



HIGHLIGHTS
2017
JAHRESBERICHT

Die Onlineversion des Jahresberichts unter:



www.iis.fraunhofer.de/highlights



Hinweis auf weitere Informationen zum Thema



Hinweis auf Multimedia-Inhalte



Hinweis auf Augmented Reality

Viel Neues zu entdecken gibt es nicht nur auf den gedruckten Seiten unseres Jahresberichts, sondern auch parallel auf Ihrem Smartphone oder Tablet:

- 1 | Laden Sie sich die kostenlose Wikitude-App für Android oder iOS im jeweiligen App Store herunter.



- 2 | Öffnen Sie die Wikitude-App auf Ihrem Endgerät und geben Sie den Code **fraunhoferiis** in das Suchfeld der App ein.
- 3 | Halten Sie Ihr Endgerät auf Bilder, die mit dem AR+-Symbol versehen sind. Die Inhalte werden automatisch angezeigt.

Probieren Sie es doch gleich auf dem Titelbild aus!

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. Unter anderem mit der maßgeblichen Beteiligung an der Entwicklung der Audiocodiervorgaben mp3 und MPEG AAC ist das Fraunhofer IIS weltweit bekannt geworden.

Titelbild

Eine abstrakte Version einer integrierten Schaltung: Grundlage der Digitalisierung und Namensgeber des Instituts.

HIGHLIGHTS
2017
JAHRESBERICHT



TECHNOLOGIEN FÜR MORGEN

Liebe Leserin, lieber Leser,

unsere Forschungsschwerpunkte lassen sich unter zwei große Leitthemen gliedern, die wir konsequent und strategisch verfolgen. In den beiden Themen »Audio und Medientechnologien« und »kognitive Sensorik« arbeiten wir an den Technologien für morgen und begleiten unsere Kunden und Partner für die Märkte der Zukunft.

Auch 2018 arbeiten wir mit Hochdruck an der weltweiten Verbreitung unserer neuesten Audiocodex-Generation. Damit wird das mobile Streaming von Medieninhalten auch über langsame Internet-Verbindungen möglich, der Fernsehkonsum wird dreidimensional und personalisierbar und die Handytelefonie wird eine stark verbesserte Sprachqualität bei gleichzeitig zuverlässigerer Übertragung aufweisen.

In der kognitiven Sensorik werden wir gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Forschung unter anderem weiter am Campus der Sinne arbeiten. Dort werden wir menschliche Sinneswahrnehmungen digitalisieren und neue Technologien und Dienstleistungen für Unternehmen oder Start-ups aus nahezu allen Branchen entwickeln.

In unserem Jahresbericht werden wir Ihnen einige Höhepunkte aus dem Jahr 2017 vorstellen. Unsere beiden Leitthemen ziehen sich dabei wie ein roter Faden durch die Highlights. Sie erfahren mehr über unsere Arbeit in Audio und Medientechnologien und kognitiver Sensorik und darüber, welchen Mehrwert unsere Forschung für Sie bietet.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Albert Heuberger

