalt der Menschen am Fraunhofer IIS
- 12 Auszeichnungen, Preise und Ernennungen | Mit dem »Fraunhofer-Röntgenmobil« auf Spurensuche | Das Fraunhofer IIS – Ihr Partner
- 16 Zahlen | Daten | Fakten | Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland | Fraunhofer-Gesellschaft

KNOW

- 30 **#WeKnowX-Ray**
Restaurierung an Stradivari-Cello auf dem Prüfstand | NanoCT-System kommerziell verfügbar
- 32 **#WeKnowSmartSensing**
Konfigurierbare Sensorplattform im Baukastenformat | SEMULIN – Interaktion für automatisiertes Fahren
- 34 **#WeKnowPositioning**
KI verbessert die Handhabung von Werkzeugen | Smart-Home-Vernetzung über nur eine Basisstation | Adhoc lokalisieren für agile Produktion | Wenn Schrauben »mitdenken«
- 36 **#WeKnowIoT**
IoT-Gerätsteuerung leicht gemacht | UWIN-Funktechnologie im Industrieinsatz

HOW

- 42 **#WeKnowDigitalTransformation**
»Semantic Web Lab« – Vernetzte Datenräume | KI-gestützte Trendforschung in der Urbanen Mobilität | »ProDAB«: Optimierte Logistik- und Produktionsprozesse | KI-Verfahren: Transfer aus der Wissenschaft in die Praxis
- 52 **#WeKnowAudio**
Erfolge für die 4. Generation Audiocodex | upHear ließ auch 2020 aufhorchen
- 59 **#WeKnowAdaptiveSystems**
Medizinische Versorgungsentgässe mit KI vermeiden
- 60 **Im Auftrag der Zukunft**
So gestalten die Institutsleiter nachhaltige und sinnvolle Digitalisierung
- 62 **Die Zukunft ausleuchten**
Der neue Bereichsleiter Norman Uhlmann will die Potenziale des Röntgens ausreizen
- 64 **Schlüssel zum Morgen**
Vorausschauende Strategien und Projekte ebnet den Weg in eine erstrebenswerte Zukunft
- 68 Impressum

DIE TECHNIKLOTSEN DER CORONA-WARN-APP

COVID-19 hat vieles verändert. Auch die Geschwindigkeit, in der wir geforscht haben und im Auftrag des Robert-Koch-Instituts (RKI) mit T-Systems und SAP im Juni 2020 eine funktionale App präsentieren konnten. Stringenz und Beharrlichkeit – trotz intensiver Diskussionen über Datenschutz und Verfügbarkeit – haben die Innovationsgeschwindigkeit nicht ausgebremst: Die Corona-Warn-App wurde bis Ende 2020 über 24 Millionen Mal heruntergeladen und gilt als die datenschutzrechtlich unbedenklichste App.

Wie schnell aus einer Herausforderung eine Idee und eine vielversprechende Lösung entstehen können, beweist unsere Fraunhofer-Expertengruppe seit Anfang März 2020. Steffen Meyer, Projektleiter am Fraunhofer IIS für die Corona-Warn-App, und sein Team haben insbesondere die Bereitstellung und die Technologietests der Exposure-Notification-Schnittstelle von Google/Apple für die App begleitet und sie kontinuierlich durch fachkundige Beratung und das Know-how aus ihrer Forschungs- und Entwicklungstätigkeit von Abstandsschätzung für drahtlose Funktechnik wie Bluetooth und WLAN angepasst. Die Schnittstelle ermöglicht die Erkennung von Dauer und Annäherung eines Kontakts. Wir interviewten Steffen Meyer dazu.

Herr Meyer, wie kam das Projekt zustande und wie schnell mussten Sie und Ihr Team mit den ersten Entwicklungsschritten starten?

Steffen Meyer: Ein Anruf aus dem Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI an unseren Institutsleiter gab den Startschuss. Wir als BLE (Bluetooth Low Energy)-Spezialisten sollten Teil des Projektteams für eine Corona-Warn-App sein. Und von da an waren alle an Bord und die Arbeiten gingen los. Ziel war es, vorhandene Technik in Smartphones

AUF EINEN BLICK

- 1 | 24 Millionen Downloads sprechen für sich: Die Corona-Warn-App ist eine der erfolgreichsten Apps und Modell für Datensicherheit.
- 2 | Der Ausbau der Exposure-Notification-Schnittstelle und die Umsetzung des RKI-Risikomodells sind zentral für die Corona-Warn-App.
- 3 | Als Experten für BLE-/WLAN-basierte Abstandsschätzung konnten wir die Implementierung durch Tests effektiv unterstützen.

1 Unsere Experten für Abstandsschätzung führen Tests für die Implementierung der Corona-Warn-App durch – in realitätsnahen Situationen und mit Referenztestmöglichkeiten.



zu nutzen, die jeder fast ständig bei sich trägt, und keine unnötigen neuen Technologien einzubringen – dies wäre bei der benötigten Geschwindigkeit für die Entwicklung und für die flächige Ausbringung in der Bevölkerung nicht möglich gewesen.

Wo lagen für Sie die Besonderheiten bei der Nutzung von Bluetooth als »Messinstrument«?

Wir beschäftigen uns seit mehr als zehn Jahren mit Abstandsschätzungen durch Feldstärke-signalmessungen auf Basis von BLE und haben diese Technologie in Anwendungen für die Produktion, in der Logistik, im Verkehr sowie in Messen und Museen in den Markt gebracht. Deswegen konnten wir gut einschätzen, was eine Bluetooth-basierte Schätzung leisten kann und was nicht. Es lag auf der Hand, dass sie ein sinnvolles und vor allem das einzige Hilfsmittel für den Großteil der Bevölkerung sein kann, um die Kriterien »Nähe« und »Dauer« aus dem RISK-Score des Robert-Koch-Instituts zu detektieren und damit Infektionsketten schneller zu unterbrechen. Jedoch korrekt für alle verständlich zu machen, dass es hier nicht um zentimetergenaue Messungen geht, war eine der Herausforderungen in der Diskussion der App.

Welche Beiträge hat Ihr Team bei der Entwicklung geleistet?

Die anspruchsvollste Aufgabe bestand in der Analyse und Optimierung der Messwerverfassung und -verarbeitung hinter der Exposure-Notification-Schnittstelle, die in den Android- und iOS-Systemen durch Google/Apple für die Realisierung der App notwendig waren. Hier waren in der heißen Phase immer wieder Diskussionen, Tests und Beratungsgespräche zu sehr unterschiedlichen Zeiten zusammen im Team mit T-Systems und SAP, aber auch mit Google- und Apple-Entwicklern zu führen – eine ziemliche Mammutaufgabe, quasi 24/7, aber eben auch spannend. Mein Team am Fraunhofer IIS, das sich aus Fachleuten für WLAN/Bluetooth, Systemdesign und Analyse zusammensetzt, war mit der gebotenen wissenschaftlichen Sorgfalt, aber auch mit riesigem Engagement am Werk. Allen war bewusst, worum es in diesem Projekt geht.

Der wesentliche Part dabei war die technologische »Übersetzung« des RKI-Risikomodells in die Konfigurationsparameter der Exposure-Notification-Schnittstelle der verschiedenen Smartphones sowie das stetige Feintuning der Schnittstelle, um dies so gut wie möglich abbilden zu können. Die begleitenden und vergleichenden Tests dieser Schnittstellenimplementierung und neue Verfahren zur Kalibrierung von Smartphone-Typen sind essenzielle Beiträge meines Teams.

Welche Hürden mussten bei der Entwicklung der App umschifft werden?

Um zwei Beispiele herauszugreifen: Da BLE-Signale nicht zeitlich koordiniert sind, muss der Empfänger kontinuierlich »mithören«, um alle BLE-Signale in der Umgebung zu empfangen. Wir haben daher ein Verfahren vorgeschlagen, das häufigere und längere Messintervalle zulässt, und es zusammen mit Google und Apple definiert. Dies ist eine der wichtigen Grundlagen der weltweit verwendeten Exposure-Notification-Schnittstelle.

Bei der Messung mittels Funksignalen und deren Übertragung auf andere Messwerte wie Distanzen müssen verschiedene Einflussfaktoren in der Berechnung und Abschätzung berücksichtigt werden; das sind beispielsweise Bewegung, weitere Funksignale und in der Umgebung reflektierende Materialien wie Metall, Wände usw. Die Varianz dieser Einflussfaktoren und ihre Gewichtung im Hinblick auf eine Risikoabschätzung im Sinne des RKI gehörten zu den schwierigsten Aufgaben.

Da mittels BLE keine präzisere Abstandsschätzung des Smartphones möglich ist, müssen Prioritäten festgelegt werden, wie mit der Ungenauigkeit umzugehen ist. Dabei hat sich die Bundesregierung entschieden, eine leicht erhöhte Anzahl von Falsch-Positiven in Kauf zu nehmen und lieber mehr zu testen.

Welche Entwicklungen stehen als Nächstes auf der »Reiseroute«?

Neben weiterer begleitender Real-Life-Tests steigen die Nachfragen aus dem Unternehmens- und Businessbereich. Auch hier sollen Infektionsketten schnellstens unterbrochen werden. Zusätzlich gibt es Bestrebungen, auch akustische Distanzmessverfahren mit zu integrieren, um für bestimmte Anwendungsfälle noch mehr Genauigkeit herstellen zu können.

Danke für das Gespräch, Herr Meyer. ■



KONTAKT

Steffen Meyer
Bereich Lokalisierung und Vernetzung

Telefon +49 911 58064-9450
steffen.meyer@iis.fraunhofer.de

1, 3 Mit einem optischen Referenzsystem wurden unter Corona-Bedingungen die ersten Live-Tests im I.I.N.K.-Testzentrum des Fraunhofer IIS durchgeführt.

2 Die Techniklotsen der Corona-Warn-App mit dem Fraunhofer-Präsidenten Prof. Dr. Reimund Neugebauer, der den Dank der Kanzlerin persönlich überbrachte.



DIGITALE TRANSFORMATION AUS DREI BLICKWINKELN

Die neue Abteilungsleiterin Dr. Nadja Hoßbach betrachtet digitale Transformation aus drei Blickwinkeln

Fades Einheitsgrau? Von wegen! Es ist eine bunte Mischung von Menschen, der Dr. Nadja Hoßbach vorsteht: Fachleute aus den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, aus den Naturwissenschaften und aus der Mathematik, aus dem Ingenieurwesen und aus der Psychologie sowie eine große Zahl von Studierenden und wissenschaftlichen Hilfskräften. Zum 1. September 2020 hat die promovierte Wirtschaftsinformatikerin die Leitung der Abteilung »Innovation und Transformation« bei der Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS mit über 40 Mitarbeitenden an unserem Institut übernommen. Die gemeinsame Mission: »Wir wollen Organisationen dabei unterstützen, die digitale Transformation zu meistern«, fasst Hoßbach zusammen.

Dabei blicken sie und ihr Team aus drei Blickwinkeln auf die digitale Transformation. Die Gruppe »Future Engineering« fokussiert auf die Technologie: Welche Trends und Marktveränderungen kommen auf Unternehmen zu? Wie lassen sich Veränderungen im Markt- und Technologieumfeld von Unternehmen mit Methoden der maschinellen Textanalyse aus großen Mengen unstrukturierter Daten erkennen? Die Unternehmensperspektive – also den klassischen betriebswirtschaftlichen Blickwinkel – nimmt die Gruppe »Business Transformation« ein. Hier stehen die Unternehmen selbst im Fokus: Wie wirken sich Technologien auf Geschäftsmodelle aus?

Welche Potenziale bieten digitale Technologien für Service-systeme und Geschäftsmodelle? Und welche organisationalen Auswirkungen haben neue Geschäftsmodelle? Den menschenzentrierten Blick nehmen die Mitarbeitenden der Gruppe »Human Centered Innovation« ein: Wie können Menschen in die Entwicklung z. B. von IoT- und KI-Systemen eingebunden werden? Wie müssen Innovationslabore gestaltet sein, um denjenigen, die sie nutzen und betreiben, einen Mehrwert zu bieten?

Ihr Background hilft Hoßbach bei diesem ständigen Perspektivenwechsel sehr: Die gebürtige Erlangerin hat neun Jahre als Unternehmensberaterin gearbeitet und kennt die Unternehmenssicht daher genau. »Dort galt es, Lösungen zu finden und auszuarbeiten, Veränderungsprozesse anzustoßen und mitunter auch Interessenkonflikte zu lösen«, erinnert sich Hoßbach. Bei ihrer anschließenden Promotion an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg rückte dagegen die wissenschaftliche Perspektive in den Vordergrund. »Beide Sichtweisen ergänzen sich extrem gut – schließlich geht es am Fraunhofer IIS ja darum, wissenschaftliche Erkenntnisse in die Unternehmen zu bringen«, resümiert sie. Nicht nur mit Wissenschaft und Anwendung, sondern auch mit dem Perspektivenwechsel ist sie somit bestens vertraut.



KONTAKT

Dr. Nadja Hoßbach

Bereich Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS

Telefon +49 911 58064-9552

nadja.hossbach@iis.fraunhofer.de



1136
Mitarbeitende

davon
und zus.

88 Promovierende

498 Hiwis/Praktikanten und

18 Auszubildende



DIE VIELFALT DER MENSCHEN AM FRAUNHOFER IIS

Wie wir Diversität als Chance zur Weiterentwicklung nutzen

Bunt gemischte Teams gehören am Fraunhofer IIS zum Arbeitsalltag und sind Teil der Erfolgsstrategie. Das Zusammenspiel von unterschiedlichen Kompetenzen und Ausbildungen, aber auch von verschiedenen Kulturen und Einzigartigkeiten ermöglicht Perspektiven und Einsichten, die Einzelne allein nicht finden würden. Gerade mit der Zunahme von Automatisierung und Künstlicher Intelligenz wird die menschliche Kreativität in der Arbeit immer wichtiger. Je diverser die Menschen sind, desto kreativer sind die Ideen, die unsere Teams hervorbringen und die den Erfolg des Instituts und seiner Partner vorantreiben.

AUSZEICHNUNGEN, PREISE UND ERNENNUNGEN



CELTIC-NEXT Excellence Award 2020

Für das Projekt RelCOvAir (Reliable Industrial Communication Over the Air) erhielt das Projektteam unter Leitung des Fraunhofer IIS den von der europäischen Forschungsinitiative CELTIC-NEXT vergebenen Excellence Award 2020 in der Kategorie »Applications«.

CNA-Innovationspreis 2020

Das Projekt »Energieeffiziente Fahrplanoptimierung im Nürnberger U-Bahn-Verkehr« des Projektkonsortiums aus Fraunhofer IIS, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg und VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft Nürnberg, das seitens des Fraunhofer IIS von Dr. Andreas Bärmann geleitet wurde, gewann den CNA-Innovationspreis 2020 »Intelligenz für Verkehr und Logistik«.

DGZfP-Anwenderpreis 2020

Wolfgang Holub, Chief Engineer am Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik EZRT, erhielt den Anwenderpreis der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP) für die »Roboterbasierte Computertomographie an Großbauteilen im Automobilbau«.

Hochschul-Absolventen-Preis der FKTG

Die Fernseh- und Kinotechnische Gesellschaft (FKTG) zeichnete Eva Hasenberger, Mitarbeiterin der Gruppe Automotive Audio Research, für ihre Masterarbeit über die Binauralisierung von Fahrzeugsoundsystemen aus.

Promotionspreis 2020

der Otto-Friedrich-Universität Bamberg

Dr. Teena Chakkalayil Hassan erhielt den Preis für ihre herausragende Dissertation zum Thema »Towards robust and interpretable practical applications of automatic mental state analysis using a dynamic and hybrid facial action estimation approach«.

Rainer-Markgraf-Preis 2020

Für den engagierten Wissenstransfer zwischen Universität, Forschungs- und Bildungsarbeit wurde Prof. Dr. Ute Schmid, Leiterin der Projektgruppe Erklärbare KI am Fraunhofer IIS, mit dem Rainer-Markgraf-Preis ausgezeichnet.

Fraunhofer IIS Research Fellow

In Anerkennung seiner langjährigen Kooperation mit und Unterstützung der Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS wurde Prof. Freimut Bodendorf zum Fraunhofer IIS Research Fellow ernannt. Prof. Bodendorf ist Inhaber des Lehrstuhls Wirtschaftsinformatik II am Betriebswirtschaftlichen Institut der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Fraunhofer-IIS-Preis 2020

für eine herausragende wissenschaftliche Leistung

Dr. Sascha Disch wurde für seine Rolle als unersetzlicher Wissensträger und Multiplikator bei der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses ausgezeichnet.

Fraunhofer-IIS-Preis 2020

für Forschung mit herausragendem Anwendungsbezug

Michael Geyer wurde für seine besonderen Leistungen beim Ausbau des strategisch wichtigen Geschäftsmodells Lizenzierung am Fraunhofer IIS geehrt.

Honorarprofessur

Prof. Dr. Bernhard Grill, Institutsleiter am Fraunhofer IIS, erhielt die Würde eines Honorarprofessors an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Honorarprofessur

Prof. Dr. Siegfried Föbel, Abteilungsleiter am Fraunhofer IIS, erhielt die Würde eines Honorarprofessors an der Hochschule für Fernsehen und Film in München.

Ehrenprofessur

Prof. Johann Hauer erhielt die Würde eines Prof. E. h. der Polytechnischen Peter-der-Große-Universität Sankt Petersburg.

Professur

Prof. Dr. Frank Danzinger ist seit dem Wintersemester 2020/21 Professor für die Fachgebiete Digital Business, Datengetriebene Geschäftsmodelle und Innovation Spaces an der Hochschule Augsburg. Dem Fraunhofer IIS bleibt er in seiner Funktion als Geschäftsfeldkoordinator »Digitaler Wandel« bei der Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS eng verbunden.

Mitglieder im Bayerischen KI-Rat

In den Bayerischen KI-Rat wurden berufen: Prof. Dr. Alexander Martin, Institutsleiter des Fraunhofer IIS, Prof. Dr. Ute Schmid, Leiterin der Projektgruppe Erklärbare KI am Fraunhofer IIS, sowie Prof. Dr. Thomas Seidl, Mitglied der Leitung des Fraunhofer IIS ADA Lovelace Center an der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2020

Für ihre robuste, vertrauenswürdige und täuschungssichere Empfängertechnologie Galileo PRS erhielten Dr. Wolfgang Felber, Dr. Günter Rohmer und Alexander Rügamer einen Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2020.

Energie- und Mobilfunknetze oder Asset Tracking: Überall wird eine verlässliche Positions- und Zeitinformation durch Satellitennavigation gebraucht. Alle bisher frei verfügbaren Satellitennavigationssignale, wie die des amerikanischen GPS oder des russischen GLONASS, können bewusst oder unbewusst gestört, manipuliert oder in Krisensituationen abgeschaltet werden. Galileo ist das weltweit erste unter ziviler Kontrolle stehende Satellitennavigationssystem und bietet mit dem speziell geschützten Galileo Public Regulated Service (PRS) ein Signal, das es autorisierten Nutzern erlaubt, sicher und verlässlich in Zeit und Raum zu navigieren – auch in Krisensituationen.

1 Für ihre robuste, vertrauenswürdige und täuschungssichere Empfängertechnologie erhielten Dr. Wolfgang Felber, Dr. Günter Rohmer und Alexander Rügamer (v. l.) einen Joseph-von-Fraunhofer-Preis.



1

DAS FRAUNHOFER IIS – IHR PARTNER



2

MIT DEM »FRAUNHOFER-RÖNTGENMOBIL« AUF SPURENSUCHE

Ein portables Computertomographie-System hilft bei der Digitalisierung des europäischen Kulturerbes

125 Jahre ist es her, dass Wilhelm Conrad Röntgen die nach ihm benannte Strahlung fast beiläufig entdeckte. Nicht nur in der Medizin löste das eine Revolution in der Diagnostik aus. Auch andere Wissenschaften, wie etwa die Archäologie, profitieren mit zunehmender Forschung und Weiterentwicklung der Technologie von deren Vorzügen.