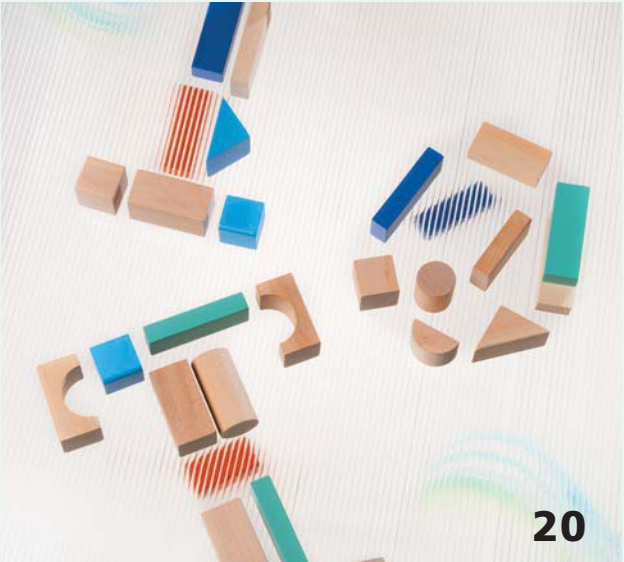
Dr. Bernhard Grill

Institutsleitung des Fraunhofer IIS

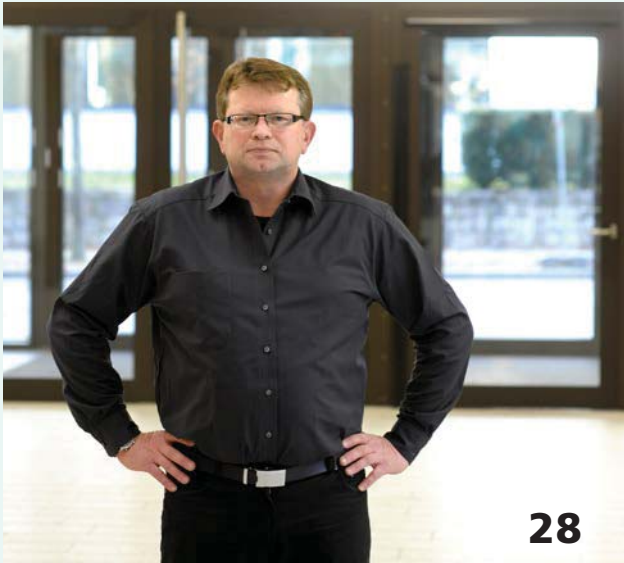
INHALT



8



20



28



38

6 AUDIO UND MEDIEN-TECHNOLOGIEN

8 3D-KLANG FÜR ALLE

Dreidimensionale Klangwelten werden ohne großen Aufwand möglich

14 Vorfahrt für guten Klang | Telefonieren mit glasklarem Klang | Lichtfeld – Potenzial für Virtual Reality | xHE-AAC ist nun Teil des AAC-Patentpools | JPEG XS – Videocodec für die TV-Produktion

18 KOGNITIVE SENSORIK

20 MODULARE SENSORIK FÜR DEN MITTELSTAND

Ein Baukastensystem ebnet KMU den Weg ins Internet der Dinge

26 Töne erkennen Maschinenverschleiß | Drahtlose Industriehallen

28 DER EINZUG VON IoT IN DER INDUSTRIE

Interview mit Dr. Günter Rohmer, Leiter des Bereichs »Lokalisierung und Vernetzung«

34 Smarte Messstationen für besseres Klima | Energieautarkes Trackingsystem | Intelligente Werkzeuge in der Montage | Digitales Dorf Steinwald-Allianz | Störsichere Positionierung von Drohnen

38 RÖNTGEN WÄCHST ZUM KOGNITIVEN SENSOR

Mit der »RoboCT« können Bauteile schnell und präzise überprüft werden

44 Wie Musikgeschichte »konserviert« wurde | Künftig ohne Röntgenstrahlung? | Zeit ist Geld! | Der richtige Riecher | Raumgenaue Indoor-Ortung mobiler Objekte | Der Rundumblick am Mikroskop

48 In Kürze

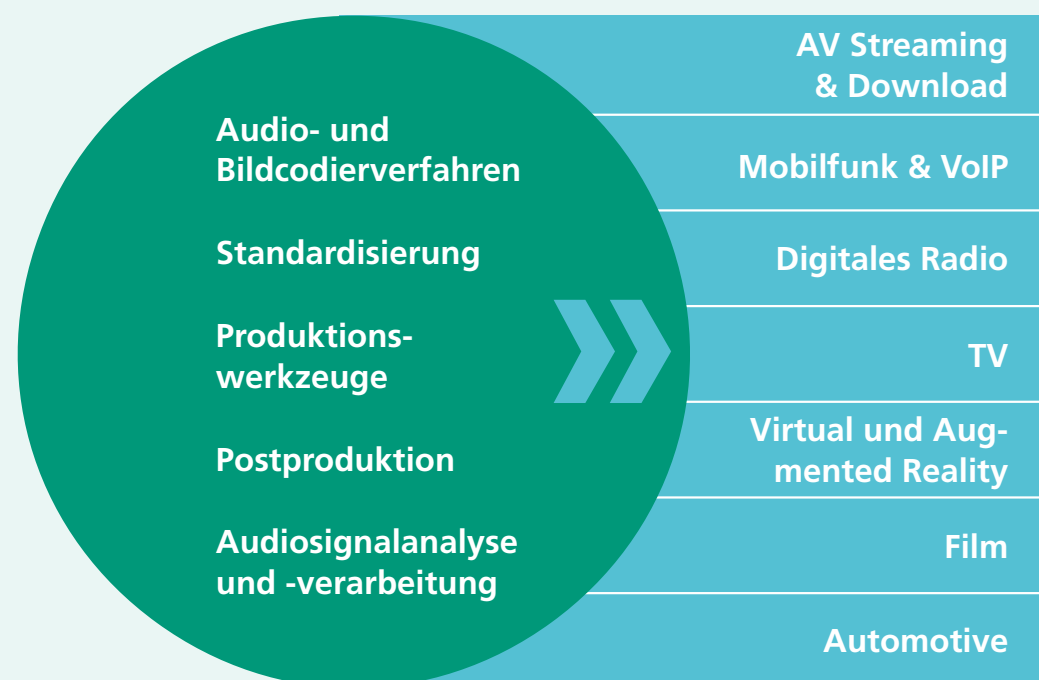
54 Zahlen | Daten | Fakten

68 Impressum

AUDIO UND MEDIENTECHNOLOGIEN

Das Fraunhofer IIS prägt 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 des Bereichs »Audio und Medientechnologien« eröffnen neue Klangwelten und werden eingesetzt in Virtual Reality, Automotive-Sound-Systemen, 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 Streaming-Dienste basiert auf Fraunhofer-Codecs. Auch die professionellen Werkzeuge für digitale Film- und Medienproduktionen finden globale Anwendung.



»SMARTPHONES BLIEBEN OHNE UNSERE CODECS WEITESTGEHEND STUMM.«

Herr Dr. Grill, als Bereichs- und Institutsleiter sind Sie verantwortlich für Audio und Medientechnologien. Am Fraunhofer IIS sind Weiterfolge wie mp3 oder AAC maßgeblich entstanden. Welche Entwicklungen können wir in der Zukunft erwarten?

Bernhard Grill: Unsere ersten drei Generationen von Audiocodierverfahren, mp3, AAC und HE-AAC, sind heute in so gut wie allen Geräten der Unterhaltungselektronik, in Computern und Mobiltelefonen im Einsatz: mp3 und AAC sind nach wie vor der Standard für den Musikvertrieb, die meisten Radiosysteme basieren auf HE-AAC und mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung empfängt den Fernsehton im AAC- oder HE-AAC-Format. Auch Online-Streaming-Dienste nutzen meist AAC-Codecs.

Mit unserer aktuellen vierten Codec-Generation sind wir auf gutem Kurs, diesen Erfolg auch zukünftig fortzuführen. Diese Generation umfasst drei Codecs: xHE-AAC, EVS und MPEG-H 3D Audio, die maßgeschneidert für ihr Anwendungsfeld sind. xHE-AAC kombiniert als erster Codec weltweit erfolgreich Sprach- und Audiocodierung und liefert damit gleichermaßen hohe Qualität für alle Arten von Audiosignalen und stellt den Stand der Technik dar für die Übertragung mit sehr niedrigen Bitraten. Das macht die Nutzung in Anwendungen mit eingeschränkter Übertragungsbandbreite attraktiv, etwa im Digitalradio oder bei mobilen Streaming-Angeboten. So ist xHE-AAC der Standard-Codec im »Digital Radio Mondiale«-System und zahlreiche Audio- und Videostreaming-Anbieter zeigen Interesse an der Nutzung. Unser zweites Codierverfahren der vierten Generation ist EVS. Dieser maßgeblich von uns mitentwickelte 3GPP-Kommunikationscodec ist optimiert für VoIP über Mobilfunknetze. Gegenüber vorhergehenden Verfahren bietet er deutlich bessere Sprach- und allgemeine Audioqualität bei geringeren Bitraten sowie stark verbesserter Übertragungssicherheit bei niedriger Signalverzögerung. In Japan, Südkorea, Europa und den USA wird EVS bereits eingesetzt. Weitere Länder werden dieses Jahr folgen.

Vervollständigt wird unsere vierte Audiocodier-Generation durch MPEG-H 3D Audio, ein Audiosystem für Fernsehstandards und Streaming-Dienste mit dem 3D-Sound und personalisierbarer Ton übertragen werden kann. Seit Mai 2017 wird MPEG-H in Südkorea im TV-Regelbetrieb genutzt. Wir sind zuversichtlich, dass unser System bald in weiteren Ländern eingeführt wird. Seit letztem Jahr sind TV-Geräte mit MPEG-H verfügbar und für 2018 erwarten wir die ersten 3D-Soundbars mit MPEG-H, zum Beispiel auch von der deutschen Firma Sennheiser.

Nehmen wir ein handelsübliches Smartphone als Beispiel. Welche Audio-Technologien des Fraunhofer IIS stecken heute schon in einem solchen Gerät?

Bernhard Grill: Smartphones blieben ohne unsere vier Codiergenerationen weitestgehend stumm: Die Musikwiedergabe, sei es aus der Musikbibliothek oder über Streaming-Dienste, beruht auf mp3 oder AAC und für Video-Streaming ist HE-AAC der Standard-Audiocodier. Selbst bei der Telefonie spielen unsere Technologien eine entscheidende Rolle: So basiert zum Beispiel Apple Facetime auf einer für Telefonie optimierten Variante des AAC-Codecs und bietet deshalb eine deutlich bessere Qualität als herkömmliche Telefongespräche. Seit 2016 ist EVS in den meisten aktuellen Smartphones implementiert und liefert nach der Integration in Netzwerk-Basisstationen und -Infrastruktur HiFi-Qualität im LTE-Mobilfunknetz. Mit der zunehmenden Verbreitung von xHE-AAC und MPEG-H werden sicherlich auch diese Technologien künftig in Smartphones integriert werden. Die entsprechenden Implementierungen stehen schon zur Verfügung.

Mehr zum Leitthema »Audio und Medientechnologien« finden Sie auf den nachfolgenden Seiten sowie unter folgendem Link:



www.iis.fraunhofer.de/leitthemen

3D-KLANG FÜR ALLE

Hochwertigen 360-Grad-Sound aufnehmen oder einhüllenden Klang im Heimkino genießen: Beides war bisher nur denjenigen vorbehalten, die bereit waren, zahlreiche Mikrofone bzw. Lautsprecher zu installieren. Solche aufwendigen Installationen werden allerdings bald der Vergangenheit angehören. Die Technologien der Fraunhofer »upHear«-Familie ermöglichen mit ihren speziellen Algorithmen die Aufnahme oder Wiedergabe von dreidimensionalem Klang mit jeweils nur einem einzigen Gerät.