Ein vollwertiges Röntgenlabor – untergebracht auf kleinstem Raum

Das »Röntgenmobil« des Fraunhofer-Entwicklungszentrums Röntgentechnik EZRT zelebriert die Entdeckung der Röntgenstrahlen vor 125 Jahren mit einem Jubiläum auf ganz besondere Weise. Im Fahrzeug verbirgt sich ein vollwertiges, mobiles Röntgenlabor der neuesten Generation. Das verbaute Röntgensystem CTportable160.90 ist in der Lage, leicht durchstrahlbare Objekte mit einer Höhe von bis zu 200 Millimetern und einem Durchmesser von bis zu 70 Millimetern bei einer Auflösung im Mikrometerbereich dreidimensional zu scannen. Für die Aufnahme der Röntgenprojektionen steht ein Energiespektrum von bis zu 90 Kiloelektronenvolt zur Verfügung.

»Die bei uns am Institut entwickelte CTportable-Produktfamilie eignet sich perfekt für den standortunabhängigen Einsatz. Mit unserem Röntgenmobil können wir die Vielseitigkeit der Röntgentechnologie an wechselnden Standorten präsentieren«, betont Dr. Norman Uhlmann, Bereichsleiter des Fraunhofer-Entwicklungszentrums Röntgentechnik EZRT in Fürth.

Wichtiger Baustein in der Digitalisierung von Kulturgütern

Vor allem sensiblen und besonders wertvollen Museums-Exponaten kommt diese schonende Art der zerstörungsfreien Materialuntersuchung zugute: Um die historisch einzigartigen und unersetzlichen Objekte keinem Transportrisiko aussetzen zu müssen, kommt das CT-System zum Exponat statt umgekehrt.

Zum Röntgenjubiläum 2020 konnten mithilfe des Röntgenmobils bereits viele interessante Ausstellungstücke hochauflösend durchleuchtet werden. Neben Bruchstücken des originalen Gleiters von Otto Lilienthal durfte auch das hochkomplexe Gewebe eines Astronauten-Handschuhs sein Innenleben preisgeben.

Das Röntgenmobil ist ein wichtiges Hilfsmittel bei der Digitalisierung des europäischen Kulturerbes. Unsere modernen CT-Anlagen helfen dabei, diese gewaltige Herausforderung zu bewältigen und durch die virtuelle Erfassung nie da gewesene Einblicke in ansonsten unzugängliche Wissensquellen zu erlangen.

www.iis.fraunhofer.de/pm-roentgenmobil
www.iis.fraunhofer.de/ctportable

1 Anlässlich des Jubiläums zur Entdeckung der Röntgenstrahlung vor 125 Jahren tourte das Fraunhofer-Röntgenmobil durch Deutschland.

2 Staatsminister Hubert Aiwanger (L.) eröffnete im Beisein von Prof. Dr. Albert Heuberger, Institutsleiter Fraunhofer IIS, das 5G-Testzentrum und Testbed-Industrie 4.0.

TESTZENTRUM FÜR 5G-BASIERTE LÖSUNGEN ERÖFFNET

Durch Vorausblick und Tatkraft tragen wir einen wichtigen Teil dazu bei, Innovationskraft auch in Zeiten der Krise zu erhalten und intensiv voranzutreiben. Ein Beispiel dafür ist die Eröffnung des Testzentrums »5G Bavaria« und des Testbeds Industrie 4.0 im September 2020.

Mit der Initiative 5G Bavaria unterstützt der Freistaat Bayern Unternehmen durch ein einzigartiges Angebot aus einem Testzentrum und zwei Testbeds für Industrie-4.0- und Automotive-Anwendungen am Fraunhofer IIS in Erlangen und Nürnberg.

Die Entwicklung von 5G-basierten Lösungen wird ein entscheidender Baustein bei der Umsetzung neuer IoT-Anwendungen sein. Mit dem Angebot von 5G Bavaria können Unternehmen die vorhandene Lücke zwischen der rasant fortschreitenden Standardisierung von 5G und der praktischen Umsetzung für den industriellen Einsatz schließen. Firmen können Anwendungen unter realistischen Testbedingungen erproben. Sie profitieren von der neutralen Expertise des Fraunhofer IIS als Partner für Forschung, Technologieentwicklung und -evaluierung sowie von technischer Beratung.

WIR KÖNNEN ONLINE – WEITERBILDUNGEN IM CORONA-JAHR

Adaptive Systeme

»Webinar-Wednesday« mit Themen wie:

- Entwurfsmethoden: Functional Safety according to ISO26262, System-Modellierung mit SystemC
- Effiziente Elektronik: Automation for Accelerated Analog IP Migration, Hardware for AI
- Intelligente Sensorik & Aktorik: Sensoren für anspruchsvolle industrielle Bildverarbeitung
- Verteilte Analyse- und Regelungssysteme: Energiewende goes Digital; Energiemanagement in der Produktion nach DIN EN ISO 50001; Ausfallsichere Funksysteme in der Industrie; Predictive Maintenance & datenbasierte Qualitätsüberwachung

Audio und Medientechnologien

- Webinarserie MPEG-H Audio: Überblick, neueste Entwicklungen, Live-Vorfürungen sowie Fragen und Antworten
- Webinar »Comprehensive solutions and expertise for the entire broadcast chain« von unserem Expertenteam für Digitalradio-Technologien
- »Next Generation Audio and Video technologies and the future of broadcast and streaming«: gemeinsam mit Partnerunternehmen informieren wir über die Schritte hin

- zum Fernsehen und Streaming der nächsten Generation
- Video-Tutorials über die Anwendung der MPEG-H-Audio-Produktionswerkzeuge in Live-Umgebungen oder im Studio

Smart Sensing and Electronics

- KI: Hands-on-Workshop »Deep Learning and Computer Vision«
- Digital Health: Potenziale von Medical Grade Wearables am Beispiel von CardioTEXTIL; Digitale Gesundheitsanwendungen und Digitales Patientenmanagement; Medizinische Kommunikationsprotokolle für POC-Geräte
- ASICs: Von der Idee zum Produkt, HallinMotion® – die Technologie zur mehrdimensionalen Positionsmessung, Condition Monitoring mit integrierten Sensorsystemen

Supply Chain Services

- Digitale Transformation in Industrie und Wirtschaft – Knowledge Snacks: Neue E-Learning-Reihe mit allen relevanten Methoden und Verfahren für eine erfolgreiche Umsetzung in der Praxis, von innovativen Technologien bis hin zu außergewöhnlichen Geschäftsmodellen

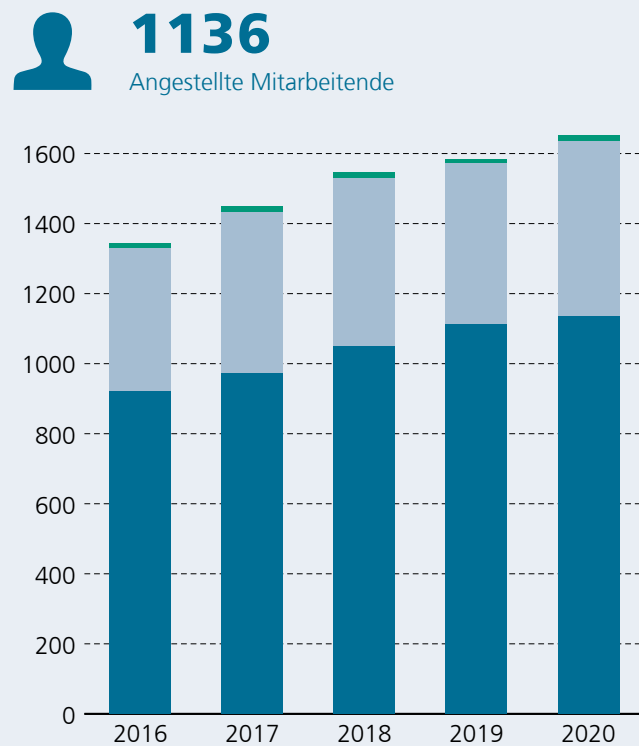
www.iis.fraunhofer.de/weiterbildungen

FRAUNHOFER IIS IN ZAHLEN

Zahl der Mitarbeitenden wächst

Unsere Mitarbeitenden sind die Basis für den Erfolg des Instituts. Wie in den Jahren zuvor konnten wir auch 2020 einen Zuwachs bei unseren Beschäftigten verzeichnen. Im Vergleich zu 2019 stieg die Anzahl der Mitarbeitenden, die dem Stellenplan zugerechnet werden, von 1112 auf 1136, 88 davon sind Promovierende. Zudem sind 498 studentische Hilfskräfte und 18 Auszubildende am Institut beschäftigt.

- Angestellte Mitarbeitende
- Studentische Hilfskräfte
- Auszubildende



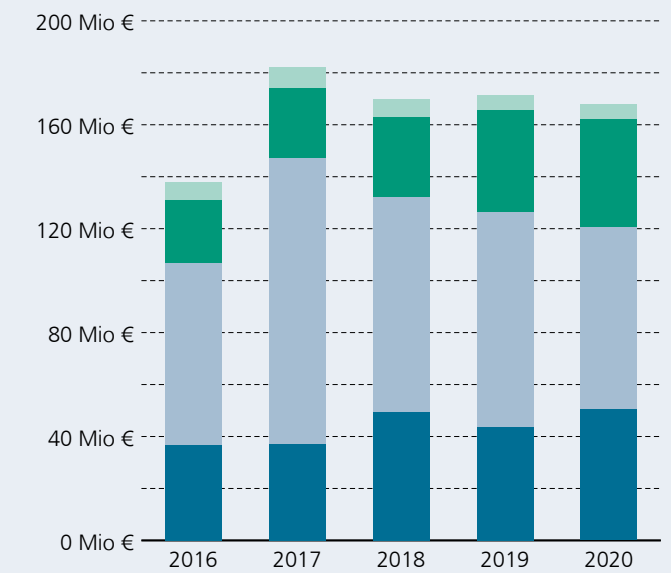
41 Prozent Industrieertrag

Das Fraunhofer IIS hat im Jahr 2020, unter Einsatz von Überträgen aus den Vorjahren, einen ausgeglichenen Haushalt. 41 Prozent der Mittel des Instituts kamen aus Industrie und Wirtschaft. Die Grundfinanzierung, getragen durch Bund und Länder, betrug 29 Prozent. 24 Prozent des Budgets stammen aus öffentlichen Erträgen. Dazu gab es sonstige Erträge u.a. von Stiftungen und anderen Forschungseinrichtungen.

- Grundfinanzierung
- Wirtschaftserträge
- Öffentliche Erträge
- Sonstige Erträge

167,9 MIO €

Finanzierung



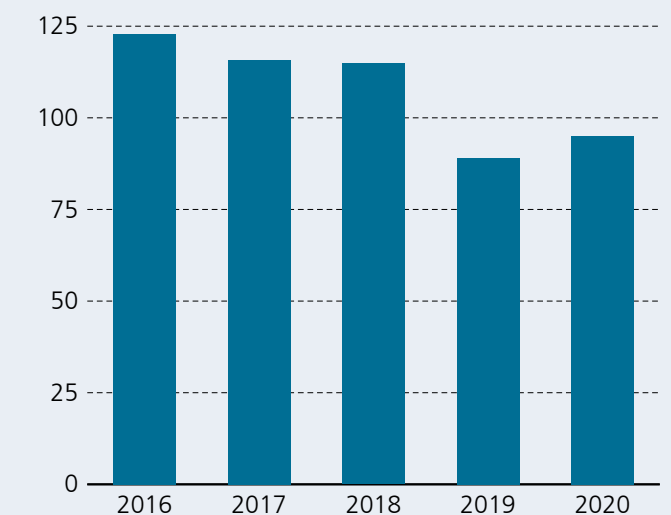
Auch 2020 sehr viele Erfindungsmeldungen

Mit Themen wie 5G und Funkkommunikation sowie Sprach- und Audiocodierung stammen die meisten Meldungen wie in den Jahren zuvor aus den Forschungsbereichen Kommunikationssysteme sowie Audio und Medientechnologien.

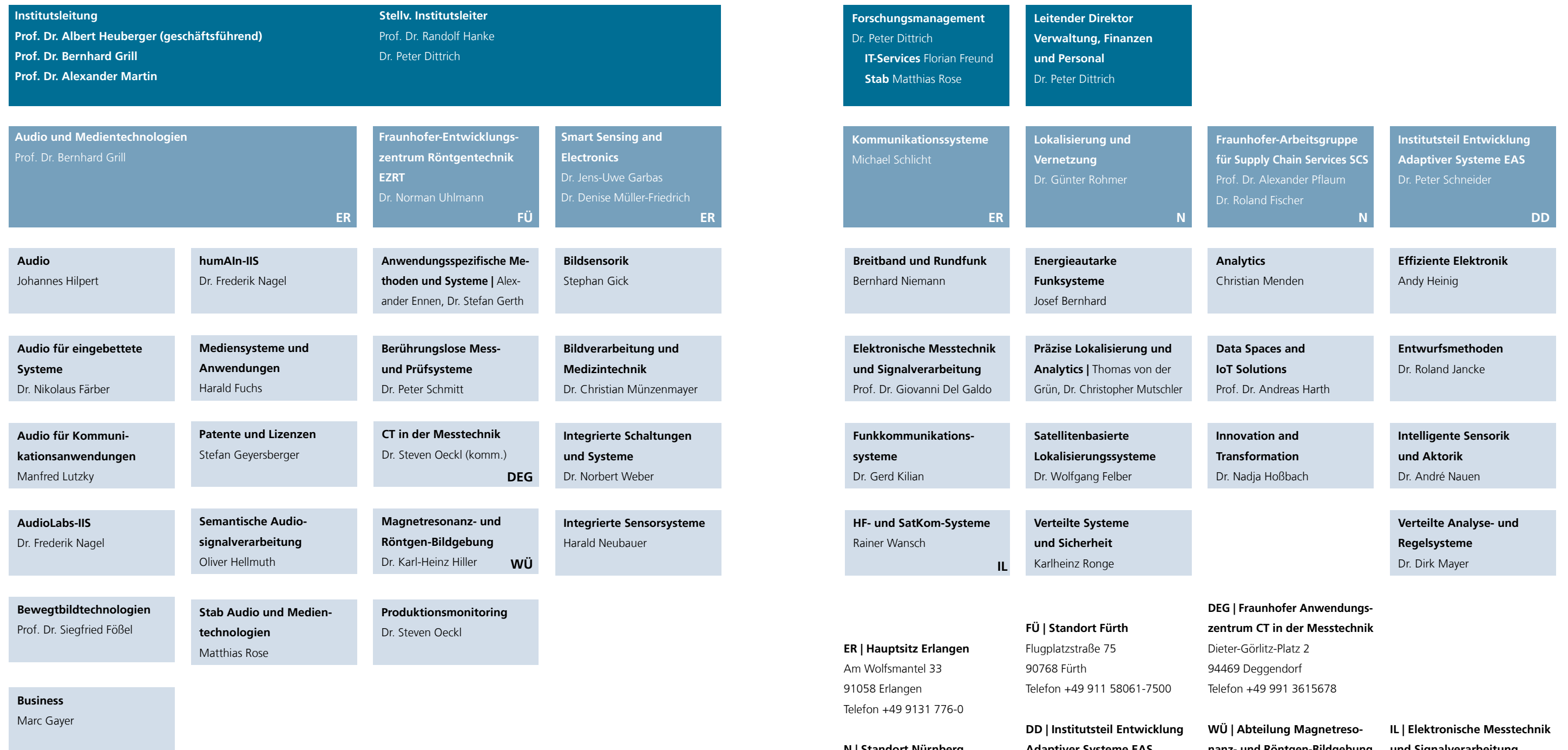
Außerdem wurden durch die etablierten Strukturen des Fraunhofer IIS institutsübergreifende Schutzrechtsbestrebungen innerhalb des Clusters Cognitive Internet Technologies organisiert, die ebenfalls einen relevanten Anteil an den Erfindungsmeldungen darstellen.

95

Erfindungsmeldungen



ORGANIGRAMM



Stand: Januar 2021

MITGLIEDER DES KURATORIUMS

Das Kuratorium berät die Institutsleitung und fördert die Kontakte des Instituts zu Organisationen und zur Industrie.

Dr. Dietmar Schill, Sony Europe Ltd.
(Vorsitzender des Kuratoriums)

MinRin Dr. Annerose Beck, Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und Tourismus

Dr. Bernd Ebersold, Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft

Dr. Astrid Elbe, Intel Deutschland GmbH

Jörg Fürbacher, EURO-LOG AG

Klaus Helmrich, Siemens AG

Prof. Dr. Joachim Hornegger, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Anton Kathrein

Prof. Franz Kraus, ARRI AG

Dr.-Ing. Walther Pelzer, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

MinRin Dr. Heike Prasse, Bundesministerium für Bildung und Forschung

Prof. Dr. Godehard Ruppert,
Präsident a. D. der Otto-Friedrich-Universität Bamberg

MinR Dr. Alexander Tettenborn, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Dr. Isabel Thielen, THIELEN Business Coaching GmbH

MinR Norbert Michael Weber,
Bundesministerium der Verteidigung

Jürgen Weyer, NXP Semiconductors

MinDirig Dr. Manfred Wolter, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

FORSCHUNGSFABRIK MIKROELEKTRONIK DEUTSCHLAND

One-Stop-Shop: Von den Grundlagen bis zur kundenspezifischen Produktentwicklung

Das Fraunhofer IIS bildet zusammen mit weiteren 12 Mitgliedern seit April 2017 die standortübergreifende Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland (FMD). Dieser Forschungsverbund ist mit über 2000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus dem Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik und dem Leibniz FBH sowie IHP der größte und weltweit führende FuE-Zusammenschluss für Anwendungen und Systeme der Mikro- und Nanoelektronik.

Verstetigung des FMD-Konzepts

Die FMD hat das Ziel, Forschung und Entwicklung in Deutschland über mehrere Standorte hinweg zu betreiben, und befand sich im Jahr 2020 in der letzten Aufbauphase, die das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit rund 350 Millionen Euro unterstützte. Hierbei handelte es sich vor allem um die Modernisierung der Forschungsausstattung der 13 beteiligten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft und der Leibniz-Gemeinschaft. Mit einem neu aufgestellten Konzept zum nachhaltigen Betrieb startet die FMD nach dem Ende der Projektlaufzeit in die produktive Phase.

Vielseitige Kooperationsmöglichkeiten

Neben dem Leistungsangebot für ihre Kunden aus der Wirtschaft, bietet die FMD ebenfalls vielfältige Kooperationsmöglichkeiten für ihre Partner in der Wissenschaft. Hier sind die Angebote hervorzuheben, die direkt auf eine kooperative Bearbeitung von Forschungsfragestellungen abzielen, wie gemeinsame Arbeit in Verbundprojekten und den Betrieb der gemeinsamen Labore, den sogenannten Joint Labs. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Institute der FMD zu beauftragen, spezielle Konzepte aus der Grundlagenforschung auf den Anlagen der Institute hinsichtlich ihrer Eignung in stärker anwendungsorientierten Umfeldern zu erproben.

Als Beispiele für Kooperation zwischen der FMD und Universitäten sowie Hochschulen können das Projekt ASCENT+, die Forschungskoooperation »iCampus« oder das Joint Lab Smart-Beam-Lab in Duisburg genannt werden.

 www.forschungsfabrik-mikroelektronik.de

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT WELTWEIT



Die Fraunhofer-Gesellschaft kooperiert mit selbstständigen Fraunhofer-Auslandsgesellschaften in Europa, in Nord- und Südamerika und in Singapur. Fraunhofer Representative Offices und Fraunhofer Senior Advisors weltweit bilden die Brücke zu den lokalen Märkten und ein Büro in Brüssel fungiert als Schnittstelle zwischen Fraunhofer und den europäischen Institutionen. Zahlreiche strategische Kooperationen mit exzellenten internationalen Partnern ergänzen das Portfolio von Fraunhofer.



FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT IN DEUTSCHLAND



Die Fraunhofer-Gesellschaft
betreibt in Deutschland derzeit
75 Institute und Forschungseinrichtungen.

 www.fraunhofer.de

Stand: Januar 2021

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Sie ist Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz. Mit inspirierenden Ideen und nachhaltigen wissenschaftlich-technologischen Lösungen fördert die Fraunhofer-Gesellschaft Wissenschaft und Wirtschaft und wirkt mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft.

Interdisziplinäre Forschungsteams der Fraunhofer-Gesellschaft setzen gemeinsam mit Vertragspartnern aus Wirtschaft und öffentlicher Hand originäre Ideen in Innovationen um, koordinieren und realisieren systemrelevante, forschungspolitische Schlüsselprojekte und stärken mit wertorientierter Wertschöpfung die deutsche und europäische Wirtschaft. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Austausch mit den einflussreichsten Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 75 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 29 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,4 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund zwei Drittel davon erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Rund ein Drittel steuern Bund und Länder als Grundfinanzierung bei, damit die Institute schon heute Problemlösungen entwickeln können, die in einigen Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft entscheidend wichtig werden.

Die Wirkung der angewandten Forschung geht weit über den direkten Nutzen für die Auftraggeber hinaus: Fraunhofer-Institute stärken die Leistungsfähigkeit der Unternehmen, verbessern die Akzeptanz moderner Technik in der Gesellschaft und sorgen für die Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Hochmotivierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf dem Stand der aktuellen Spitzenforschung stellen für uns als Wissenschaftsorganisation den wichtigsten Erfolgsfaktor dar. Fraunhofer bietet daher die Möglichkeit zum selbstständigen, gestaltenden und zugleich zielorientierten Arbeiten und somit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung, die zu anspruchsvollen Positionen in den Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft befähigt. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und des frühzeitigen Kontakts mit Auftraggebern hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787–1826). Er war als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich.

DER DYNAMISCHE BLICK INS INNERE

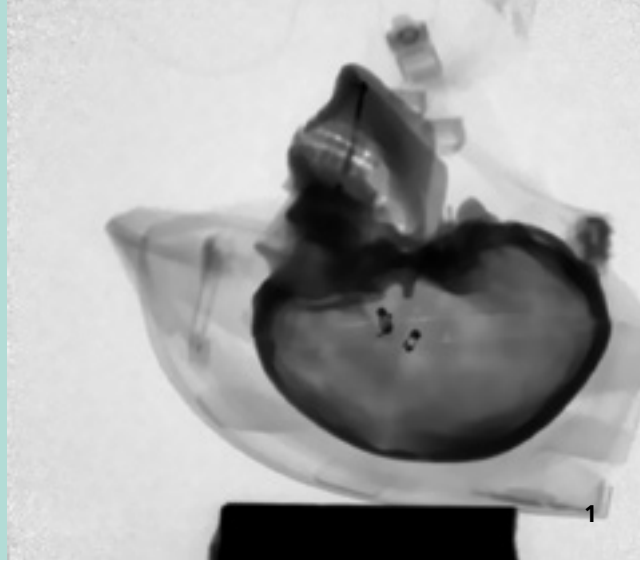
Optische Zeitlupenaufnahmen vermitteln Einblicke in dynamische Prozesse. Doch sind die Erkenntnisse daraus auf sichtbare Vorgänge begrenzt. Was sich im Inneren während des Prozesses ereignet, bleibt unklar. Mithilfe von Hochgeschwindigkeits-Röntgendetektoren lässt sich auch dies sichtbar machen. Völlig neue Möglichkeiten zur Analyse dynamischer Vorgänge bietet die synchrone und perspektivgleiche Kombination aus optischer Hochgeschwindigkeitsaufnahme und Röntgenaufnahme des Fraunhofer-Entwicklungszentrums Röntgentechnik EZRT.

Mit einem lauten Knall fährt ein Auto gegen einen in Signalfarben umhüllten Poller. Das Plastik der Stoßstange splittert ab und die Karosserie verformt sich fast schon elegant um das Hindernis herum – exakt dieses Materialverhalten hatten die Konstrukteurinnen und Konstrukteure des Fahrzeugs vorausgeplant. Ein akribisch vorbereiteter Crashtest wie dieser soll Aufschluss über die Richtigkeit der Planung und die Sicherheit des Fahrzeugs geben. Beweisen, dass alle zuvor angestellten Berechnungen und Simulationen zutreffend waren.

Die Verformung des Wagens wird hierbei von optischen Hochgeschwindigkeitskameras genauestens aufgezeichnet. Bild für Bild können die Fachleute auf diese Weise nachvollziehen, wie sich Berechnungen und Versuch gleichen. Mit einem Ziel: Das umgebende Material soll sich genau nach Plan verformen, um den potenziellen Insassen bestmöglichen Schutz zu bieten.

AUF EINEN BLICK

- 1 | Über 1000 Röntgenaufnahmen pro Sekunde ergeben einen detaillierten Einblick in verborgene dynamische Vorgänge.
- 2 | Optische Zeitlupe und Röntgenaufnahme werden synchron aufgezeichnet – so ist eine direkte Gegenüberstellung möglich.
- 3 | 4D-CT ermöglicht die zeitlich aufgelöste dreidimensionale Darstellung nichtperiodischer Vorgänge.



»INSBESONDERE FÜR DIE VORENTWICKLUNG VON NEUEN PRODUKTEN SIND DIE ERGEBNISSE VIELVERSPRECHEND UND LIEFERN WERTVOLLE ERKENNTNISSE.«

Dr. Norman Uhlmann, Bereichsleiter EZRT

Doch was genau geschieht im Moment des Aufpralls im Inneren des Fahrzeuges? Wie verändern sich die lastaufnehmenden Strukturen? Werden die Kräfte wie geplant auf die verschiedenen Bauteile weitergeleitet und verteilt? Fragen, die Ingenieure und Ingenieurinnen brennend interessieren. In Zusammenarbeit mit Forschenden des Fraunhofer-Instituts für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI wird in dem Fraunhofer-internen Forschungsprojekt »MAVO fastX-crash« an Grundlagen gearbeitet, um Fragestellungen wie diese beantworten zu können.

XEye: Ein Blick ins Innere mit mehr als 1000 Bildern pro Sekunde

Eine wesentliche Schlüsselkomponente ist der Röntgendetektor. Gemeinsam mit der Röntgenquelle ist dieser für die Bildqualität der Röntgenaufnahmen verantwortlich. Die Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer-Entwicklungszentrums Röntgentechnik EZRT haben eine Technologie entwickelt, mit der, je nach Energie der Röntgenquelle, nahezu beliebig große und dennoch hochaufgelöste Hochgeschwindigkeits-Röntgenaufnahmen mit bis zu 6000 Bildern pro Sekunde und Pixelgrößen ab 200 µm erstellt werden können. Wenn es nicht ganz so schnell gehen muss, auch ab 45 µm Pixelgröße für noch mehr Details. Schlüssel hierfür ist die am EZRT entwickelte und patentierte XEye-Technologie. Röntgendetektoren mit beispielsweise 1,2 m × 0,8 m Abbildungsfläche und gleichzeitig 400 µm Pixelgröße lassen sich hiermit realisieren. Die Empfindlichkeit dieser Detektoren wurde so weit gesteigert, dass schon mit üblichen industriellen Standard-Röntgenquellen bei 1000 Bildern pro Sekunde eine Bildqualität erzielt wird, welche, abhängig vom zu durchstrahlenden Objekt, eine Analyse der inneren Prozesse ermöglicht. Wo bislang aufwendig Knetmasse als Indikator eingebracht wurde, um zu analysieren, wie weit sich ein Bauteil dynamisch verformt oder bewegt, wird nun ein Röntgenfilm erstellt, um den Prozess schneller, zuverlässiger und detailreicher nachzuvollziehen.

Durch zusätzlichen Einsatz des Detektors VEye vor der Röntgenröhre lassen sich optische Hochgeschwindigkeitsaufnahmen aus der Perspektive des XEye-Röntgendetektors erstellen. Das verstärkt das Verständnis für die innen liegenden Strukturen.

Mehrwert für die Produktentwicklung

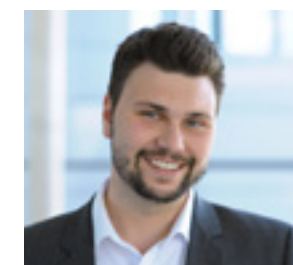
Einen der ersten Praxiseinsätze hatte diese Technologie in Zusammenarbeit mit dem Fürther Sportartikelhersteller UVEX Sports. Bei Sturzversuchen mit einem künstlichen Schädel musste das Material des Fahrradhelms unter Beweis stellen, dass es sich wie von den Konstrukteurinnen und Konstrukteuren erwartet verhält, um im Ernstfall Trägerin und Träger bestmöglichen Schutz zu bieten.

Zahlreiche Branchen profitieren

Neben den Versagens- und Verformungsanalysen eignet sich das Verfahren auch für die Beobachtung von Strömungs- oder Mischprozessen. Wie soll sich etwa das heiße Wasser im Siebträger einer Espressomaschine ideal verteilen, um den optimalen Kaffeegenuss zu erzielen? Für derartige Fragestellungen kann die Technologie auch mit der Computertomographie kombiniert werden, um ein zeitlich veränderliches Volumen zu erhalten. Mit dieser auch 4D-CT genannten Methode lassen sich Volumenänderungen sekundenweise erfassen und so lässt sich auch die Durchflutung des Kaffeepulvers dreidimensional sichtbar machen. Ein 4D-CT-Demonstrator zur Beantwortung dieser und weiterer spannender Fragestellungen entsteht gerade in den Laboren des EZRT und vielleicht wird es auch irgendwann einmal möglich sein, einen Pkw-Crashtest in 4D aufzunehmen. ■

youtu.be/caDkEOuDRuA
youtu.be/CyyWRcGbsEA

1 Sturzversuch mit einem künstlichen Schädel. Der Aufschlag lässt sich mittels Röntgentechnik in Zeitlupe verfolgen.



KONTAKT

Thomas Kestler
 Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik EZRT

Telefon +49 911 58061-7611
 thomas.kestler@iis.fraunhofer.de



RESTAURIERUNG AN STRADIVARI-CELLO AUF DEM PRÜFSTAND

Eine 3D-CT soll klären, ob die Restaurierung des historischen Stradivari-Cellos erfolgreich war

Restaurierungsarbeiten an Musikinstrumenten sind stets eine Gratwanderung: Der ursprüngliche Klang soll möglichst exakt erhalten bleiben, während die klanggebenden Bauteile zum Großteil aufbereitet oder gar ersetzt werden. Im Falle des »Barjansky«-Cellos war besonderes Feingefühl notwendig, denn das Instrument stammt aus der Manufaktur des legendären Geigenbaumeisters Antonio Stradivari. Es ist nach dem russischen Virtuosen Alexandre Barjansky benannt.

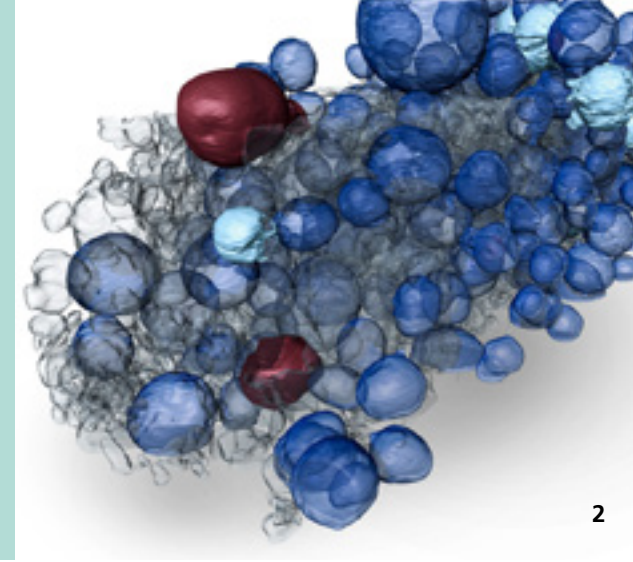
Im Zuge der Aufbereitung galt es, das Innenfutter des über 300 Jahre alten Instruments durch ein neues, von einer numerisch gesteuerten Fräsmaschine hergestelltes Futter zu ersetzen. Um das Ergebnis der Restaurierungsarbeiten zu evaluieren, wandten sich die Eigentümer des kulturhistorisch bedeutsamen Musikinstruments im Rahmen des Forschungsprojekts MUSICES an die Röntgen-Expertinnen und Experten des Fraunhofer-Entwicklungszentrums für Röntgentechnik EZRT. In dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekt MUSICES entwickelt das Germanische Nationalmuseum (GNM) in Nürnberg gemeinsam mit dem EZRT einen Leitfaden für die dreidimensionale Röntgen-Computertomographie (3D-CT) von Musikinstrumenten. Mittels hochmoderner 3D-CT wurde der Klangkörper des wertvollen Cellos präzise vermessen, um so die Passgenauigkeit des restaurierten Innenfutters überprüfen zu können.

Als Auftraggeberin ist die ALAGO Art & Strings GmbH sehr zufrieden mit den gewonnenen Erkenntnissen. »Besonders groß war unsere Freude darüber, dass die erwartete Passgenauigkeit des neuen Futters auf Basis der hochauflösenden CT-Scans bestätigt werden konnte«, sagt Verleger und Stradivari-Experte Jost Thöne.

Die computertomographische Untersuchung am »Barjansky«-Cello erscheint Anfang 2021 als Teil seiner Monographie und einzigartigen Dokumentation über dieses außergewöhnliche Instrument. Und auch der Praxistest nach der Restaurierung hat gezeigt: Das Cello brilliert mit einzigartigem Klang.

www.iis.fraunhofer.de/stradivari

1 Das wertvolle Instrument wurde auf dem Drehteller des 3D-Computertomographen so fixiert, dass es bei der Drehung nicht in Schwingung gerät.



NanoCT-SYSTEM KOMMERZIELL VERFÜGBAR

Weiterentwickeltes NanoCT-System ermöglicht Anwendern noch schnellere Scans

Die stetige Miniaturisierung von Elektronik und Mechanik eröffnet völlig neuartige konstruktive Möglichkeiten und Verfahren, bringt jedoch auch ein Problem mit sich: Werkstoffe und Bauteilkomponenten sind mittlerweile oftmals zu fein und komplex, um mit herkömmlichen Methoden untersucht werden zu können.

Um auch diesen speziellen Anforderungen seitens der Industrie gerecht zu werden, haben Forschende am Fraunhofer-Entwicklungszentrum für Röntgentechnik EZRT ein auf der Nano-Computertomographie basierendes System entwickelt. Das »ntCT« ist in der Lage, Messzeiten von nur wenigen Stunden für einen kompletten CT-Scan mit einer Abtastung von bis zu 50 Nanometern und einer Auflösung unter 200 Nanometern zu realisieren.

In Kooperation mit dem Systemintegrator ProCon X-Ray ist diese Anlage für die zerstörungsfreie Materialprüfung nun kommerziell verfügbar.

»ntCT«-Anlagen arbeiten mithilfe einer Röntgenröhre der neuesten Generation. Im Vergleich zur ersten Generation des Systems aus dem Jahr 2018 konnten die Messzeiten trotz gleichbleibender, hervorragender Auflösung deutlich reduziert werden. Diese Eigenschaften machen es vor allem für Industriekunden interessant, welche das System zu Prüfzwecken in ihre Produktionsumgebung integrieren möchten.

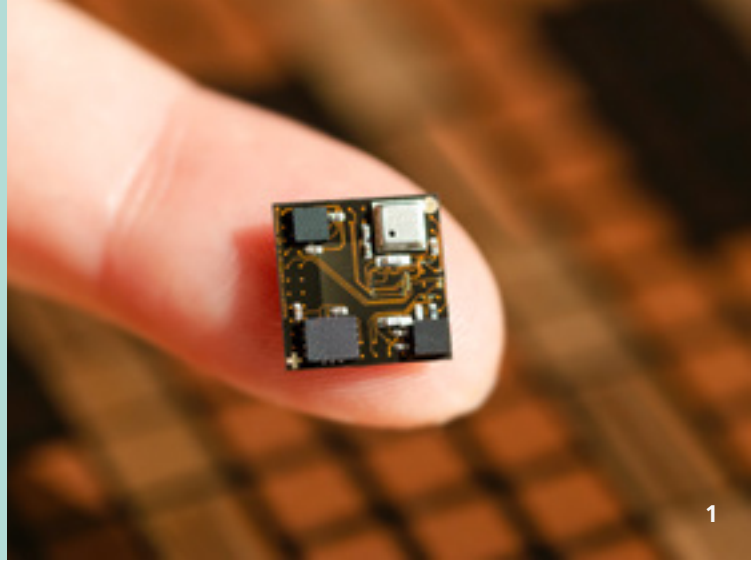
»Dank der speziell für die Anlage entwickelten Steuerungssoftware können wir Industriekunden eine vollwertige Analyseumgebung anbieten«, ergänzt Dr. Christian Fella, Leiter der Gruppe »NanoCT Systeme«.

www.iis.fraunhofer.de/ntct



2 3D-Analyse mit mikroskopischer Auflösung: Eine Anwendung ist die hier gezeigte Qualitätskontrolle und Schadensanalyse von Lithium-Elektroden für die Batterieforschung mit einer Voxel-Probenahme von 140 Nanometern.

3 Kompaktes Stand-alone-Design für einfache Integration in ihre Laborumgebung. Das »ntCT«-System mit den Abmessungen 2,2 m x 1,2 m bietet eine einzigartige Lösung für hochauflösende Messungen, die den etablierten industriellen Mikro-CT-Scannern weit voraus ist.



1

KONFIGURIERBARE SENSORPLATTFORM IM BAUKASTENFORMAT

Mit USeP können KMU ihren Kunden individuell konfigurierbare IoT- und Edge-Computing-Lösungen anbieten

Die schnelle technologische Entwicklung der Mikroelektronik stellt besonders kleine und mittelständische Systemanbieter (KMU) vor erhebliche Herausforderungen, da vor allem der wachsende Entwicklungs- und Fertigungsaufwand für Elektronik für das Internet der Dinge (IoT) oder Edge Computing immer aufwendiger wird. Hier werden besonders leistungsfähige, energiesparende und hochintegrierte Lösungen benötigt, die nicht mit Standardhalbleitern realisiert werden können. Um den Kunden derartige Lösungen anbieten zu können, bedarf es einer auch für kleine Systemanbieter rentablen Vorgehensweise.

Hierfür wurde nun im Projekt »USeP« – Universelle Sensor-Plattform – gemeinsam mit drei sächsischen Fraunhofer-Instituten und mit Unterstützung ihrer Kollegen und Kolleginnen aus Berlin, Erlangen und Garching sowie dem Halbleiterhersteller Globalfoundries Dresden an einer flexibel konfigurierbaren 3D-Sensorplattform im Baukastenformat gearbeitet.