Ein Hobbyfilmer sieht und hört sich auf seinem Fernseher mit Soundbar die Aufnahmen eines Autorennens an, das er vom Streckenrand mit seiner privaten Kamera gefilmt hatte: Dabei zieht das Röhren der Motoren wie auf dem Fernsehbild mit voller Wucht von links nach rechts durch das Wohnzimmer an ihm vorbei, über sich hört er den Stadionsprecher das Rennen kommentieren und um sich herum das Publikum die Piloten anfeuern. Er fühlt sich, als wäre er wieder an der Rennstrecke.

Das ist bislang ein Zukunftsszenario. Kameras, die 360-Grad-Bilder und -Videos erzeugen können, sind zwar bereits seit längerer Zeit erhältlich; der zum Bild gelieferte Klang lässt bisher aber meist zu wünschen übrig – es sei denn, er wird mithilfe einer ausgeklügelten Mikrofon-Anordnung aufgezeichnet; für Endverbraucher kaum zu realisieren. Auch Soundbars gibt es schon eine ganze Weile, sie können in der Regel auch Surround-Sound reproduzieren. Wirklich einhüllenden Klang wie im Kino bekommen allerdings nur HiFi-Enthusiasten, die sich die Mühe machen, ihr Wohnzimmer mit vielen Lautsprechern inklusive Höhenlautsprechern auszustatten.

AUF EINEN BLICK

- 1 | Die Technologien der Fraunhofer »upHear«-Familie stehen für nutzerfreundliche Lösungen mit einem überzeugenden 3D-Klangerlebnis.
- 2 | Das »upHear Spatial Audio Microphone Processing« macht hochqualitative 3D-Tonaufnahmen mit nur einem Knopfdruck möglich.
- 3 | Mit integriertem Fraunhofer »upHear Immersive Audio Virtualizer« können Soundbars ein 3D-Heimkino-Lautsprecher-Setup ersetzen.

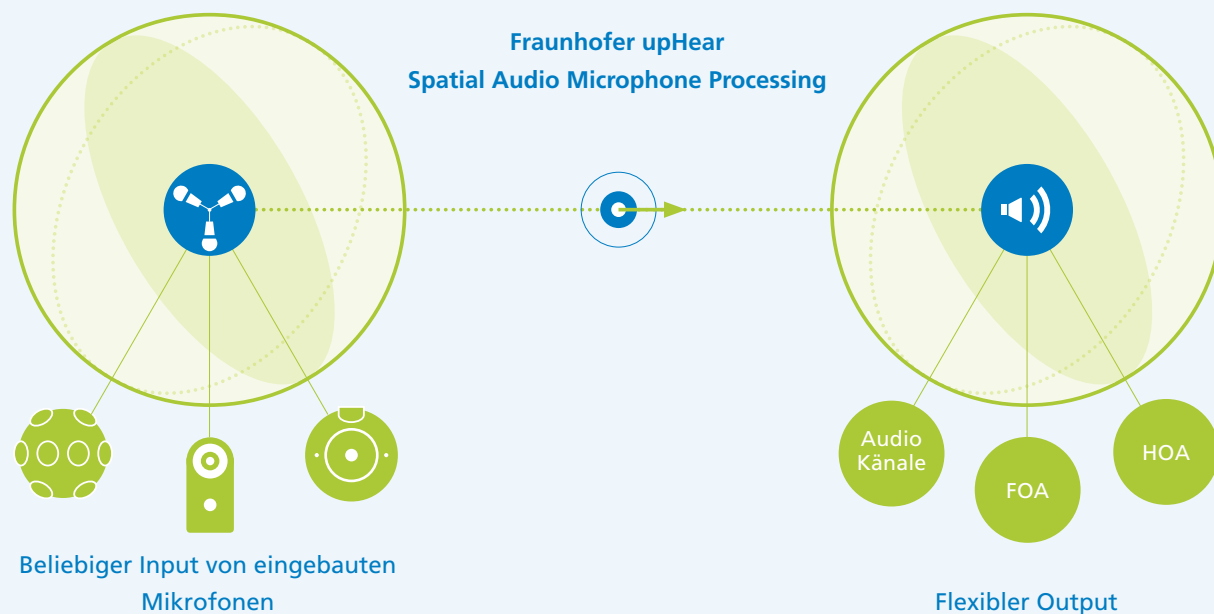
1 Dreidimensionaler Klang, als wäre man mitten im Geschehen.