Diese neuartige Sensorplattform besteht aus einer zentralen Steuereinheit und einem leistungsfähigen Rechen-Cluster mit acht 32-Bit RISC-V-Prozessoren, die für die jeweilige Anwendung individuell konfiguriert werden können. Außerdem enthält sie eine Vielzahl analoger und digitaler Schnittstellen

für zahlreiche Sensoren und Aktoren. Als Halbleitertechnologie wurde die stromsparende und kostengünstige GLOBAL-FOUNDRIES 22FDX® 22nm FD-SOI-Technologie ausgewählt. Daneben bringen die Partner ihre Kompetenzen für innovatives Packaging sowie Know-how bei Konzeptentwicklung, Systemdesign, Prozessoren, Sensorik und Datenübertragung sowie bei Simulation und Test in das Projekt ein. Die flexible Gehäusetechnologie und die angepasste Entwurfsumgebung erlauben individuelle Applikationsszenarien und ermöglichen somit die kostengünstige Herstellung des integrierten 3D-Systems und die flexible Anpassung an applikationsspezifische Anforderungen.

Unterstützt wird das Projekt USeP durch den Freistaat Sachsen und die Europäische Union im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklungen (EFRE). Die Projektleitung obliegt unserem Institutsteil Entwicklung Adaptiver Systeme EAS in Dresden.

 www.eas.iis.fraunhofer.de/usep



2

SEMULIN – INTERAKTION FÜR AUTOMATISIERTES FAHREN

Unsere Mensch-Maschine-Schnittstelle rückt den Menschen in den Mittelpunkt

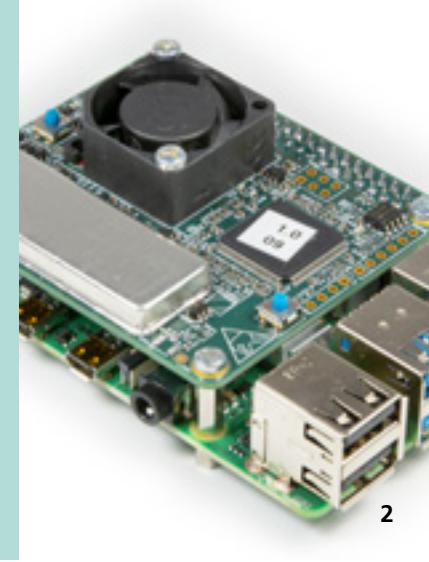
In dem durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Projekt SEMULIN entwickeln wir eine selbstunterstützende, natürliche Mensch-Maschine-Schnittstelle für automatisiertes Fahren. Der finale Demonstrator wird den menschlichen Sinnen angepasste Interaktionsmöglichkeiten bieten und damit das Nutzererleben und die Akzeptanz steigern.

Die Nutzerschnittstelle nimmt im automatisierten Fahrbetrieb eine große Rolle ein, da sie aufgrund der steigenden Komplexität und der hohen Anforderungen mehrere Funktionen unterstützen, Informationen verarbeiten und eine hohe Usability aufweisen muss. Derzeit sind der natürlichen Interaktion zwischen der fahrenden und der mitfahrenden Person und dem Fahrzeug jedoch Grenzen gesetzt, insbesondere was den Wechsel verschiedener Modi (Mimik, Sprache, Beleuchtung etc.) oder deren Kombination betrifft. Genau da setzt das Projekt SEMULIN an. Um eine menschenzentrierte Mensch-Maschine-Schnittstelle mit maßgeschneiderter Systemarchitektur zu entwickeln, untersuchen wir alle verfügbaren Modalitäten, um die daraus aggregierten Sensordaten intelligent zu interpretieren und zu fusionieren. Hierzu nutzen wir bereits etablierte Technologien, wie beispielsweise unsere Gesichtsdetektions- und -analysisoftware SHORE® zur videobasierten Emotionserkennung. Methoden des Maschinellen Lernens, der Künstlichen Intelligenz und deren multimodale Implementierung unterstützen dabei, Aussagen über den

Zustand der Fahrenden zu treffen, deren Handlungsabsicht zu identifizieren und mögliche Reaktionen abzuleiten. Neuartige Ansätze wie interaktives Lernen zielen darauf ab, dass sich das System kontinuierlich an die Bedürfnisse der jeweiligen Person anpasst, um sowohl die Interaktion zu verbessern als auch die Nutzerakzeptanz zu steigern. Rechtliche, ethische und soziale Aspekte (ELSI) fließen bei der Entwicklung ebenso ein wie psychologische Modelle.

Das Projekt SEMULIN wurde am 1. November 2020 gestartet und hat eine Laufzeit bis 31. Oktober 2023. Zum Projektkonsortium gehören die Elektrobit Automotive GmbH als Projektkoordinator, das Fraunhofer IIS mit seinen beiden Bereichen Smart Sensing and Electronics sowie Audio und Medientechnologien und noch fünf weitere Projektpartner aus der Industrie und dem universitären Bereich. Das Projekt SEMULIN wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie BMWi gefördert.

 www.iis.fraunhofer.de/semulin



KI VERBESSERT DIE HANDHABUNG VON WERKZEUGEN

Sensoren geben Rückmeldung über die korrekte Ausführung von Arbeitsschritten

Selbst in der hochautomatisierten Produktion sind manuelle Arbeiten noch immer unerlässlich. In der Montage aber kann der kleinste Fehler bereits gravierende Konsequenzen für Qualität, Kosten oder Sicherheit bedeuten. Unsere KI-Expertinnen und Experten nutzen Methoden des Maschinellen Lernens, um das zu verbessern.

Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt »Kognitive Handwerkzeuge« unterstützt manuelle Arbeitsschritte durch eine intelligente Werkzeugtechnologie. Smarte Sensoren mit eingebetteter Intelligenz interpretieren hierbei einzelne Bewegungen, Rotationen, Vibrationen und Geräusche und geben direkte Rückmeldung über die korrekte Ausführung. Somit können die in der Montage Tätigen vergessene oder fehlerhafte Arbeitsschritte sofort erkennen, korrigieren und stetig verbessern.

Die Sensormodule werden ganz einfach auf bereits eingesetztes Werkzeug aufgesteckt und sind eine kostengünstige Möglichkeit, bestehendes Werkzeug intelligent zu machen.

Das Sensormodul entwickelt sich durch den selbstlernenden Algorithmus kontinuierlich weiter. Damit ist das Modul für verschiedenste Montagestrecken einsetzbar und kann auch mit anderen Werkzeugen genutzt werden. Ohne großen Programmier- und Kostenaufwand unterstützt so das intelligente Werkzeug die Mitarbeitenden während der Arbeitsabläufe.

www.iis.fraunhofer.de/werkzeugtracking
youtu.be/D3O34GjvGxg

SMART-HOME-VERNETZUNG ÜBER NUR EINE BASISSTATION

Funktechnologie LoPAN bindet und vernetzt beliebige Anzahl von Sensoren über nur eine Basisstation

Das Smart Home ist für uns alle bereits ein Begriff. Jalousien, Heizung, Fenster lassen sich über Smartphone jederzeit steuern und regulieren. Die meisten Systeme benötigen jedoch mehrere Basisstationen, um Sensordaten zuverlässig übertragen zu können, zudem sind sie fest installiert.

Mit unserer LoPAN-Technologie können über nur eine einzige Basisstation Sensoren und Aktoren vom Keller bis zum Dach vernetzt und gesteuert werden. Das System ist erweiterbar und auch für mobile Anwendungen ausgelegt. So löst LoPAN (Long Range Personal Area Network) alle bisherigen Kompromisse für Smart-Home-Anwendungen.

LoPAN wurde als robuste und für große Reichweiten optimierte Funktechnologie für Smart-Home- und Smart-Building-Anwendungen entwickelt. Das in beiden Technologien verwendete Herzstück ist ein von der ETSI (Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen) standardisiertes Telegramm-Splitting-Verfahren. Es teilt die Sensornachricht in Pakete auf und sendet diese zeitversetzt auf mehreren Frequenzbändern. Das garantiert hohe Zuverlässigkeit und damit große Störungssicherheit der Datenübertragung.

LoPAN ist ein Leitprojekt des Leistungszentrums Elektroniksysteme (LZE). Das Projekt LZE wird gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie.

www.iis.fraunhofer.de/pm-lopan

AD HOC LOKALISIEREN FÜR AGILE PRODUKTION

Flexloc ermöglicht Interaktion zwischen Mensch und Maschine

Im Fraunhofer Cluster of Excellence Cognitive Internet Technologies CCIT werden in drei Forschungszentren kognitive internetbasierte Industrielösungen entwickelt. Eines der drei Zentren des Clusters ist das Forschungszentrum IoT-COMMs für IoT-Kommunikation. Hier entwickeln wir Lokalisierungs- und Vernetzungslösungen, die sich über kognitive Sensorik flexibel an agile Produktions- und Logistikprozesse anpassen können.

Damit Mensch-Maschine oder Mensch-Fahrzeug in der Produktion interagieren können, haben wir das flexible Lokalisierungssystem Flexloc entwickelt. Es vernetzt fahrerlose Transportfahrzeuge über intelligente Sensorknoten miteinander oder mit dem bedienenden Menschen, der einen zugehörigen Tag bei sich trägt. Mit Flexloc können wir Ad-hoc-Lokalisierungssysteme aufbauen, die eine Bearbeitung von Werkstücken mit mehreren mobilen Werkzeugen erlauben. Über UWB(Ultra-Wideband)-Lokalisierungsanker, die eine Genauigkeit im Bereich weniger Zentimeter bieten, ist das System nicht nur flexibel, sondern auch skalierbar.

www.cit.fraunhofer.de/flexloc
youtu.be/WvBX2ax_TWk

WENN SCHRAUBEN »MITDENKEN«

Intelligente Schrauben erhöhen die Sicherheit bei Brücken und Gerüsten

Ein weiteres Projekt von IoT-COMMs ist die Entwicklung einer intelligenten Schraubverbindung. Sie ermöglicht die drahtlose und energieautarke Überwachung von Verbindungen an sicherheitsrelevanten Strukturen wie z. B. Brücken oder Gerüsten ganz ohne weitere Infrastruktur. Dabei misst ein Sensorsystem durch die Änderung des elektrischen Widerstands Kräfteinwirkungen auf die Schraubverbindung und ermittelt durch die Druckdifferenz, ob sich die Schraube gelöst hat. Mit dem mioty®-Funkprotokoll überträgt der Sensor die Belastungsdaten. Der Datentransfer jeder Schraube wird separat konfiguriert und verschlüsselt.

Durch die Integration von Energy Harvesting in die vom Fraunhofer IIS entwickelte mioty®-LPWAN-Technologie ist eine energieautarke und zuverlässige Erfassung sowie Übertragung von Sensordaten möglich. Aus geringen Vibrationen oder minimalen Temperaturunterschieden kann die für die Datenübertragung notwendige Energie für die Sensoren erzeugt werden.

www.cit.fraunhofer.de/schraubverbindung
youtu.be/lo6IVJc09XM
www.cit.fraunhofer.de/de/ueber-uns/erklaeerfilm.html

1 KI in den Werkzeugen unterstützt manuelle Arbeitsschritte.

2 LoPAN bietet über nur eine Basisstation robuste Kommunikation zur Sensoranbindung in Gebäuden.

3 FlexLoc verbindet Mensch und Fahrzeug in der Lager- oder Produktionshalle.

4 Die »Intelligente Schraubverbindung« ist ein vollintegriertes IoT-Device mit energieautarker und drahtloser Datenübertragung.



1

IOT-GERÄTESTEUERUNG LEICHT GEMACHT

Magnolinq überträgt Daten per Smartphone-Lautsprecher zum Steuern und Konfigurieren von IoT-Devices

Wie interagiert man mit einem Gerät ohne Bedienoberfläche? Wie konfiguriert man einen Sensorknoten, der weder eine Verbindung zum Internet noch Platz für eine kabelgebundene oder optische Schnittstelle hat?

Mit Magnolinq, einer neuen Technologie für die Nahbereichskommunikation, bewältigen wir diese Herausforderungen auf einfache Weise. Ähnlich wie bei RFID oder NFC übertragen wir Signale per elektromagnetischer Induktion. Dabei wird die magnetische Kopplung benachbarter Stromkreise gezielt dafür genutzt, Daten zu übermitteln. Magnolinq bringt aber einen besonderen Clou mit sich: Die Technologie nutzt einen Frequenzbereich am Rand des menschlichen Hörbereichs, wodurch jeder Smartphone-Lautsprecher zum Sender werden kann. Das gelingt durch magnetische Kopplung zwischen der integrierten Spule im Lautsprecher und einem Schwingkreis des zu steuernden Geräts.

Smartphones werden damit ohne großen Aufwand zu universellen Bediengeräten. Empfängerseitig ist nur eine kleine Hardwareerweiterung nötig. Ein einfacher Schwingkreis aus winzigen Standardbauteilen am Mikrocontroller eines Geräts genügt, um die magnetisch übertragenen Signale zu empfangen. Damit ist Magnolinq eine besonders kostengünstige und platzsparende Möglichkeit, Konnektivität in ein Produkt zu integrieren.

Verfügt ein Device über die Magnolinq-Funktion, lässt es sich spielend leicht per Smartphone ansteuern: Über eine App oder Webanwendung wählen Nutzerinnen und Nutzer die gewünschten Befehle oder Konfigurationen aus, die per Handy-Lautsprecher etwa an Kaffeemaschine, Heizung oder Hometrainer übertragen werden. Dafür ist vorab keine Kopplung nötig, was besonders bei häufig wechselnden Nutzern die Bedienung erleichtert. Weil eine direkte Verbindung besteht, brauchen weder Sender noch Empfänger eine Verbindung zum Internet. Magnolinq kann aber auch einfach für die bisher oft herausfordernde Aufgabe genutzt werden, ein IoT-Device ohne Display erstmals in einem Netzwerk anzumelden.

Herstellerfirmen können die Integration von Magnolinq in ihr Produkt zunächst einmal prototypisch testen. Dafür steht ein Evaluation Kit zur Verfügung, das über den Webshop der LZE GmbH erhältlich ist.

 www.iis.fraunhofer.de/magnolinq

1 Mit der Datenübertragung per Lautsprecher werden Smartphones zu universellen Bediengeräten.



2

UWIN-FUNKTECHNOLOGIE IM INDUSTRIEEINSATZ


Drahtlose UWIN-Technologie stellt in ersten Anwendungstests Qualitäten als Kabelersatz unter Beweis

UWIN (»Ultra reliable Wireless Industrial Network«) ist eine Echtzeit-Funktechnologie für die industrielle Kommunikation in anspruchsvollen Umgebungen und Einsatzszenarien. Durch die im Systemkonzept verankerten deterministischen Zykluszeiten ist UWIN deutlich verlässlicher als WiFi und schlägt mit Reaktionszeiten von weniger als 0,5 Millisekunden selbst aktuelle Geschwindigkeitsrekorde von 5G. Dabei ist die Technologie besonders robust: Wird der genutzte Funkkanal gerade von anderen Systemen belegt, wechselt UWIN nahtlos und verzögerungsfrei auf den nächsten freien Kanal.

Diese Eigenschaften machen UWIN zum perfekten Kabelersatz in der Fabrik, wo derzeit noch mit Drehdurchführungen, Schleifkontakten und Schleppketten gegen die eingeschränkte Bewegungsfreiheit von Anlagenteilen gekämpft wird. Bestehende Produktionsanlagen können nach dem einfachen Prinzip »Plug & Manufacture« mit UWIN erweitert werden. Diesen Vorteil spielt die Technologie voll aus, wenn es um die drahtlose Ansteuerung einzelner Maschinen oder beweglicher Maschinenteile geht.

Um die Tauglichkeit von UWIN als Kabelersatz unter Beweis zu stellen, haben wir im Rahmen des durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Projekts »Industrial Communication for Factories – IC4F« beispielsweise die drahtlose Ansteuerung einer CNC-Maschinenanlage getestet. Darüber hinaus testen wir gegenwärtig auch völlig neue Anwendungen. Am Forschungszentrum IoT-COMMs des Fraunhofer Cluster of Excellence Cognitive Internet Technologies CCIT wurde etwa das Projekt »Smart-Tool.connect« gestartet. Hier wird UWIN direkt in den Werkzeughalter einer Maschine integriert, um aus dem rotierenden Werkzeug heraus Sensorinformationen über Vibration, Temperatur, Rundlauf und Drehzahl zu senden und so den Werkzeugverschleiß zu minimieren.

Um künftige Projekte mit Industriepartnern schnell und anwendungsorientiert umsetzen zu können, arbeiten wir derzeit an einem Evaluation Kit für UWIN (»EWIN«). Es besteht aus einer Basisstation und drei Field Devices. Die zu nutzenden Kanäle und Zykluszeiten können über eine entsprechende Benutzeroberfläche frei definiert werden, um zu prüfen, welche Anforderungen hinsichtlich Fehlerrate, Latenz und Reichweite UWIN in einer bestimmten Umgebung erfüllt.

 www.iis.fraunhofer.de/uwin

2 Die Echtzeit-Funktechnologie UWIN ermöglicht die zuverlässige Ansteuerung von Maschinen.

DER WEG ZU INDUSTRIE 4.0 IN PRODUKTION UND LOGISTIK

Das Projekt »Technologien und Lösungen für die digitalisierte Wertschöpfung« verbindet die wirtschaftswissenschaftlichen Kompetenzen und Analytics-Expertise unseres Bereichs Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS mit dem technologischen Know-how unseres Bereichs Lokalisierung und Vernetzung. Gemeinsam richten wir schon heute Produktions- und Logistikprozesse auf das digitale Morgen aus.

Technologien und Lösungen für die digitalisierte Wertschöpfung

Auf dem Weg zu Industrie 4.0 fehlt es gerade bei kleinen oder mittleren Unternehmen (KMU) an Know-how, um Digitalisierungspotenziale im eigenen Betrieb zu beurteilen und zielgerichtet umzusetzen. Die Hürde für die Einführung neuer technologischer Lösungen scheint dort besonders hoch – sei es, weil das Wissen um die richtige Technologieauswahl und eine effiziente Einführungsstrategie fehlt, weil sich die Mitarbeitenden die notwendigen Kompetenzen erst noch aneignen müssen oder weil der finanzielle Mehrwert gegenüber dem Aufwand nicht eingeschätzt werden kann.

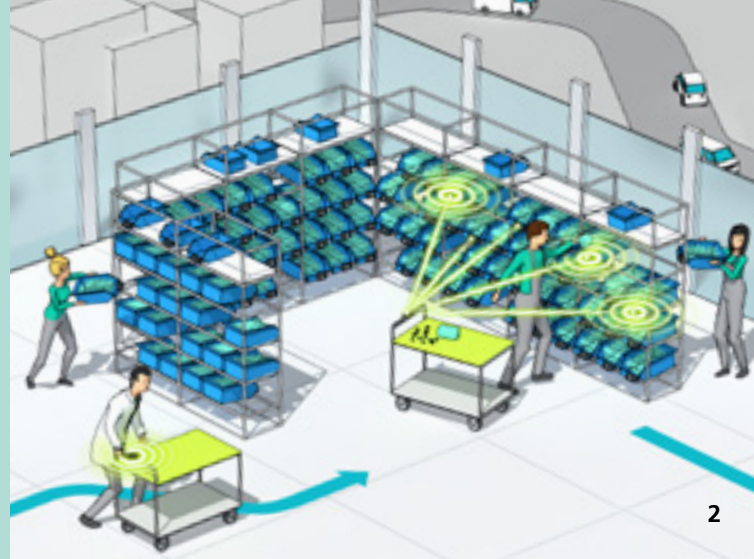
Im Projekt »Technologien und Lösungen für die digitalisierte Wertschöpfung« unterstützen wir KMU, ihr Unternehmen und ihre Mitarbeitenden in Richtung Industrie 4.0 zu entwickeln und entsprechende Lösungen schnell einzuführen. Der Einstieg erfolgt über unterschiedliche Wege: So halten wir die Hürden niedrig und ermöglichen eine individuelle Weiterentwicklung, was Zeithorizont und Umsetzung betrifft. Dafür setzen wir aus vier Perspektiven an: Praxisrelevante Anwendungen, IoT-Plattformen für unkomplizierten Datenaustausch, Faktor Mensch in der Digitalisierung, Organisation und Management von Industrie 4.0.