Diese Hürden sind für die meisten Menschen viel zu hoch, um echten 3D-Klang aufzunehmen oder nach Hause zu holen. Aber auch professionelle Produzenten von dreidimensionalen – immersiven – Medieninhalten wünschen sich Lösungen, die ihre Arbeit erleichtern. Hier setzen die Technologien mit dem Namen upHear an, die in unserem Bereich Audio und Medientechnologien entwickelt wurden: Diese ermöglichen nutzerfreundliche Lösungen für ein überzeugendes 3D-Klangerlebnis. Man benötigt damit nur noch ein einziges Endgerät – beispielsweise Mikrofon oder Kamera auf der Produktionsseite, oder Soundbar auf der Empfängerseite. So wird umhüllender Klang mit ganz einfachen Mitteln erlebbar.

3D-Tonaufnahme leicht gemacht

Unsere Ingenieure haben die Fraunhofer »upHear Spatial Audio Microphone Processing«-Technologie entwickelt, um hochqualitative 3D-Tonaufnahmen mit Raumklang-Mikrofonen sowie den eingebauten Mikrofonen von professionellen und Consumer-360-Grad-Kameras und Mobilgeräten mit nur einem Knopfdruck zu ermöglichen.

Der Algorithmus wandelt den aufgenommenen Sound automatisch und in Echtzeit in jedes beliebige Surround- oder einhüllende Audio-Wiedergabeformat um, wie beispielsweise FOA, HOA, 5.1 Kanäle und 7.1+4 Höhenkanäle.



»3D-KLANGWELTEN KÖNNEN AUCH IN DAS WOHNZIMMER EINZUG HALTEN.«

Der Algorithmus kann direkt in Geräte, mobile Applikationen oder Postproduktionssoftware implementiert werden und lässt sich flexibel auf die Bedürfnisse der Hersteller sowie auf spezielle mobile Designs von Kameras und Mobilgeräten anpassen. Auch eine Integration in Geräte mit drei oder mehr Mikrofonen in vielfältigen Konfigurationen oder in noch anspruchsvollere Anwendungen ist möglich.

Die Technologie analysiert Tonsignale positionsgenau und wandelt diese automatisch und in Echtzeit in jedes gängige Surround- oder immersive Wiedergabeformat um. Die Klang-Atmosphäre der aufgenommenen Szene bleibt dabei originalgetreu erhalten. Mithilfe der bei der Analyse erhobenen Informationen können später die Klangquellen über ein Lautsprecher-Setup wiedergegeben werden, indem Kanäle geschaffen werden. Typische Formate sind beispielsweise 5.1 Surround, oder 7.1+4 für 3D-Klang. Auch das Erzeugen einer stimmunggebenden Geräuschkulisse mittels Ambisonics ist möglich. Im Profi-Bereich erlaubt die Technologie außerdem, wenn sie in Mikrofonen eingesetzt wird, manuelles Editieren. Das vereinfacht die Handhabung und bringt damit Flexibilität während der Postproduktion, in der Sounddesigner schließlich die aufgenommenen Audioszenen mit zusätzlichen Soundelementen wie Voiceovers oder dynamischen Objekten kombinieren können. So ist es möglich immersive Klangerlebnisse für Virtual Reality kreiert und auch Filme mit 3D-Sound aufgewertet werden.

Der unter anderem mit einem Emmy Award preisgekrönte Produzent von Virtual-Reality(VR)-Inhalten Felix & Paul Studios verwendet das Fraunhofer upHear Spatial Audio Microphone Processing in seinem 360-Grad-3D-Kamerasystem und den zugehörigen Produktionswerkzeugen, um szenenbasierten Sound originalgetreu und präzise aufzunehmen. Dieser kann später mit anderen Quellen kombiniert werden, um ein vollkommen einhüllendes Audio-Erlebnis zu schaffen.

Authentische Atmosphäre per Soundbar

Dank Premium-Streaming-Diensten, Fernsehübertragungen im UHD-Format oder Serien und Filmen auf Blu-ray Discs können wir umhüllenden Kinoklang theoretisch auch zu Hause genießen. Herkömmliche Ansätze, den dreidimensionalen Sound im Wohnzimmer zu realisieren, erfordern aber zahlreiche Lautsprecher, Kabel und spezielles technisches Wissen für den Aufbau. Zukünftig wird es aber auch ohne diesen Aufwand gehen: Denn die »Immersive Audio Virtualizer«-Technologie aus der Fraunhofer upHear-Familie ermöglicht die Wiedergabe von hochqualitativem 3D-Sound über Soundbars oder Fernsehgeräte.

Hersteller von Unterhaltungselektronik profitieren beim Einsatz von upHear neben der ausgeklügelten Signalanalyse und dem Zusammenspiel der perfekt aufeinander abgestimmten

« Ambisonics
Mathematische Darstellung eines
Klangfelds.



2 3D-Sound aufnehmen mit einer sehr kompakten Mikrofonanordnung.