« Die Forschungsarbeiten werden im Rahmen des Projekts »Technologien und Lösungen für die digitalisierte Wertschöpfung« vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie gefördert. Innerhalb der Initiative BAYERN DIGITAL ist es Bestandteil der Themenplattform Digitale Produktion.

AUF EINEN BLICK

- 1 | Auf dem Weg zu Industrie 4.0 benötigen KMU Unterstützung, um fehlendes Management-, Prozess- und Technologiewissen auszugleichen.
- 2 | Bereits mit kleinen Mitteln lässt sich viel erreichen: durch die punktuelle Digitalisierung bestehender Prozesse und Anwendungen.
- 3 | Technologie, Management und Mensch: Für eine erfolgreiche digitale Transformation ist der ganzheitliche Blick auf den Transformationsprozess wichtig.

1 Im Projekt »Technologien und Lösungen für die digitalisierte Wertschöpfung« erforschen und begleiten wir die Digitalisierung in Produktion und Logistik aus ganzheitlicher Sicht.



Praxisanwendungen: Smarte Lagerkommissionierung mit Pick-by-Light und TRILUM

Im Projekt haben wir Anwendungen im Bereich des Behältermanagements, des innerbetrieblichen Transports, der Werkzeugnutzung und der Kommissionierung identifiziert, die praxisrelevant sind und sich für Digitalisierungslösungen gut anbieten. Dafür wurden kostengünstige, autarke technologische Lösungen entwickelt, die auch im Kleinen umsetzbar und iterativ erweiterbar sind und sich deshalb insbesondere für KMU eignen.

Eine solche beispielhafte Anwendung ist das drahtlos funktionierende Pick-by-Light-System für die smarte Lagerkommissionierung. Mit diesem System können Fachanzeigen flexibel angebracht werden; das ermöglicht eine schnelle Umgestaltung von Entnahmefächern. Aus dessen Weiterentwicklung ist TRILUM hervorgegangen, ein mobiles Pick-by-Light-System zur beleglosen Kommissionierung und Montageunterstützung, das zur Marktreife gebracht wurde.

Anwendungsorientierte Datenplattformen für den flexiblen Informationsaustausch

Die Kombination verschiedener cyberphysischer Systeme (CPS) zu einem großen System ist aufgrund heterogener Übertragungsprotokolle und Datenformate schwierig. Für digitalisierte Anwendungen müssen Informationen aber durch gemeinsame Datenformate repräsentiert und ausgetauscht werden. Dazu arbeiten wir an einem offenen Nachrichten-Protokoll, über das einzelne CPS miteinander kommunizieren und somit schnell und einfach kompatibel werden. Dabei werden Unternehmensdaten, die in unterschiedlichen Datenformaten existieren, durch eine maschineninterpretierbare, semantische Modellierung der Daten und Workflows zugänglich.

Im Industrie-4.0-Umfeld werden in der Regel zentral organisierte digitale Plattformen verwendet, in die die Daten eingespeist werden. Die Auswahl dafür ist groß. Wir können Unternehmen dabei unterstützen, je nach IoT-Anwendungsfall die richtige Plattform zu finden.

Im Projekt arbeiten wir an einem neuen Ansatz: Wir nutzen Semantic-Web- und Linked-Data-Technologien, um hin zu einer dezentralen Steuerung und Anwendungslogik zu kommen. Solche dezentralisierten Ansätze ermöglichen Nutzern einen einheitlichen und flexiblen Zugriff auf alle relevanten Informationen, die Datenhoheit verbleibt beim ursprünglichen Dateneigentümer.

Wie sich die Einführung neuer Technologien auf die Mitarbeitenden auswirkt

Für den Erfolg und die Produktivität von Industrie-4.0-Technologien und -Anwendungen spielt der Faktor Mensch eine wesentliche Rolle. Deshalb betrachten wir alle Phasen der Digitalisierung auch aus einer verhaltens- und sozialwissenschaftlichen Perspektive. Denn die Einführung neuer Technologien kann von Mitarbeitenden auch abgelehnt werden. Umso wichtiger ist es, rechtzeitig Widerstandsfaktoren aufzudecken und mit entsprechenden Lösungsansätzen gegenzusteuern.

2 Das Kommissioniersystem
Pick-by-Light sowie dessen Weiterentwicklung TRILUM wurden als praxisrelevante Anwendungen im Projekt entwickelt.

Im Projekt untersuchen wir sowohl die Auswirkungen neuer IoT-Technologien auf Mitarbeitende und unterstützen auch bei der Frage, wie eine motivations- und produktivitätsfördernde Einführung der technologischen Lösungen im Betrieb erfolgreich umgesetzt werden kann – z. B. durch individuelle Beratungen und Coachings bzw. Weiterbildungsangebote.

Datengetriebene Prozesse und Geschäftsmodelle in der Organisation

Wirtschaftlich sinnvoll ist die Einführung neuer Technologien nur dann, wenn dadurch Geschäftsprozesse effizienter gestaltet, Kosten gesenkt oder Umsatzsteigerungen durch zusätzliche Dienstleistungen ermöglicht werden. Wir evaluieren die Geschäftsprozesse und die Auswirkungen des Technologieeinsatzes von Unternehmen und entwickeln neue Services und Geschäftsmodelle.

Dafür messen wir anhand des Status quo den digitalen Reifegrad des Unternehmens und generieren das nötige Ziel- bzw. Zukunftsbild. Auf dieser Basis werden erforderliche Veränderungen aus Sicht der Technologien, Aktivitäten, Akteure und der Organisation und die entstehenden Herausforderungen bestimmt bis hin zu neuen Konzepten für smarte Services und Geschäftsmodelle.

Den Wandel erfolgreich managen

Eine der größten Herausforderungen der digitalen Transformation ist das ganzheitliche Management des Prozesses. Es gilt, Unternehmen so zu unterstützen, dass sie schnell und unkompliziert dort beginnen können, wo sie sich gerade auf ihrem Weg zu Industrie 4.0 befinden. Hier begleiten wir mit unserem ganzheitlichen Blick den Wandel technologisch und methodisch so, dass die Digitalisierungslösungen von Anfang an Nutzen stiften – finanziell und organisatorisch. ■

 www.digitalisierte-wertschoepfung.de

»Kernproblem bei der Digitalisierung von Produktionsprozessen ist die Organisation des Transformationsprozesses und das Management des Wandels. Natürlich ist es wichtig, die Technologien zu kennen und zu beherrschen. Genauso wichtig ist es aber, die Menschen mitzunehmen.«

Prof. Dr. Alexander Pflaum,
Gesamtprojektleitung »Technologien
und Lösungen für die digitalisierte
Wertschöpfung«



KONTAKT

Prof. Dr. Alexander Pflaum

Bereichsleitung Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS

Telefon +49 911 58061-9515

alexander.pflaum@iis.fraunhofer.de



»SEMANTIC WEB LAB« – VERNETZTE DATENRÄUME

Mit semantischer Modellierung und Wissensgraphen das Internet der Dinge optimal nutzen

Wenn ein Unternehmen Daten für Analysemodelle, zur Prozessoptimierung oder zur Geschäftsmodellentwicklung verwerten möchte, muss es bestehende Daten nutzbar machen und neue Daten erschließen. Dafür braucht es geeignete Technologien und Verfahren zur Datenerfassung, Datenaufbereitung und Datenintegration. Hier setzt unsere Forschung rund um vernetzte Datenräume und das Internet der Dinge an.

Damit Unternehmen möglichst rasch und flexibel auf ihre Daten zugreifen können, konzipieren wir – hier im Produktions- und Logistikumfeld – vernetzte Datenräume, die auf sogenannten Wissensgraphen basieren. Damit Unternehmen möglichst rasch an noch fehlende Daten aus Prozessen kommen, setzen wir zudem auf »Rapid IoT-Prototyping«. So könnten Daten aus Sensoren schnell in bestehende Systeme integriert werden, ebenfalls auf Basis von Wissensgraphen.

Der Wissensgraph ist die Grundlage für die nächste Generation von Anwendungen der Künstlichen Intelligenz. Anwendungen können flexibel auf Daten zugreifen, automatisiert Daten verknüpfen und logische Schlussfolgerungen ziehen. Durch eine dezentralisierte Organisation der Daten und Verarbeitungsschritte können neue Quellen schnell angebunden werden. Dabei behalten die Unternehmen die Hoheit über ihre Daten. Außerdem ist das System schnell aufsetzbar und resilient gegenüber Ausfällen. Kurz gesagt: mit Wissensgraphen können Unternehmen eine zukunftsorientierte Datenplattform aufbauen und so ihre Daten nachhaltig besser nutzen.

Die Forschungsarbeiten werden im Rahmen des Projekts »Technologien und Lösungen für die digitalisierte Wertschöpfung« vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie gefördert.

www.scs.fraunhofer.de/semantic-web

KI-GESTÜTZTE TRENDFORSCHUNG IN DER URBANEN MOBILITÄT

Analyse von Markt- und Technologietrends mit NLP- und Semantic-Web-Technologien

In der Mobilitätswende stehen Verkehrsgesellschaften und Energieversorger wie VAG und N-ERGIE vor der Frage, welche Antriebstechnologie für Busse sich langfristig durchsetzen wird. Sind Elektrobusse tatsächlich der neue Trend? Die Investitionen, die in E-Busse inkl. Infrastruktur fließen müssen, sind enorm; die Lebenszyklen betragen über ein Jahrzehnt. Für die Investitionsstrategie der Unternehmen ist es daher wichtig, frühzeitig relevante Entwicklungen zu erkennen, um keine falschen Entscheidungen zu treffen. Mit datenbasierter Trend- und Szenarioforschung leiten wir automatisiert Trends zu Technologieentwicklungen und Marktveränderungen weltweit aus unterschiedlichsten Medienquellen und zu unterschiedlichsten Fragestellungen ab, sodass Unternehmen immer auf dem neuesten Informationsstand sind.

Zur Erkennung von Trends setzen wir KI-basierte Verfahren der Textverarbeitung ein: Automatisiert erheben wir wöchentlich Tausende Meldungen rund um die Elektromobilität und werten aus, wo und durch wen weltweit Testläufe und Rollouts batteriebetriebener Elektrobusse kommuniziert werden. Mittels einer Kombination maschineller Verarbeitung natürlicher Sprache (NLP) und Semantic-Web-Technologien extrahieren wir relevante Informationen wie Bushersteller, Antriebstechnologien, Verkehrsbetriebe und Einsatzorte aus den unstrukturierten Textmediadaten. Über Business-Intelligence-Tools werden spezifische Analysen auf Ad-hoc-Basis möglich. Damit können die Unternehmen ihre strategischen Entscheidungen mit Fakten untermauern.

www.scs.fraunhofer.de/urban-mobil

»PRODAB«: OPTIMIERTE LOGISTIK- UND PRODUKTIONSPROZESSE

Lieferverzögerungen frühzeitig erkennen: Prozessdatenanalyse und Prognose von Durchlaufzeiten

Eng getaktete Lieferketten sind bei Störungen oft problematisch. Durch Lieferverzögerungen der Zulieferprodukte kann es im schlimmsten Fall sogar zu Bandstillständen in der Produktion kommen. Sendungen, die sich verspäten könnten, sollten deshalb möglichst früh im Prozess identifiziert werden. Deswegen täglich Hunderttausende von Sendungen manuell zu tracken, ist allerdings nicht möglich.

Hier setzt unser Projekt ProDAB an: Gemeinsam mit drei verschiedenen Industriepartnern untersuchen wir deren Prozesse im inner- und überbetrieblichen Transport und entwickeln dabei eine Software, die automatisiert sowohl

Durchlaufzeiten als auch die Befüllung von Pufferlagern in Logistikprozessen vorhersagen kann. So können eventuell verspätete Sendungen frühzeitig identifiziert werden. Bei der Durchlaufzeitprognose kommen Bayes-Netze zum Einsatz, für die Pufferprognose nutzen wir Neuronale Netze. Im nächsten Schritt lassen sich auf Basis dieser statistischen Modellierung die relevanten Prozessparameter, z. B. die Anzahl der Mitarbeitenden oder der Einsatz von technischen Hilfsmitteln, optimal steuern. So verbessern wir mit dem Projekt ProDAB die operative Resilienz von Lieferketten.

www.scs.fraunhofer.de/prodab

KI-VERFAHREN: TRANSFER AUS DER WISSENSCHAFT IN DIE PRAXIS

Automatisiertes Maschinelles Lernen (AutoML) für Anwendungen in der Industrie

Bei der praktischen Anwendung von Maschinellem Lernen (ML) gibt es ein großes Hindernis: den extrem hohen Aufwand, die beste Methode zu identifizieren und optimal zu konfigurieren, also an die vorhandene Datenlage, Prozesse und Anwendungsbedarfe anzupassen. AutoML verspricht Abhilfe: Hier kommen Systeme zum Einsatz, mit denen die Entwicklung und Konfiguration von KI-Prozessen automatisiert ablaufen. Bestehende AutoML-Systeme werden bisher eher in Wissenschaft und Forschung eingesetzt, da sie auf wenige ML-Standardverfahren und optimierte Datenlagen ausgerichtet sind. In der industriellen Praxis liegen solche optimalen Bedingungen eher selten vor, weshalb AutoML hier bisher nur begrenzt eingesetzt wird. Im Projekt wollten wir erforschen, wie gut automatisierte ML-Lösungen für den Einsatz in der Praxis geeignet sind und wie sie sich auf komplexe industrielle Anwendungen übertragen lassen.

Gemeinsam mit einem Kunden aus der Industrie untersuchten wir, ob sich AutoML-Systeme in der Industrie sinnvoll einsetzen lassen, ob Standardsysteme ausreichen und welche spezifischen Anpassungen in den Systemen vorgenommen werden müssen, damit sich der Einsatz lohnt. Dafür wurde eine genaue Analyse des Forschungsstands durchgeführt, bestehende Systeme auf ihre Grenzen und Voraussetzungen getestet und ein eigenes AutoML-System für die Qualitätsprüfung entwickelt. Dabei hat sich gezeigt, dass spezifisch konfigurierte AutoML-Systeme grundsätzlich zu einer höheren Performance und einem verbesserten Output führen können. Aus diesem Grund ist zielgerichtetes AutoML für spezielle Anwendungsbereiche ein vielversprechendes Forschungsgebiet für die Zukunft.

www.scs.fraunhofer.de/automl

FRISCHER WIND FÜR DIGITAL HEALTH-TECHNOLOGIEN

Bei der Entwicklung digitaler Medizin legt das Fraunhofer IIS den Fokus auf die Verlaufskontrolle von chronisch Kranken. Dieses Know-how kam in der Pandemie zwei Projekten im Fraunhofer-Anti-Corona-Programm zugute: der Pandemie-Management-App für Gesundheitsämter und der Konzeption eines mobilen Überwachungssystems für COVID-19-Erkrankte auf Normalstationen.

Es sind nur sehr wenige Branchen, die sich in dem Pandemie-Jahr besser entwickeln. Die digitale Medizin gehört auf jeden Fall dazu. »In der Politik und in der Bevölkerung gibt es einen Bewusstseinswandel zur digitalen Medizin«, betont Dr. Christian Münzenmayer, Abteilungsleiter Bildverarbeitung und Medizintechnik am Fraunhofer IIS. »Für zusätzlichen Rückenwind sorgte das Digitale-Versorgung-Gesetz, das Ende 2019 in Kraft getreten war.«

Apps auf Rezept für chronisch Kranke

Christian Münzenmayer setzt in das Digitale-Versorgung-Gesetz viele Hoffnungen. Denn es ermöglicht die Erstattung digitaler Gesundheitsanwendungen durch die Krankenkassen. Dazu gehören auch die Technologien, an denen das Team des Fraunhofer IIS arbeitet. Wie z. B. der Digitale Patientenmanager, kurz DPM. »Wir schaffen eine dezentrale Infrastruktur für die medizinische Kommunikation«, erklärt der Abteilungsleiter. Die Daten werden also nicht in einer zentralen Datenbank gespeichert, sondern auf dem Smartphone oder Computer der Patientinnen und Patienten. Sie behalten dadurch die Hoheit über ihre Daten und können entscheiden, mit wem sie diese Daten teilen möchten. An den Digitalen Patientenmanager können Apps und Sensoren gekoppelt werden, die den Gesundheitszustand von chronisch Kranken aufzeichnen. Der Digitale Patientenmanager ist im Rahmen des Mobile Health Lab

AUF EINEN BLICK

- 1 | Die Corona-Pandemie und das Digitale-Versorgung-Gesetz beschleunigen die Entwicklung digitaler Gesundheitsanwendungen.
- 2 | Kognitive Sensoren verbessern die Verlaufskontrolle bei chronischen Erkrankungen, wie z. B. Parkinson oder Vorhofflimmern.
- 3 | Mit einem mobilen, multimodalen Monitoring-System kann die Überwachung von Patienten auf Normalstationen verbessert werden.

»IN DER POLITIK UND IN DER BEVÖLKERUNG GIBT ES EINEN BEWUSSTSEINSWANDEL ZUR DIGITALEN MEDIZIN.«

Dr. Christian Münzenmayer, Abteilungsleiter Bildverarbeitung und Medizintechnik

entstanden, Letzteres wird durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie gefördert.

Chronisch Kranke gehen meist punktuell zum Arzt, häufig nur einmal im Quartal. Wie es ihnen in der Zeit dazwischen geht, bleibt häufig im Dunkeln. Hier setzen die intelligenten Lösungen des Medizintechnikteams des Fraunhofer IIS an. Im Prinzip bestehen sie aus einer App, in die die Kranken eingeben, wie es ihnen geht und welche Symptome sie haben. Ergänzt werden diese Informationen durch die Daten einer Sensorik, die speziell auf die Krankheit abgestimmt ist. In Kooperation mit dem Universitätsklinikum Erlangen und der Portables HealthCare Technologies GmbH arbeitet das Fraunhofer IIS auch an einer Lösung für an Parkinson Erkrankten, die Bewegungsdaten aus einem in den Schuh integrierten Sensor analysiert. Aufgrund dieser Daten kann der Arzt oder die Ärztin die Therapie überwachen. Das Parkinson-Projekt wird unter anderem von der EU-geförderten Initiative EIT Health getragen.

Kognitive Sensorik verbessert Diagnose von Vorhofflimmern

»Mit CardioTEXTIL entwickeln wir eine alltagstaugliche, intelligente Sensorik für die Kardiologie, speziell für Menschen mit Vorhofflimmern«, berichtet Christian Münzenmayer. Rund zwei Millionen Menschen in Deutschland, Österreich und der Schweiz leiden unter dieser tückischen Herzrhythmusstörung, die meist sporadisch auftritt und auch das Risiko für einen Schlaganfall stark erhöht. Um dieses Risiko zu senken, werden die Patientinnen und Patienten in der Regel mit blutverdünnenden Medikamenten behandelt. Tückisch ist die Erkrankung, da das Auftreten von Vorhofflimmern häufig nicht bemerkt und daher auch keine adäquate Therapie eingeleitet wird.

Diese diagnostische Lücke soll CardioTEXTIL schließen – durch ein Langzeit-EKG über Wochen oder sogar Monate. Basis für die Entwicklung ist das vom Fraunhofer IIS bereits vor einigen Jahren vorgestellte FitnessSHIRT, bei dem EKG-Elektroden in ein eng anliegendes Shirt integriert sind. Im Gegensatz zum FitnessSHIRT liefert CardioTEXTIL die EKG-Daten in medizinischer Qualität. Die Elektroden sind in ein Gurtsystem integriert, das man bequem unter der Kleidung tragen kann. Auf dem Rücken befindet sich eine kleine Elektronikereinheit, die die EKG-Signale aufnimmt und an das Smartphone des Trägers sendet. Energiesparende Implementierungen von KI-Verfahren, die auch auf stromsparenden Embedded-Prozessoren laufen, werden hier künftig schon in der Elektronikereinheit EKG-Signale auswerten und relevante Events erkennen. Derzeit existieren bereits zehn Prototypen des CardioTEXTIL, die das Team nächstes Jahr an Probandinnen und Probanden testen will.

Pandemie-Management-App für Gesundheitsämter

Das Know-how zur Erfassung medizinischer Daten im Alltag nutzte die Medizintechnik-Abteilung gemeinsam mit dem Industriepartner NeuroSys GmbH zur Entwicklung einer Pandemie-Management-App für die Gesundheitsämter. »Die Kontaktverfolgung seitens der Gesundheitsämter erfordert eigentlich die tägliche Abfrage von Gesundheitsdaten, beispielsweise Temperatur, Puls oder Symptome, was personell kaum mehr zu leisten ist«, beschreibt Christian Münzenmayer. Die Pandemie-Management-App kann hier eine große Arbeitserleichterung bringen. Denn sie ist so konzipiert, dass die Kontaktpersonen ihre Daten selber eingeben und automatisch an das Gesundheitsamt übermitteln. Die telefonische Nachverfolgung könnte sich dann auf Fälle konzentrieren, bei denen die Daten auf eine kritische Entwicklung hindeuten.

Das Projekt »M³Infekt« – besseres Monitoring bei COVID-19

Wenn COVID-19-Patienten und -Patientinnen auf der Normalstation im Krankenhaus liegen, kann es sehr schnell zu lebensgefährlichen Verschlechterungen kommen. Ein kontinuierliches Monitoring von Vitalparametern ist allerdings nur auf Intensivstationen verfügbar. Um für diesen Patientenkreis ein Monitoring-System zu entwickeln, schlossen sich zehn Fraunhofer-Einrichtungen und vier Kliniken zusammen und starteten im September das Projekt »M³Infekt«. M³ steht dabei für multimodal, modular und mobil. Multimodal bedeutet, dass das System mit verschiedenen Sensormodulen ausgestattet ist. Bestimmt werden zum Beispiel EKG, Sauerstoffsättigung und Atemfrequenz. Das Fraunhofer IIS koordiniert das Projekt und bringt das CardioTEXTIL sowie die KI-basierte Biosignalanalyse ein. »Von dem Monitoring-System werden auch Patientinnen und Patienten mit anderen schweren Infektionskrankheiten, etwa Influenza oder Sepsis profitieren«, betont Christian Münzenmayer. »Die Förderung im Anti-Corona-Programm der Fraunhofer-Gesellschaft ermöglicht uns hier eine Entwicklung, die auch über die aktuelle Pandemie hinaus hochrelevant ist.« ■



KONTAKT

Dr. Christian Münzenmayer
Bereich Smart Sensing and Electronics

Telefon +49 9131 776-7300
christian.muenzenmayer@iis.fraunhofer.de

PERFECT FIT FÜR BROADCAST-STUDIOS – PILOTPROJEKT IN JAPAN

Auflösungen mit 4K und 8K in Produktionsqualität über Ethernet übertragen geht nicht? Doch! Für die Umstellung von Broadcast-Studios und Produktionen auf Internet Protocol (IP) wurde der neue Videocodec JPEG XS »maßgeschneidert«. Auf der Basis von JPEG XS haben wir eine softwarebasierte En-/Decodierungslösung entwickelt, die ihre Feuertaufe als marktreife Lösung für die Produktion unter Realbedingungen bestanden hat. Zusammen mit dem japanischen Broadcaster NHK haben wir einen Pilottest zur Übertragung von 8K erfolgreich durchgeführt.

Der Live-Test – JPEG XS in der Produktion

In Zusammenarbeit mit dem japanischen Broadcaster NHK haben wir im Herbst 2020 die Leistungsfähigkeit von JPEG XS in einem Pilotprojekt unter Live-Bedingungen demonstriert. JPEG XS ist ein speziell für den Produktionsbereich standardisierter Video-over-IP-Codec. Da Japan als eine der ersten Nationen über 8K-fähige Aufzeichnungs- und Sendetechnologien verfügt und die Umstellung ihrer Broadcast-Zentren auf IP-basierte Systeme und Arbeitsprozesse durchführen möchte, war mit diesem Partner ein erster realer Test für den Einsatz von JPEG XS in professionellen Abläufen möglich.

Dabei lag die Herausforderung nicht nur in der Übertragung von 8K in Echtzeit, sondern vor allem auch im Nachweis der Synchronität von JPEG XS unter Echtzeitbedingungen mit verschiedenen Kompressionsfaktoren in einer realen Broadcast-Produktion.

AUF EINEN BLICK

- 1 | JPEG XS erfüllt den kommenden Industriestandard für 8K-Auflösung für Video über das Internet Protocol in Produktionsqualität.
- 2 | JPEG XS bietet niedrige Latenz/Verzögerungszeit bei visuell verlustfreier Bildqualität.
- 3 | JPEG XS hat seine Feuertaufe im Realeinsatz für 8K bestanden: in einem Pilotprojekt für NHK in Japan.

1 Der neue JPEG XS Video over IP-Codec kann innerhalb des gesamten Produktions-/Studioablaufs eingesetzt werden für die Übertragung von Auflösungen von 4K und 8K in Produktionsqualität.

»JPEG XS BIETET FÜR DIE VIDEO-OVER-IP- ÜBERTRAGUNG IM BROADCAST-STUDIO GROSSES POTENZIAL – VOM SENSOR BIS ZUR AUSSPIELUNG.«

Prof. Dr. Siegfried Föbel

JPEG XS kann auch innerhalb des gesamten Produktions-/Studioablaufs eingesetzt werden. Damit entfällt die Verwendung unterschiedlicher Übertragungsformate wie z.B. die Verwendung von SDI (Serial Digital Interface, einem Standard für die Übertragung von Video). Das spart Zeit, Material und Kosten. Beim Aufbau bzw. Umbau heutiger Sendezentren und Studios eignet sich JPEG XS also für eine Vielzahl von Einsatzbereichen und garantiert hohe Kompatibilität mit anderen Arbeitsabläufen, die bereits auf IP-Übertragung umgestellt sind.

Entwicklung auf Distanz und unter Pandemiebedingungen

Viele der Absprachen, Vorentwicklungen und Meetings wurden nicht nur aus Gründen der geographischen Distanz, sondern vor allem auch unter den ersten sich abzeichnenden und im Januar und Februar noch sehr unklaren Vorzeichen der heutigen Pandemie rein virtuell durchgeführt. Für unsere Mitarbeitenden nicht zwingend ein Novum, wenn auch immer kein leichtes Unterfangen, wenn Meetings über verschiedene Orte und Zeitzonen terminiert und mit guten und klaren Arbeitsabsprachen und Ergebnissen durchgeführt werden müssen. Die Zusammenarbeit mit den japanischen Partnern zeichnete sich dabei aber durch zeitnahe und konstruktive Beiträge aus. Nachdem noch vor dem weltweiten Shutdown auch die Abnahme der JPEG XS-Implementierung und einige Anpassungen durchgeführt werden sollten, arbeitete vor Ort einer unserer Chefentwickler im japanischen Team mit. Unter strengen Hygienevorschriften, die diesen Besuch auch während seiner Arbeit begleiteten, wurde er von allen Seiten des japanischen Teams unterstützt und gut aufgenommen, sodass er die gewünschten Ergänzungen reibungslos und schnell umsetzen konnte.

JPEG XS – ein Codec, »maßgeschneidert« für die Produktion

JPEG XS zeichnet sich durch seine universelle Verwendbarkeit aus und ist standardisiert (ISO/IEC 21122). Dies ist einer der großen Vorteile, die JPEG XS für viele Einsatzbereiche in der Produktion interessant macht. So können hohe Bildauflösungen von 4K und 8K mit einer Frequenz von 60 bis 120 Hz über herkömmliche Ethernetverbindungen übertragen werden. Das große Plus von JPEG XS als sogenannter Low Complexity Codec ist die geringe Verzögerungszeit/Latenz, z.B. für Hardwareimplementierungen: 32 Zeilen end-to-end. Das eröffnet bei hoher Bildqualität Anwendungsmöglichkeiten für Kamera- und Monitorintegrationen, einer Einbindung in Studio- und Produktionssets sowie auch für Virtual-Reality-Anwendungen und Gaming. JPEG XS macht es möglich, mit Kompressionsraten von bis zu 10:1 visuell verlustlos Bilder zu übertragen. Wir haben dafür eine Software für CPU-optimiertes En-/Decodierung von Bildern von hoher Auflösung entwickelt. Diese Software ist auch als sogenanntes Software Development Kit erhältlich.

Ist damit schon das Ende der Leistungsfähigkeit erreicht?

Die laufenden Standardisierungsarbeiten weisen auf eine Erweiterung der Einsetzbarkeit von JPEG XS hin, z.B. auch für hochauflösende professionelle Kameras. Derzeit arbeiten wir zusammen mit weiteren Standardisierungspartnern an einer Komprimierungsmöglichkeit von RAW-Bayer-Bilddaten. Damit können die Originalkameradaten für weitere Bildverarbeitungsschritte in der Postproduktion erhalten werden.

So können wir erreichen, dass JPEG XS vom Sensor bis zur Ausspielung der Bilddaten sowohl in Kameras wie auf dem Übertragungsweg eingesetzt werden kann. ■

 www.iis.fraunhofer.de/jpegxs



KONTAKT

Prof. Dr. Siegfried Föbel
Bereich Audio und Medientechnologien

Telefon +49 9131 776-5140
siegfried.foessel@iis.fraunhofer.de



ERFOLGE FÜR DIE 4. GENERATION AUDIOCODECS

Namhafte Lizenznehmer setzen auf MPEG-H, xHE-AAC, EVS und LC3/LC3plus

Nach drei erfolgreichen Generationen (mp3, AAC und HE-AAC) schreitet die kommerzielle Verbreitung unserer Audiocodierverfahren der 4. Generation schnell voran. Im Jahr 2020 konnten zahlreiche neue Lizenzvereinbarungen, beispielsweise mit dem Halbleiterhersteller NXP, der im März 2020 eine umfassende MPEG-Audiocodec-Suite des Fraunhofer IIS, inkl. xHE-AAC und MPEG-H Audio, lizenziert hat, geschlossen werden. Daneben gab es viele weitere Meldungen zu den Codecs unserer 4. Generation (MPEG-H, xHE-AAC, EVS, LC3/LC3plus).

Die ersten MPEG-H-basierten 360 Reality Audio-Musikstreamingdienste gingen online, etwa von Sony Select, Tidal, Deezer oder Amazon Music HD. Passend dazu brachte der Online-Versandhändler den »Echo Studio«-Smartspeaker auf den Markt, in dem die MPEG-H Audio-Decodersoftware des Fraunhofer IIS steckt. Weitere neue MPEG-H-Lizenznehmer sind Sound United, der verschiedenen AV-Receiver seiner Marken Denon und Marantz im November ein MPEG-H 3D Audio-Upgrade spendierte, sowie McIntosh Laboratory, dessen AV-Prozessor MX123 das Format nun ebenfalls unterstützt. Daneben konnten wir auch vermelden, dass der große koreanische CE-Hersteller Samsung die MPEG-H Audio-Patente des Fraunhofer IIS lizenziert hat. Darüber hinaus startete das neue MPEG-H 3D Audio Baseline Profile, das ein Subset des bestehenden Profils ist und den Implementierungs- und Testaufwand erheblich reduziert. Die neuesten digitalen Audio-Signalprozessoren unseres langjährigen Kunden Analog Devices unterstützen dieses Profil bereits.

Um Content-Ersteller in den Bereichen TV und Streaming bei der Produktion von MPEG-H-Audioinhalten noch umfangreicher zu unterstützen, haben wir im Jahr 2020 neue Werkzeuge zum Download bereitgestellt: Zum einen das ADM Info Tool, das bei der Erstellung von ADM (Audio Definition Model)-Metadaten hilft, und zum anderen die MPEG-H Authoring Suite (MAS). Das aus mehreren Anwendungen bestehende Software-Paket ermöglicht die einfache, schnelle und intuitive Produktion von MPEG-H Audio-Inhalten. Ergänzend entstanden Video-Tutorials zur Live-Produktion mit MPEG-H Audio sowie zur Postproduktion mit der MPEG-H Authoring Suite, und es fanden mehrere Webinare statt, die von Hunderten TV- und Streaming-Profis aus aller Welt besucht wurden.

Währenddessen setzen seit 2020 zahlreiche weitere Anbieter auf xHE-AAC, den Audiocodec für mobiles Streaming: Der prominenteste Neuzugang unter den Lizenznehmern der Fraunhofer-xHE-AAC- und MPEG-D DRC-Softwareimplementierung heißt Microsoft. Apple stellte die Vorteile der neuesten Generation der AAC-Codecfamilie bei der Worldwide Developer Conference 2020 auf Apple-Geräten vor. Und nicht zuletzt verwendet der Streaming-Dienst Netflix den xHE-AAC-Audiocodec seit Januar 2021 auf mobilen Android-Geräten.

Auch der 3GPP-Standardcodec für 4G- und 5G-Telefonie, EVS, hat in seiner Verbreitung zugelegt: Zuletzt haben mehrere Mobilfunkprovider in Asien die Technologie in ihre Netzwerke integriert. Die Low Complexity Communication Codecs (LC3 und LC3plus), welche die EVS-Qualität nun auf alle Kommunikationsplattformen ausdehnen, erfahren seit ihrer offiziellen Einführung eine hohe Menge an Lizenzanfragen. Bluetooth SIG hat im Januar LC3 als den Standard-Audiocodec für LE Audio angekündigt und schließlich im September 2020 die Spezifikation angenommen. Mittlerweile zählen beispielsweise Microsoft, Cadence und Broadcom zu den Lizenznehmern der Fraunhofer-Implementierung des LC3-Codecs. Der mit zahlreichen weiteren Funktionalitäten ausgestattete Geschwistercodec LC3plus war bereits 2019 als ETSI TS 103 634 standardisiert sowie in den 2019er DECT-Standard aufgenommen worden. 2020 kam das erste Endprodukt für Konsumenten mit LC3plus auf den Markt: das DECT-Telefon »W59R« von Yealink.

www.xhe-aac.com
www.mpeg-h.com
www.iis.fraunhofer.de/lc3

UPHEAR LIESS AUCH 2020 AUFHORCHEN

Streamingkamera und Smartspeaker mit upHear-Mikrofontechnologien

Die upHear-Signalverarbeitungslösungen von Fraunhofer verbessern signifikant die Qualität der Tonaufnahme oder Wiedergabe von professionellen sowie Consumer-Geräten.

Damit die Aufnahmen der neuen »Mevo Start«-Streaming-Kamera bestmögliche Audioqualität liefern, steckt in ihr das upHear Spatial Audio Microphone Processing des Fraunhofer IIS. Für Interviews und Livestreaming von zu Hause aus extrahiert die Kamera im Sprachmodus dank upHear die gewünschte Sprachaufnahme und unterdrückt andere Geräusche, sodass die Verständlichkeit jederzeit gut bleibt. Im Konzertmodus kann die Kamera immersive Audioerlebnisse bei Live-Events einfangen – trotz ihrer sehr kompakten Mikrofon-Anordnung.

Die Mail.ru-Gruppe, ein großer russischer Anbieter von Online-Diensten, hat seinen ersten Smart Speaker Capsula (Капсула) mit dem Fraunhofer upHear Voice Quality Enhancement (VQE) ausgestattet. Die Technologie optimiert die vom Mikrofonarray des Geräts aufgenommenen Mikrofonsignale und liefert im Smart-Assistent-Modus ein sauberes Sprachsignal an den Mail.ru-Sprachassistenten Marusia (Маруся). Im Kommunikationsmodus ermöglicht upHear VQE dank seiner Vollduplex-Kommunikationsfunktionen Sprachanrufe in bestmöglicher Audioqualität.

www.uphear.de

1 Die Aufnahmen der neuen »Mevo Start«-Streaming-Kamera liefern bestmögliche Audioqualität dank Fraunhofer upHear Spatial Audio Microphone Processing.

2 Fraunhofer upHear VQE ermöglicht dank seiner Vollduplex-Kommunikationsfunktionen Sprachanrufe in bestmöglicher Audioqualität auf dem »Capsula« Smart Speaker von Mail.ru.



WEG VOM FRUST, HIN ZUM ERFOLG!

»Künstliche Intelligenz?« – »Klar, das sagt mir was« ist die Hauptreaktion. Doch Unternehmen sind oft überfragt, wie sie KI-Technologien für sich nutzbringend anwenden sollen. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler greifen den Firmen daher in einem Konsortialprojekt unter die Arme – mit zahlreichen Vorteilen für die Unternehmen.

Künstliche Intelligenz, kurz KI, gilt als Erfolgsfaktor schlechthin. Doch hört man sich einmal um, merkt man schnell: Nur die wenigsten wissen, was wirklich dahintersteckt – statt Faktenwissen sind zahlreiche falsche Vorstellungen im Umlauf. Noch schwieriger wird es bei der konkreten Frage, wie sich Künstliche Intelligenz nutzen lässt, um unternehmensindividuelle Fragestellungen zielführend zu lösen. Betriebe picken sich daher oftmals ungeeignete oder zu komplexe Anwendungen für den Einsatz von KI heraus – was eher Frustration statt den gewünschten Erfolg nach sich zieht. Das Potenzial von KI liegt somit oftmals noch brach.

Vom schwammigen Schlagwort zu Fachwissen, Methodenkompetenz und konkreter Umsetzung

Dies zu ändern und Unternehmen den Nutzen von Künstlicher Intelligenz zu eröffnen, haben sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fraunhofer-IIS-Institutsteils Entwicklung Adaptiver Systeme EAS zum Ziel gesetzt: Mit einem Konsortialprojekt, das am 16. September 2020 gestartet ist und gemeinsam mit der KEX Knowledge Exchange AG ins Leben gerufen wurde. »Mit dem Konsortialprojekt wollen wir die Künstliche Intelligenz von der Buzzword-Ebene herunterbringen und für unsere Partner greif- und nutzbar machen – schließlich sind die

AUF EINEN BLICK

- 1 | Unternehmen tun sich vielfach schwer mit dem konkreten Einsatz Künstlicher Intelligenz. Wie lässt sie sich gewinnbringend auf ihre Belange anwenden?
- 2 | Das Konsortialprojekt gibt Starthilfe und transferiert Expertenwissen in die Unternehmen.
- 3 | Los geht's bei den Grundlagen der Künstlichen Intelligenz, am Ende stehen eine Roadmap sowie konkrete Umsetzungen.

1 20 Partner erarbeiten im Konsortialprojekt »KI: verstehen – anwenden – profitieren« gemeinsam Umsetzungsmöglichkeiten für KI in den Unternehmen

»UNSERE KONSORTIALPARTNER HABEN IMMER DAS ZEPTER IN DER HAND.«

Toni Drescher

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Firmen oftmals Quereinsteiger«, sagt Anne Loos, Leiterin der Geschäftsfeldentwicklung am Institutsteil Entwicklung Adaptiver Systeme EAS. Das Interesse seitens der Industrie ist groß: 20 Unternehmen beteiligen sich, vom Kleinbetrieb über den Mittelständler bis hin zum großen Konzern. Auch was die Branchen angeht, ist eine bunte Mischung gelungen.