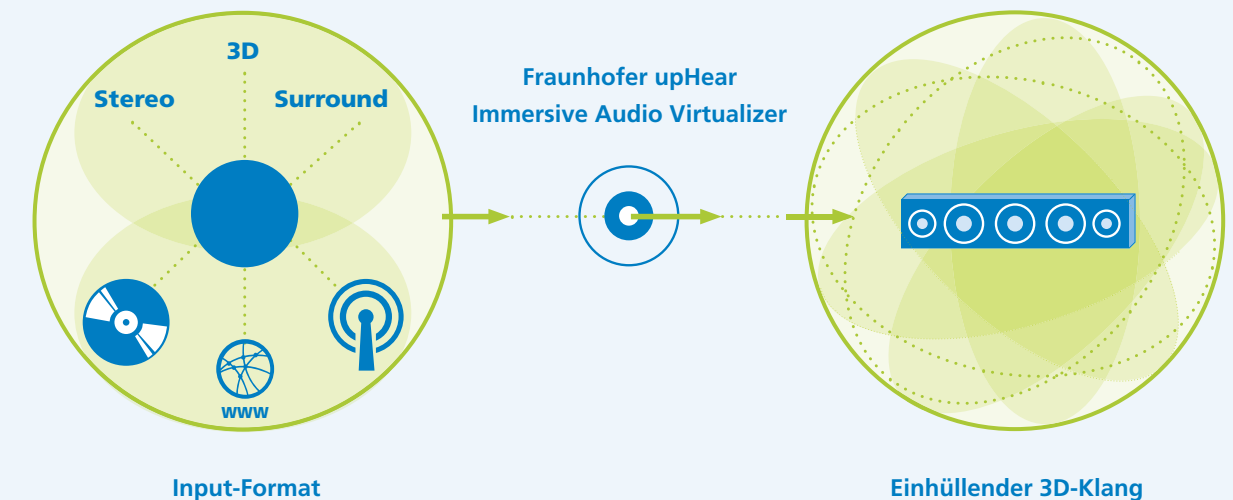
Hard- und Software von der persönlichen Beratung hinsichtlich der Hardware-Spezifikationen und einem individuellen Tuning durch erfahrene Fraunhofer-Tonmeister im Rahmen der Produktentwicklung. So wird eine intelligente Anordnung der Lautsprecher im Gerät möglich – und damit smarte und individuelle Soundbar-Designs für eine einhüllende Klangwiedergabe ohne Satellitenlautsprecher. Das spart den Konsumenten zu Hause Aufwand, Zeit und Nerven.

Durch intelligente Verteilung des Klangs im Raum erzeugt eine Soundbar mit integriertem upHear-Algorithmus einen 3D-Sound, für den normalerweise sieben Lautsprecher, ein Subwoofer und vier Höhenlautsprecher benötigt würden. Der Algorithmus kann jegliches Audioformat verarbeiten, auch ältere Formate wie Surround oder Stereo können durch den integrierten Upmix noch räumlicher gestaltet werden. Der perfekte Partner für möglichst authentischen 3D-Klang ist MPEG-H Audio, der Audiocodex der nächsten Generation. MPEG-H ermöglicht eine effiziente Übertragung von einhüllendem Sound in TV oder Streaming bei Bitraten, die heute typischerweise für 5.1-Surround-Übertragungen benötigt werden. Darüber hinaus bietet die Technologie eine Reihe an Features für ein neues, aufregendes TV-Audio-Erlebnis: Neben immersivem Klang dank 3D-Audiokomponenten besteht außerdem die Möglichkeit, den Sound-Mix an seine Bedürfnisse anzupassen – man genießt so stets den für das jeweilige Endgerät maßgeschneiderten Klang. Zusammen mit Partnern werden wir sicher schon bald mithilfe des Fraunhofer upHear Immersive Audio Virtualizer authentischen 3D-Klang in die Wohnzimmer bringen.

Stetige Forschung am Sound der Zukunft

Da auch das Leben nicht zweidimensional ist, ist 3D-Klang ein wichtiger Baustein, um in neue Medienwelten einzutauchen, als wären wir tatsächlich vor Ort. Unser Bereich Audio und Medientechnologien arbeitet daher in interdisziplinären Teams zusammen an den Audiotechnologien der upHear-Familie, die genau das ermöglichen. Dabei wird der Anspruch verfolgt, sowohl technisch als auch künstlerisch erstklassige Lösungen zu kreieren, um authentisch umhüllende Klangwelten zum Leben erwecken zu können. ■

Dank einer ausgeklügelten Signalanalyse, dem Zusammenspiel von Hard- und Software, sowie einem individuellen Tuning im Rahmen der Produktentwicklung, ermöglicht der Fraunhofer upHear Immersive Audio Virtualizer ein überzeugendes 3D-Klangerlebnis auf Soundbars, egal welche Input-Quelle genutzt wird – und das ganz ohne den Aufwand, spezielle Lautsprecher-Setups im Wohnzimmer aufbauen zu müssen.



KONTAKT

Matthias Rose
Bereich Audio und Medientechnologien

Telefon +49 9131 776-6175
matthias.rose@iis.fraunhofer.de



3

VORFAHRT FÜR GUTEN KLANG

Neue Sonamic®-Technologie erweitert Angebotsspektrum für guten Klang im Fahrzeug deutlich.

Mit Symphoria® hat Fraunhofer 3D-Klang im Auto serienreif gemacht. Die neue Technologie-Familie Fraunhofer Sonamic beinhaltet intelligente Audio-Processing-Technologien, die das Kundenerlebnis von Entertainment-Systemen im Auto auf ein völlig neues Komfort- und Qualitätsniveau heben. Zur neuen Familie zählen derzeit drei Mitglieder: Sonamic Enhancement, Sonamic Loudness und Sonamic TimeScaling.

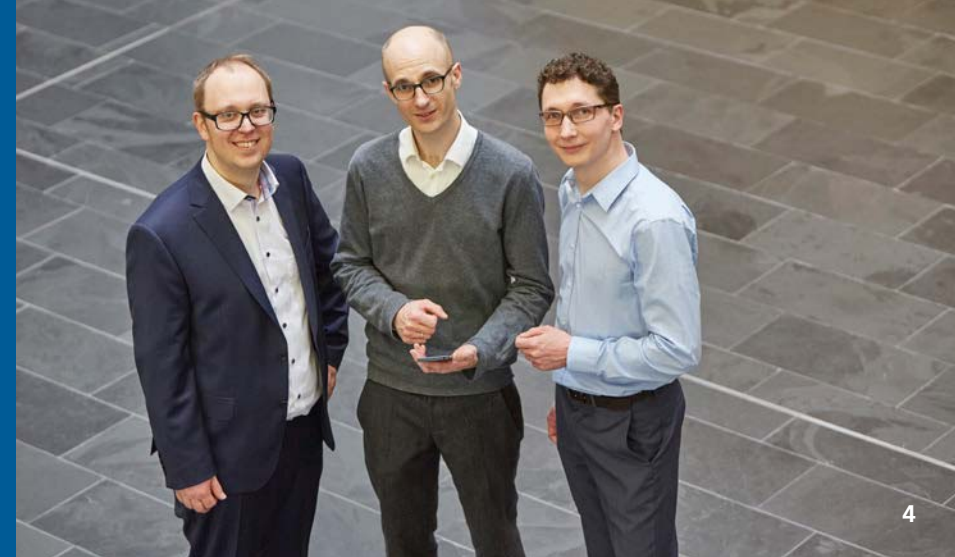
Um eine sehr gute Audioqualität zu gewährleisten, sollten Audiocodecs mit ausreichend hohen Bitraten betrieben werden. Im kommerziellen Einsatz werden zur Reduzierung der Übertragungskosten immer wieder niedrige bis sehr niedrige Datenraten gewählt, die hörbare Artefakte zur Folge haben können. Sonamic Enhancement kann durch intelligente, blinde Detektion solche Artefakte signifikant reduzieren. Nach einer Analyse des Signals werden die notwendigen Reparaturen und Optimierungen in Echtzeit durchgeführt. Die semantischen Algorithmen stellen unter anderem hochfrequente Signalanteile wieder her, entfernen Kratzen bzw. Rauheit und rekonstruieren verloren gegangene Räumlichkeit.

Die Anzahl der Medienquellen im Fahrzeug ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Man kann problemlos Audiodaten von USB-Sticks, mp3-Playern oder Smartphones im Auto abspielen. Leider liefern die einzelnen Audioquellen sehr unterschiedliche Lautstärkepegel, sodass ein häufiges Nachregeln der Lautstärke nötig wird. Das ist nicht nur störend, sondern stellt auch ein Sicherheitsrisiko dar, da die Aufmerksamkeit der Fahrzeugführenden kurzzeitig unterbrochen wird. Sonamic Loudness schafft hier Abhilfe und sorgt für eine gleichbleibende Lautstärke beim Wechsel zwischen Radiosendern, Medienquellen oder einzelnen Audiodateien. Trotz automatischer Lautstärkenanpassung wird darauf geachtet, die Dynamik innerhalb der Musik zu erhalten.

Mit einem Hybridradio kann man im Auto einen Radiosender weiterhin hören, selbst wenn man dessen Sendegebiet verlässt. Die Übertragung wechselt dann vom Rundfunksignal zu einem Internet-Stream des gleichen Senders. Zwischen beiden Quellen können bis zu 20 Sekunden Zeitversatz liegen. Diese Sekunden gehen beim Umschalten entweder verloren oder werden doppelt abgespielt. Mit Sonamic TimeScaling werden die Signale im Radioempfänger aneinander angeglichen und ein präziser, nicht wahrnehmbarer Übergang entsteht. Dadurch können die Insassen dem Radioprogramm über die Empfangsgrenzen hinaus folgen.

 www.iis.fraunhofer.de/sonamic

3 Mit Sonamic Loudness wird der Griff zum Lautstärkeregler überflüssig, denn die Technologie sorgt für eine gleichbleibende Lautstärke beim Wechsel zwischen Radiosendern, Medienquellen oder einzelnen Audiodateien.