Das Projekt umfasst drei Phasen. Am Beginn steht eine Grundlagenschulung. »Künstliche Intelligenz klingt nach: Die setze ich dort ein, wo ich selbst nicht mehr weiter weiß«, erzählt Loos. »Doch weit gefehlt. KI kann nicht immer Probleme lösen, für die wir selbst noch keinerlei Lösung haben. Sie hilft uns aber beim Beschleunigen komplexerer Vorgänge und Zusammenhänge – allerdings nur, wenn wir sie vorher beschrieben haben.« Sprich: Das A und O der Künstlichen Intelligenz ist ihr Antrainieren, das Expertenwissen muss also zunächst einmal in der KI abgebildet werden. Erst wenn das System auf diese Weise angelernt wurde, kann KI darüber hinaus gehen und eigenständig dazulernen.

Diese und andere Zusammenhänge gilt es den Teilnehmern zu vermitteln, bevor es ans Eingemachte geht. »Wir gehen gezielt in die Unternehmen und gleichen Anspruch und Realität ab. Welche Probleme und Aufgaben wollen sie mithilfe der Künstlichen Intelligenz lösen? Wie sehen die dahinterliegenden Prozesse aus? Wie reif ist der geplante Anwendungsfall des Unternehmens für den Einsatz von KI?«, fasst Toni Drescher, CEO der KEX AG, zusammen. In einer folgenden Technologiestudie identifiziert das Projektteam zunächst einmal konkrete Lösungsoptionen entsprechend der gemeinsam mit den Industriepartnern ausgearbeiteten Anwendungsfälle. Zu Beginn der dritten Phase wählen die Unternehmen gemeinsam präferierte Use Cases aus, die im weiteren Verlauf prototypisch umgesetzt werden. »Unsere Konsortialpartner haben somit immer das Zepter in der Hand«, stellt Drescher klar.

Sind erste Anwendungen gefunden, bereiten die Forscherinnen und Forscher diese für die Unternehmen auf. Welche »Hausaufgaben« gilt es beispielsweise noch zu erfüllen? In regelmäßigen Meetings stellt das Projektteam die verschiedenen Use Cases im Konsortium vor – anonymisiert, versteht sich. Auf diese Weise bekommen die Teilnehmenden auch abseits ihrer eigenen Fragestellung einen guten Überblick, wo sich KI sinnvoll einsetzen lässt. Sie können die verschiedenen Anwendungen diskutieren und auf diese Weise voneinander und von den verschiedenen Anwendungsfällen lernen.

Am Ende des Projekts halten die Teilnehmenden konkrete Roadmaps, wie sich KI in ihrem Unternehmen umsetzen lässt, in den Händen. Auch das nötige Know-how bekommen sie mit auf den Weg: In einer fünftägigen Intensivschulung am Ende des Projekts vermittelt ihnen das Projektteam tiefer gehende Kenntnisse rund um die Künstliche Intelligenz – und transferiert somit Technologiewissen in die Unternehmen.

Die Frage, die Unternehmerinnen und Unternehmer am stärksten umtreiben dürfte: Welche Vorteile bietet ihnen die Teilnahme am Konsortialprojekt? Hier liegen für Loos gleich mehrere Antworten klar auf der Hand: »Im Konsortialprojekt, das noch bis Juni 2021 läuft, erhalten die Unternehmen die Möglichkeit, den Einsatz von KI für ihren Use Case aus wirtschaftlicher und technischer Perspektive zu bewerten. Darüber hinaus eröffnet sich ihnen ein individueller Zugang zu aktuellem Wissen, zu Technologien und Anwendungen rund um KI – und zwar zu einem vergleichsweise geringen Preis.« Die Unternehmen können ihre ganz individuellen Anforderungen in zukünftige KI-Forschungsprojekte einbringen und damit die Geschwindigkeit der eigenen KI-Prozessentwicklung steigern. Sie erhalten Zugang zu einem KI-Expertennetzwerk und optimale Möglichkeiten, die Kompetenzen der Mitarbeitenden in puncto KI zu erweitern. Kurzum: Sie lernen, die Vorteile der Künstlichen Intelligenz ganz konkret für ihr Unternehmen zu nutzen. ■

www.eas.iis.fraunhofer.de/konsortialprojekt-ki

youtu.be/gffUouNbSQ



KONTAKT

Anne Loos

Institutsteil Entwicklung Adaptiver Systeme EAS

Telefon +49 351 4640-807

anne.loos@eas.iis.fraunhofer.de



1

#WeKnowHow

MEDIZINISCHE VERSORGUNGSENGPÄSSE MIT KI VERMEIDEN

Früherkennungssystem hilft bei der Planung, Steuerung und Kontrolle resilienter Wertschöpfungsketten

Die Corona-Krise hat es uns vor Augen geführt: Außerordentliche medizinische Notsituationen, wie sie die COVID-19-Pandemie mit sich gebracht hat, haben zu Engpässen bei dringend notwendigen medizinischen Materialien geführt. Weltweite Handelsbeschränkungen und lange Lieferzeiten für medizinische Ausstattung verschärften die Situation zusätzlich – vor allem da Schutzausrüstung wie Handschuhe, Schutzkittel oder Masken aus deutscher Produktion kaum vorhanden waren.

Um solche Entwicklungen zukünftig zu vermeiden, unterstützt unser Institutsteil Entwicklung Adaptiver Systeme EAS ein Projektteam unter der Leitung der KEX Knowledge Exchange AG, das ein Früherkennungs- und Vorhersagesystem für den medizinischen Bereich entwickelt. Mit ihm sollen Versorgungsengpässe rechtzeitig erkannt und frühzeitig Gegenmaßnahmen bei Lieferfirmen, Distributionsstellen und medizinischen Einrichtungen ergriffen werden können. Dadurch soll die notwendige Versorgung kosteneffizient und dauerhaft sichergestellt und insgesamt sollen die Lieferketten resilient gegenüber Marktschwankungen gemacht werden.

In dem KI-Leuchtturm-Projekt des Landes Nordrhein-Westfalen, corona.KEX.net, arbeiten wir vor allem an einer der Kernfunktionalitäten – dem KI-basierten Früherkennungssystem zur Mengenbündelung und Ableitung von Sicherheitsbeständen. Grundlage dafür ist ein Modell, das den aktuell und in Zukunft benötigten Bedarf an Engpassprodukten prognostiziert und Sicherheitsbestände ableitet. Das System soll Abweichungen von den optimalen Lagerbeständen erkennen und ein Frühwarnsignal ausgeben, falls ein hohes derzeitiges oder zukünftiges Engpassrisiko besteht. Dadurch können die medizinischen Einrichtungen frühzeitig auf die Situation reagieren.

Für diese Funktionalität entwickeln wir KI-Algorithmen weiter und trainieren sie mit verschiedenen Daten wie Infektionszahlen, Auslastung und relevanten Produktionskennzahlen. Mit ihrer Hilfe werden die Sicherheitsbestände in den Verteil- und Warenlagern flexibel gesteuert. Außerdem errechnen wir verschiedene notwendige Prognosen für die betrachteten Produkte, wie z. B. Bedarf, Liefermenge, Lieferzeit oder Preis. Und es gilt, die richtige Strategie für Beschaffung und Vorhaltung von Sicherheitsbeständen abzuleiten. Abschließend soll die Resilienz des Früherkennungssystems durch regelmäßige Stresstests optimiert werden. Das Projekt corona.KEX.net wird gefördert durch das Land Nordrhein-Westfalen.

 www.eas.iis.fraunhofer.de/corona-kex-net

1 Der nordrhein-westfälische Wirtschafts- und Digitalminister Prof. Dr. Andreas Pinkwart überreicht den Förderbescheid für corona.KEX.net, für das wir am Fraunhofer IIS/EAS KI-Algorithmen weiterentwickeln und trainieren.

2 Prof. Dr. Bernhard Grill, Prof. Dr. Albert Heuberger und Prof. Dr. Alexander Martin (v.l.), die drei Institutsleiter des Fraunhofer IIS, zeigen Wege in eine nachhaltig positive Digitalisierung.



2

SO BEGEGNET DAS FRAUNHOFER IIS DEN HERAUSFORDERUNGEN DER ZUKUNFT

Wir entwickeln und nutzen Künstliche Intelligenz und gestalten die Digitalisierung nachhaltig und menschenfreundlich. Die drei Institutsleiter beschreiben im Folgenden, wie wir dazu die ganze Kette betrachten, von der Erfassung und Erstverarbeitung der Daten über deren Analyse, Einsatz und Verwertung bis hin zur direkten Interaktion von Mensch und Maschine.



Prof. Dr. Albert Heuberger, geschäftsführender Institutsleiter

Wie setzen wir KI direkt am Sensor ein?

Albert Heuberger: Unser Ziel ist es, aus Sensorsystemen Informationen in bestmöglicher Qualität zu erhalten. Durch sensornahe KI sind wir in der Lage, eine adaptive Anpassung des Sensors vorzunehmen, wodurch die erhobenen Daten eine wesentlich höhere Qualität als die von konventionellen Sensorsystemen haben. KI-gestützte Sensorsysteme werden in erster Linie wesentlich leichter zu integrieren und zu bedienen sein. Das System wird dem Anwendenden viele Arbeitsschritte abnehmen und beispielsweise bei den richtigen Einstellungen unterstützen.

Wie kann neuromorphe Hardware die Leistungsfähigkeit und Energieeffizienz von ganzen Systemen erhöhen?

Neuromorphe Hardware orientiert sich an neurobiologischen Architekturen und kann so Neuronale Netze in integrierten Schaltungen abbilden. Die Berechnung der Daten erfolgt parallel in verteilten Speichern, wobei auch der aufwendige Datentransfer zwischen Rechenwerk und Speicher entfällt. Dadurch sind neuromorphe Chips wesentlich schneller und energieeffizienter als bisherige Prozessoren. Dadurch wird es möglich, komplexe KI-Algorithmen auf mobilen, batteriebetriebenen Geräten zu implementieren.

Wie kann Next Generation Computing der Digitalisierung in Europa zum Erfolg verhelfen?

Der aktuelle Digitalisierungsschub geht mit großen Datenmengen und Energieverbrauch einher. Mit Next Generation Computing wollen wir hybride, sichere Computertechnologien entwickeln, die je nach Fragestellung einzeln oder komplementär zum Einsatz kommen. Dadurch sollen die Forschungs-kompetenzen und die technologische Souveränität in Europa erhalten und ausgebaut werden.



Prof. Dr. Bernhard Grill, Institutsleiter mit der Zuständigkeit für Audio und Medientechnologien

Wo gibt es Probleme, die man mit klassischen Methoden nicht lösen kann, und wie kann KI da helfen?

Bernhard Grill: KI ist in erster Linie eine Weiterentwicklung von Werkzeugen. Wir haben bereits zahlreiche Anwendungen und Fragestellungen identifiziert, bei denen die klassischen Lösungswege zum Beispiel bei der Signalverarbeitung an ihre Grenzen stoßen, der Einsatz von KI-Methoden aber sehr vielversprechende Ergebnisse geliefert hat. Zum Beispiel konnten wir mit KI-basierten Methoden ein Dilemma der Rundfunksender lösen: Wie gestaltet man den besten Ton bei einer Fernsehübertragung? Mit unserer KI-basierten Dialog-separation können alle zu Hause mit der Fernbedienung selbst

bestimmen, wie laut der Dialog und wie laut der Hintergrund sein sollen.

Wie können Sie bei der Technologieentwicklung den Menschen ins Zentrum Ihrer Arbeit rücken?

Für mich geht es darum, Maschinen zu bauen, die den Menschen das Leben noch leichter machen. Im Grunde genommen geht es doch darum, den Menschen noch mehr langweilige und stupide Arbeiten abzunehmen. Unser Beitrag wird die Entwicklung wichtiger Komponenten für solche zukünftigen technologischen Lösungen sein.

Am Fraunhofer IIS wird ja auch an Sprach-Interfaces gearbeitet. Was ist die Vision dahinter?

Wir erwarten, dass in Zukunft jedes Gerät, das irgendwie bedient werden muss, über Sprachsteuerung verfügen wird. Die jetzt verfügbaren Lösungen sind noch längst nicht ideal. In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IAIS entwickeln wir eine Sprachassistentenplattform, die unser Know-how auf dem Gebiet der Audio- und Sprachsignalverarbeitung mit der Erfahrung des Fraunhofer IAIS im Bereich Sprachinterpretation/ Sprachauswertung verbindet. Das Ergebnis wird ein flexibleres, leichter anpassbares und sichereres System sein.



Prof. Dr. Alexander Martin, Institutsleiter mit der Zuständigkeit für die Forschungsbereiche Lokalisierung und Vernetzung sowie Supply Chain Services

Wie erreichen wir eine hohe Datenqualität?

Alexander Martin: Daten sind der Rohstoff von KI: je höher die Datenqualität, desto besser ist auch die KI. Um eine hohe Datenqualität zu erzielen, sind heterogene Daten von Vorteil.

Zum Beispiel sind in der Corona-Pandemie die Daten einzelner Länder weniger aussagekräftig für eine Vorhersage als die gesammelten Datensätze unterschiedlicher Länder.

Wie machen wir KI-Anwendungen nachhaltig?

Die Nachhaltigkeit von KI-Anwendungen bezieht sich sowohl auf die Daten als auch auf die Hardware. Das Sammeln und Speichern von Daten, aber auch der Betrieb der Hardware erzeugen relevante und steigende CO₂-Emissionen. Ein ressourceneffizienter Umgang mit Daten bedeutet, Daten hinsichtlich des gesamten Datenlebenszyklus in den Blick zu nehmen. Nachhaltige und »grüne« IT-Systeme, auch bekannt unter dem Stichwort Green ICT, verbrauchen weniger Energie und setzen Ressourcen verantwortungsvoll ein.

Wie ermöglichen wir die europäische KI-Souveränität?

Es gilt, ein föderales System zur Datenversorgung und zum Datenmanagement zu etablieren, das dem europäischen Föderalismusprinzip deutlich mehr entspricht als ein rein kapitalistisches Modell der USA oder ein zentralisiertes System aus China. Ein föderales System sichert eine optimale Zusammenarbeit über Staatsgrenzen hinweg und gleichzeitig regionale Souveränität über die Daten. ■

 www.iis.fraunhofer.de/jb-institutsleiter

Der neue Bereichsleiter Norman Uhlmann will die Potenziale des Röntgens ausreizen

»ICH HABE EINE ANSTÄNDIGE PORTION RESPEKT VOR DER AUFGABE, FREUE MICH ABER MINDESTENS GENAUSO SEHR DARAUF.«

Dr. Norman Uhlmann

DR. NORMAN UHLMANN ÜBERNIMMT LEITUNG VON PROF. DR. RANDOLF HANKE

Seit 1. Oktober 2020 leitet der Physiker Dr. Norman Uhlmann das Entwicklungszentrum Röntgentechnik in Fürth

Mit Dr. Norman Uhlmann rückt ein bekanntes Gesicht an die Spitze des Institutsbereichs: Seit 13 Jahren ist der promovierte Physiker fester Bestandteil des Teams am Entwicklungszentrum Röntgentechnik. Ab 2010 leitete er dort die Abteilung »Anwendungsspezifische Methoden und Systeme«, von 2015 an war er zudem als stellvertretender Bereichsleiter tätig. »Wir verfügen nicht nur über modernste Technik und schlaue Köpfe – für mich sind optimale Rahmenbedingungen im Arbeitsumfeld der wichtigste Baustein für den Erfolg. Dazu gehören eine tolle Kultur, gemeinsame Wertevorstellungen sowie ein respektvoller Umgang miteinander. Nur so bekommt man die Kreativität und die Fähigkeiten der Mitarbeitenden gut auf die Straße«, stellt Dr. Norman Uhlmann fest. Uhlmann setzt insbesondere mit der Entwicklung von Prototyp-Systemen auf ein Geschäftsmodell, das den Bereich in den vergangenen Jahren sehr erfolgreich gemacht hat. Aber auch der digitale Wandel spielt für ihn eine zentrale Rolle. Dabei ist es wichtig, aus den gemessenen Rohdaten die aussagekräftigen Informationen zu generieren und mit entsprechenden Metadaten und Daten aus anderen Quellen zu verknüpfen. So können wir den Kunden bei der Entscheidungsfindung die beste Grundlage geben. Dazu steht das EZRT auch in engem Kontakt zu den Kollegen des Bereichs SCS.

Prof. Dr. Hanke bleibt stellvertretender Institutsleiter

Nach über drei Jahrzehnten am Institut hat Prof. Dr. Randolf Hanke sein Amt als Bereichsleiter an seinen Nachfolger übergeben. Er bleibt dem Institut als stellvertretender Institutsleiter erhalten. 1989 begann Hanke als Diplom-Physiker am Fraunhofer IIS. Im Jahr 2001 wurde Hanke eine der größten Ehren innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft zuteil: Für seine Forschungsleistung an einem intelligenten System zur automatisierten Röntgenprüfung wurde er mit dem Joseph-von-Fraunhofer-Preis ausgezeichnet. 2013 wurde unter Hanks Leitung der für das EZRT in Fürth-Atzenhof errichtete Neubau bezogen. Die dort beheimatete XXL-Computertomographie-Anlage und 20 weitere Systeme bieten Forschenden und Kunden aus der Industrie einen weltweit einzigartigen Anlagenpark.

Für die Anlagen und die Mitarbeitenden an den vier Standorten Fürth, Würzburg, Deggendorf und Passau des Fraunhofer-Entwicklungszentrums Röntgentechnik EZRT zeichnet nun Dr. Norman Uhlmann verantwortlich. »Ich habe eine anständige Portion Respekt vor der Aufgabe, freue mich aber mindestens genauso sehr darauf«, resümiert der neue Bereichsleiter.

 www.iis.fraunhofer.de/ezrt-bereichsleitung

1 Dr. Norman Uhlmann (l.) hat zum 1. Oktober 2020 die Bereichsleitung von Prof. Dr. Randolf Hanke übernommen.



»SACHSEN HAT AUS MEINER SICHT ALLE TRÜMPFE IN DER HAND, SEINE POSITION ALS KI-STANDORT WEITER AUSZUBAUEN.«

Dr. Peter Schneider

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER DIGITALEN SIGNALVERARBEITUNG

Das Fraunhofer IIS kombiniert digitale Signalverarbeitung mit Künstlicher Intelligenz in einem Zentrum zur Beratung, Lizenzierung sowie Erstellung von kundenspezifischen Speziallösungen

Unterhaltungselektronik, Automobiltechnik, Telekommunikation und intelligente Assistenzsysteme wären ohne digitale Signalverarbeitung nicht denkbar. Jetzt gehen wir den nächsten logischen Schritt, indem wir diese Anwendungsbereiche durch Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz noch weiter voranbringen. So können wir in unseren Kernkompetenzfeldern Lösungen für Probleme finden, die durch rein digitale Signalverarbeitung nicht umsetzbar waren. Aufgrund der anwendungsübergreifenden Bedeutung der Signalverarbeitung und der KI ist es daher essenziell, dass bayerische Firmen für ihre Produkte auf exzellente Basistechnologien zurückgreifen können.

Um dies sicherzustellen, plant das Fraunhofer IIS, ein Zentrum für Künstliche Intelligenz in der digitalen Signalverarbeitung (DSAI) aufzubauen, welches alles dafür relevante Wissen unter einem Dach bündelt. Das DSAI adressiert die drei wirtschaftlich bedeutenden Themenfelder, in denen das Fraunhofer IIS seine Kernkompetenzen hat: maschinelles Sehen (Computer Vision), Sprachsignalverarbeitung und Signalverarbeitung für die Datenübertragung.

SACHSEN ERARBEITET KI-STRATEGIE

Studie des Fraunhofer IIS/EAS dient als Basis für Entwicklungsprozess

Der Freistaat Sachsen arbeitet intensiv am Ausbau seiner Stellung als ein Spitzenstandort auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz (KI). Ein wichtiger Meilenstein hierfür ist eine KI-Strategie, für deren Erarbeitungsprozess im Sommer 2020 der Startschuss in der Sächsischen Staatskanzlei gefallen ist. Gemeinsam mit Beteiligten aus Wirtschaft, Wissenschaft, Forschung und Verbänden sowie mit Bürgerinnen und Bürgern möchte der Freistaat bis zum Ende des ersten Halbjahres 2021 seine KI-Strategie als Leitfaden vorstellen.

Ausgangspunkt und Basis für diesen Prozess ist die von uns am Institutsteil Entwicklung Adaptiver Systeme EAS veröffentlichte Studie »Künstliche Intelligenz – Kompetenzen und Innovationspotenzial in Sachsen«. Sie beleuchtet in einer umfangreichen Bestandsaufnahme, wie Unternehmen und Forschung beim Thema KI aufgestellt sind und welchen Hürden sie sich gegenübersehen. Darüber hinaus wird eine Reihe von Handlungsoptionen aufgezeigt.

Dr. Peter Schneider, Leiter des Institutsteils Entwicklung Adaptiver Systeme EAS, betonte bei der Auftaktveranstaltung:

»DAMIT WIR UNS AUCH ZUKÜNFTIG SIGNIFIKANTE WETTBEWERBSVORTEILE MIT UNSEREN KI-ANGEBOTEN ERARBEITEN KÖNNEN, MÜSSEN WIR ABER DEN AUSTAUSCH UND TRANSFER VON WISSEN

ZWISCHEN FORSCHUNG, LEHRE, WIRTSCHAFT UND DER POLITIK NOCH EFFIZIENTER UND VOR ALLEM WECHSELSEITIG GESTALTEN.«

Studie benennt Handlungsfelder

Daneben hat die Studie weitere Handlungsfelder aufgezeigt. Der Fachkräftemangel zählt sowohl für die Wirtschaft als auch für die Wissenschaft zu den größten Herausforderungen bei der Entwicklung und dem Einsatz von KI. Auch die Themen Zuverlässigkeit von KI-Entscheidungen, Mitarbeiterqualifizierung und Zugriffsmöglichkeiten auf große Datenmengen spielen für die Befragten eine bedeutende Rolle. Aber auch die vergleichsweise kleinteilige Struktur der Wirtschaft und die Gründungskultur haben einen Einfluss auf die Geschwindigkeit von KI-Entwicklungen.

Grundlage für die Studie sind u. a. die Ergebnisse eines gleichnamigen Projekts aus dem Jahr 2019, an dem der Institutsteil Entwicklung Adaptiver Systeme EAS gemeinsam mit der TU Dresden gearbeitet hat. In diesem Zusammenhang führten die Mitwirkenden Experteninterviews, veranstalteten Workshops sowie Roadshows mit Firmen, die KI anbieten, genauso wie mit Personen aus der Anwendung und der Forschung. Das Projekt wurde im Rahmen der Technologieförderung durch das Sächsische Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr gefördert.



»KITE«: KI IM TRANSPORT ZUR EMISSIONSREDUKTION

KI-basiertes Verfahren zur Tourenplanung bringt mehr Nachhaltigkeit in die Transportlogistik

Eine der großen Herausforderungen im Umgang mit dem Klimawandel ist die Senkung der Treibhausgas-Emissionen im Verkehr. Gerade der gewerbliche Güterverkehr hat dabei ein hohes Potenzial, Emissionen zu senken. Denn ein beträchtlicher Anteil der Lkw-Fahrten ist nicht optimal ausgelastet. Im Projekt KITE entwickeln unsere Forscherinnen und Forscher gemeinsam mit den Projektpartnern Optitool GmbH, BLG Logistics Group AG & Co. KG und Schmahl & Stoepel GmbH ein neues KI-basiertes Verfahren zur Tourenplanung. So wollen wir Leerfahrten reduzieren und die Transportlogistik nachhaltiger gestalten.

Dazu kombinieren wir Machine-Learning-Algorithmen zur Prognose von Frachtvolumen mit mathematischer Optimierung zur Tourenplanung und erweitern damit bereits bestehende

Lösungen zur Tourenplanungsoptimierung: Die bisherigen Verfahren können in der Regel nur fixe Aufträge berücksichtigen. Gute Disponentinnen und Disponenten möchten aber das Tourgerüst häufig noch verbessern, indem sie gezielt weitere Aufträge akquirieren, Fahrten auf Frachtbörsen anbieten oder annehmen, Touren verschieben oder Fahrten ganz ablehnen. Die KITE-Software unterstützt zukünftig bei diesen vier Handlungsoptionen, indem sie intelligente Handlungsempfehlungen gibt. So könnte der Algorithmus z. B. vorschlagen, einen bestimmten Bestandskunden mit wahrscheinlichem Bedarf anzurufen, dessen Auftrag auch zur Tour passt. Ziel ist es, die Leerfahrten bei den betrachteten Betrieben um bis zu 15 Prozent zu reduzieren.

 www.scs.fraunhofer.de/kite

VERTRAUENSWÜRDIGE ELEKTRONIK

Projekte für die Entwicklung von funktional sicheren und vertrauenswürdigen ICs, Schaltungen und Systemen

Damit Elektronik zuverlässig eingesetzt werden kann, wird es immer entscheidender, dass sie sicher ist gegen Angriffe von außen. Dafür müssen Anbieter und Integratoren von Mikroelektronik deren Fertigung nachvollziehen können und in der Lage sein, Funktionen zu überprüfen.

»Vertrauenswürdige Elektronik und Datensicherheit sind die Basis für alle digitalen, vernetzten Systeme, speziell für das Internet der Dinge, aber auch für KI«, sagt Institutsleiter Prof. Albert Heuberger. Trusted Computing umfasst deshalb nicht nur fälschungssichere Hardware und verlässliche Software, sondern beginnt bei der sicheren Halbleiterproduktion, geht über nicht auslesbare Speicherinhalte und sichere Identitäten von Rechnern bis hin zu sicheren Embedded-Systemen.

Das Fraunhofer IIS engagiert sich beim Aufbau des Fraunhofer-Zentrums Trusted Electronics im Rahmen der High-Tech-Agenda der Bayerischen Staatsregierung. Ebenso arbeiten wir am Institutsteil Entwicklung Adaptiver Systeme EAS an verschiedenen Projekten innerhalb der deutschen Leitinitiative »Vertrauenswürdige Elektronik«.

Wir wollen uns dabei zum Beispiel mit der Fragestellung beschäftigen, wie Hardware von einer Achillesferse zu einem Fundament der Vertrauenswürdigkeit gemacht werden kann, indem diese bereits beim Elektronikentwurf auf der Architekturebene eingeplant und für alle Teilkomponenten sichergestellt wird. Darüber hinaus möchten wir dabei unterstützen, durch neuartige Methoden in Design und Test die Industrial Property entlang der Wertschöpfungskette mikroelektronischer Komponenten und Systeme zu schützen.

In den Projekten sind einerseits unsere Kompetenzen aus dem Bereich Entwurfsmethoden für sichere und zuverlässige integrierte Schaltungen und Systeme gefragt, wozu die Grey-Box-Verifikation oder die Erarbeitung eines vertrauenswürdigen Entwurfsprozesses für den Automobilbereich zählen. Andererseits bringen wir unser Know-how zum IC-Designflow ein.

Wir entwickeln damit einen Entwurfsprozess für die verteilte Fertigung und schützen durch eine unabhängige Herstellung einzelner Systembestandteile die Industrial Property insgesamt.

 www.eas.iis.fraunhofer.de/trusted-electronics

RESILIENZ: GUT MIT KRISEN UMGEHEN

Wie wir mit einer App und einem Sicherungskonzept Unternehmen in Krisen resilienter machen

Die COVID-19-Pandemie hat uns die Wichtigkeit von Resilienz mit aller Dringlichkeit vor Augen geführt. Die Forschung hat dabei zwei Aufgaben: Zum einen im akuten Fall schnell Antworten auf neue Herausforderungen zu finden – wie beispielsweise bei der Entwicklung der Corona-Warn-App (lesen Sie hierzu den Beitrag ab Seite 7 im Jahresbericht); zum anderen geht es darum, Strategien zu erarbeiten, um Unternehmen und Gesellschaft für zukünftige Krisen resilienter aufzustellen – beispielsweise durch stabilere und sichere Versorgungsnetzwerke. Hier arbeiten wir u. a. an zwei entsprechenden Konzepten.

Nachbarschaftshilfe 2.0 – »INSELpro«

Im Konsortialprojekt INSELpro entwickeln wir ein digitales Dienstleistungskonzept für eine neue Art der Nachbarschaftshilfe im städtischen Raum: Für einen Nürnberger Stadtteil entsteht eine Nachbarschafts-App, die Bewohnerinnen und Bewohner vernetzt.


Durch die App werden Dienstleistungen, z. B. Einkaufen, Reparaturen, Behördengänge, Betreuung von Personen oder gemeinsame Freizeitaktivitäten, vermittelt. Die User können sowohl Angebote nutzen als auch selbst Angebote einstellen. Dafür entwickeln wir das Vermittlungs-Back-End einschließlich eines Algorithmus, der einen optimierten Abruf und die unkomplizierte Bereitstellung und Vermittlung von Angeboten in Echtzeit innerhalb der App ermöglicht.

Resiliente Cash-Logistik: Sicherheitskonzept »BaSic« für Not- und Krisenfälle

Damit die Menschen ihren Grundbedürfnissen nachgehen können, ist ein intakter Bargeldkreislauf von absoluter Wichtigkeit. Es könnte aber sein, dass dieser Kreislauf durch verschiedene Krisensituationen gestört wird und z. B. die heute weitverbreiteten elektronischen Bezahlmittel nicht mehr funktionieren. Genau hier setzt das Konsortialprojekt BaSic an.

Erstmals entwickeln Banken, Handelsunternehmen, Geldtransportunternehmen und Forschungseinrichtungen ein ganzheitliches Sicherheitskonzept, das auf einen langfristigen Zeitraum ausgelegt ist und alle involvierten Akteure und deren Bedarfe berücksichtigt.

Unsere Forschenden bestimmen für gewisse Szenarien mit mathematischer Optimierung die optimale Bargeldbelieferung: Sie zeigen nicht nur auf, welche Daten für eine Optimierung im jeweiligen Krisenfall vorliegen müssen, sondern berechnen auf Basis des Bargeldentnahmeverhaltens im Krisenfall die optimale Steuerung der Bargeldverteilung. So wird die Verfügbarkeit von Bargeld- und Transportressourcen in Notsituationen überregional gewährleistet.

 www.scs.fraunhofer.de/inseipro
www.scs.fraunhofer.de/basic

IMPRESSUM

Herausgeber

Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
Prof. Dr.-Ing. Albert Heuberger
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Grill
Prof. Dr. Alexander Martin

Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen
Telefon +49 9131 776-0
info@iis.fraunhofer.de
www.iis.fraunhofer.de

Redaktion

Thoralf Dietz, Patricia Petsch (Leitung), Janine van Ackeren, Christine Broll, Philipp Ebnet, Sylvia Friedrich, Mandy Garcia, Manuela Häußler, Simon Hagen, Syndia Ioannidou, Joachim Keinert, Thomas Kestler, Matthias Kreml, Sandra Kundel, Yvette Kunze, Jan Plogsties, Angela Raguse-Föbel, Romana Redtenbacher, Daniela Rembor, Alisa Rojcova, Matthias Rose, Julia Rupprecht-Hein, Diana Staack-Tettling, Dr. Bettina Williger, Claudia Wutz

Layout und Produktion

Claudia Matthias

Lektorat

Eva Bachmann/Redaktionsbüro Bachmann, Thoralf Dietz

Druck

Nova Druck Goppert GmbH

Kontakt

Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
Unternehmenskommunikation
Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen
Telefon +49 9131 776-1631
presse@iis.fraunhofer.de

Bildquellen

Titelbild, Seite 6, 9, 10, 26, 30, 38, 44, 48, 54, 63:
Fraunhofer IIS, Paul Pulkert
Vorwort, Seite 9, 15, 59: Fraunhofer IIS, Peter Roggenthin
Seite 13: Fraunhofer, Piotr Banczerowski
Seite 14: Fraunhofer IIS, Deutsches Museum
Seite: 33: Fraunhofer IIS, Bianca Möller
Seite 42: Adobe Stock, arrow
Seite 43: VAG (links), MEV-Verlag, Germany (rechts)
Seite 53: Fraunhofer IIS, Manuela Wamser (links)
Seite 53: Mail.ru Group (rechts)
Seite 59: MWIDE NRW, M. Hermenau
Seite 66: Katharina Knaut
Seite 67: Fotolia.com, Erwin Wodicka
Alle übrigen Abbildungen: © Fraunhofer IIS

Alle Rechte vorbehalten.

Vervielfältigung und Verbreitung nur mit Genehmigung der Redaktion.


Berichtszeitraum

1. Januar 2020 bis 31. Dezember 2020

© Fraunhofer IIS

Erlangen, Februar 2021

 facebook.com/FraunhoferIIS

 @FraunhoferIIS

 linkedin.com/company/fraunhofer-iis

 xing.com/companies/fraunhoferiis

 youtube.com/user/FraunhoferIIS

FRAUNHOFER IIS IM PROFIL

Das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen ist eine weltweit führende anwendungsorientierte Forschungseinrichtung für mikroelektronische und informationstechnische Systemlösungen und Dienstleistungen. Es ist heute das größte Institut der Fraunhofer-Gesellschaft.

Die Forschung am Fraunhofer IIS orientiert sich an zwei Leitthemen:

In »**Audio und Medientechnologien**« prägt das Institut seit mehr als 30 Jahren die Digitalisierung der Medien. Mit mp3 und AAC wurden wegweisende Standards entwickelt, und auch an der Digitalisierung des Kinos war das Fraunhofer IIS maßgeblich beteiligt. Die aktuellen Entwicklungen eröffnen neue Klangwelten und werden eingesetzt in Virtual Reality, Automotive Sound Systems, Mobiltelefonie sowie für Rundfunk und Streaming. So enthält jedes heute verkaufte Mobiltelefon Audiotechnologien des Instituts, und der Ton von über der Hälfte aller TV-Ausstrahlungen weltweit und nahezu aller Radio- und Streamingdienste basiert auf Fraunhofer-Codecs. Auch die professionellen Werkzeuge für digitale Film- und Medienproduktionen finden globale Anwendung.

Im Zusammenhang mit »**kognitiver Sensorik**« erforscht das Institut Technologien für Sensorik, Datenübertragungstechnik, Datenanalysemethoden sowie die Verwertung von Daten im Rahmen datengetriebener Dienstleistungen und entsprechender Geschäftsmodelle. Damit wird die Funktion des klassischen »intelligenten« Sensors um eine kognitive Komponente erweitert. Die Forschungsergebnisse finden Anwendung in der vernetzten Mobilität, in Kommunikations- und Anwendungslösungen für das Internet der Dinge, in der Digitalisierung der menschlichen Wahrnehmung (Human Sensing), im Produkt- und Materialmonitoring sowie in Business Analytics in Versorgungsketten (Supply Chains).

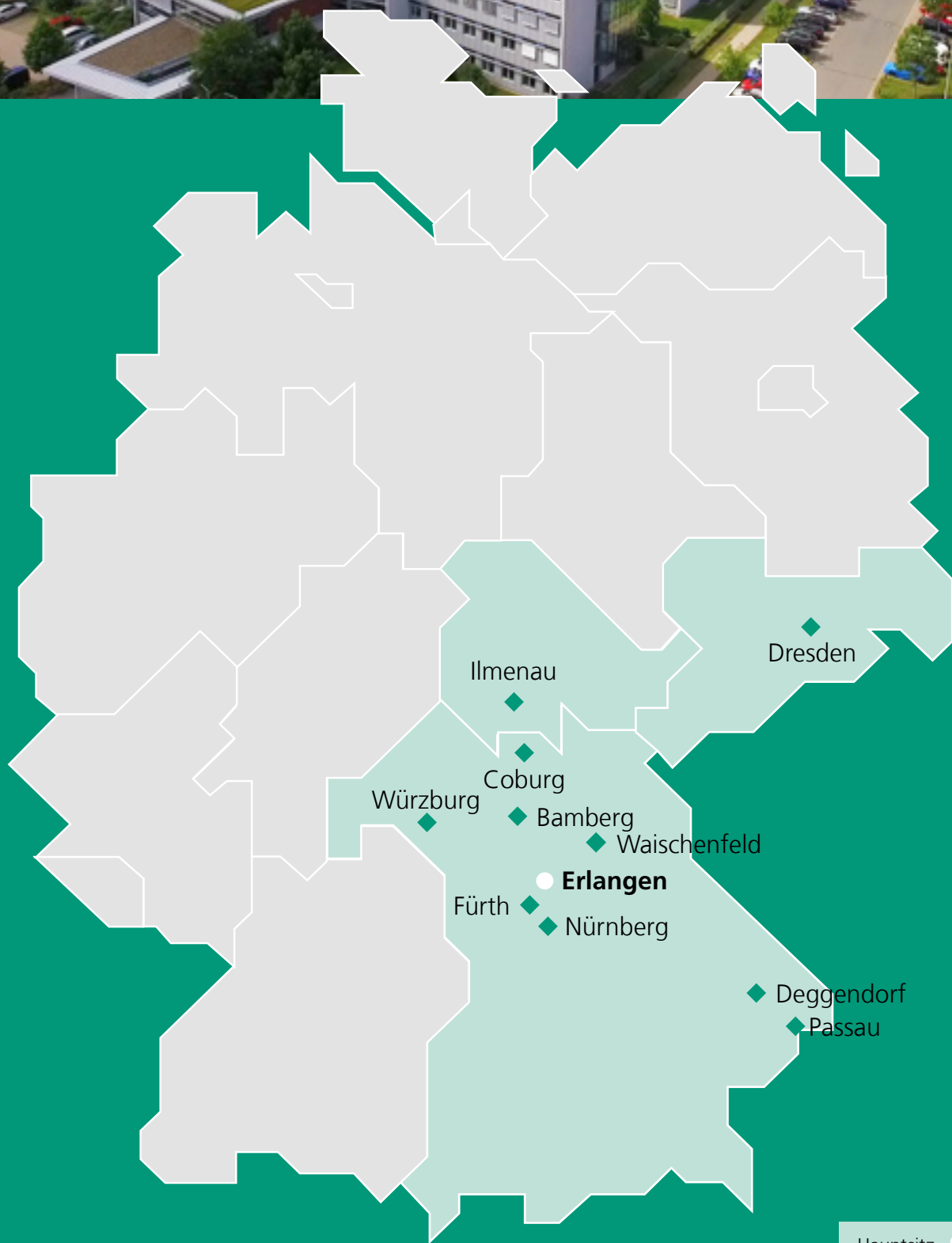
Mehr als 1130 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten in der Forschung für die Industrie, für Dienstleistungsunternehmen und öffentliche Einrichtungen. Das 1985 gegründete Institut hat 14 Standorte in 11 Städten: in Erlangen (Hauptsitz), Nürnberg, Fürth und Dresden sowie in Bamberg, Weismannsdorf, Coburg, Würzburg, Ilmenau, Deggendorf und Passau. Das Budget von 167,9 Millionen Euro pro Jahr wird bis auf eine Grundfinanzierung in Höhe von 29 Prozent aus der Vertragsforschung finanziert.

Stand: Januar 2021



www.iis.fraunhofer.de

Die Organisationseinheiten der einzelnen Standorte finden Sie im Organigramm auf den vorangegangenen Seiten.



Hauptsitz ●
Standorte ◆