4

TELEFONIEREN MIT GLASKLAREM KLANG

Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2017 für die Entwicklung des EVS-Codecs.

Smartphones sind wahre Alleskönner. Eines ist jedoch nach wie vor recht dürftig: die Sprachqualität beim Telefonieren. Der neue Standard Enhanced Voice Services, kurz EVS, wird das künftig ändern: Statt dumpf und verzerrt hört man die Stimme des Telefonpartners so klar und natürlich wie im direkten Gespräch.

Angestoßen und entwickelt wurde der Codec vom internationalen Gremium für Mobilfunkstandardisierung »3rd Generation Partnership Project« (3GPP). Daran maßgeblich beteiligt waren wir mit einem Forschungsteam von über 50 Personen. Stellvertretend für das Team erhielten Markus Multrus, Dr. Guillaume Fuchs und Stefan Döhla den Joseph-von-Fraunhofer-Preis.

Die Anforderungen an einen solchen Standard sind hoch. »Die Voraussetzung ist, Sprache in guter Qualität zu übertragen – und zwar bei niedrigen Datenraten, sodass die Übertragung wirtschaftlich bleibt«, sagt Markus Multrus, der am Fraunhofer IIS die Software-Entwicklung für den Codec koordiniert hat. Zudem sollte der Codec robust gegen Übertragungsfehler sein. Und schließlich sollte der Codec auch andere Signale wie etwa Musik in guter Klangqualität übertragen.

»Das menschliche Ohr nimmt Frequenzen bis etwa 20 Kilohertz wahr«, erläutert Guillaume Fuchs, der die wissenschaftliche Entwicklung von EVS vorangetrieben hat. »Der Codec, über den in Deutschland momentan die meisten Telefongespräche im Mobilfunknetz laufen, übermittelt nur Tonsignale bis 3,4 Kilohertz – der Bereich zwischen 3,4 und 20 Kilohertz wird schlichtweg abgeschnitten. Daher klingt die Stimme dumpf. Der neue Codec überträgt je nach Bitrate Frequenzen bis 16 beziehungsweise bis 20 Kilohertz«. Damit wird das komplette hörbare Frequenzspektrum übertragen.

Bevor ein neuer Codec jedoch als Standard gesetzt werden kann, muss er in weltweiten Hörtests mit Tausenden Testpersonen bestehen. Dabei beurteilten die Hörerinnen und Hörer EVS signifikant besser als die bisherigen Verfahren. Inzwischen ist der neue Codec in 3GPP standardisiert. Damit können ihn Chiphersteller auf die Mobilfunkchips übertragen und Geräteanbieter in ihre neuen Produkte integrieren. »In vielen Ländern, darunter Deutschland, Japan, Niederlande, Österreich, Polen, Südkorea, UK und die USA, wird EVS bereits kommerziell eingesetzt«, freut sich Stefan Döhla, der das Fraunhofer IIS im 3GPP vertritt.

 www.iis.fraunhofer.de/evs

4 Ausgezeichnet mit dem Joseph-von-Fraunhofer-Preis: Markus Multrus, Dr. Guillaume Fuchs und Stefan Döhla (v.l.).



LICHTFELD – POTENZIAL FÜR VIRTUAL REALITY

Mehr Perspektiven eröffnen mehr Möglichkeiten in der Produktion für VR und Video.

Einer der vielversprechendsten neuen Technologieansätze für die Produktion von immersiven Medieninhalten, die den Zuschauer in eine Szene komplett eintauchen lassen, wie Virtuelle Realitäten (VR) oder virtuelle/reale Bildmischungen in der Postproduktion, ist die Lichtfeldtechnologie. Hier werden aus einer Vielzahl von Kameraaufnahmen einer Szene weitere Perspektiven derselben Szene erstellt.

Ziel ist es, die komplexen und zeitintensiven Modellierungsschritte für fotorealistische Inhalte und das anschließende Rendering durch intelligente Lichtfeldalgorithmen zu optimieren. Dabei verspricht die Lichtfeldtechnologie, Reflexionen, Beleuchtung oder texturierte Oberflächen bereits direkt mit aufzunehmen. Zudem bieten die verschiedenen Perspektiven die Möglichkeit um Objekte und Personen zu blicken und sich in VR-Szenen wirklich um sie herumzubewegen. Hier liegt das heute größte Einsatzpotenzial für Lichtfeld: Reale Inhalte sollen für VR-Brillen mit einer nahezu perfekten Perspektive erstellt werden.

Ausschlaggebend für das Arbeiten mit der Lichtfeldtechnologie ist die Tiefeninformation und die Geometrie einer Szene – vergleichbar zur klassischen 3D-Rekonstruktion. Dadurch ist es möglich, Verdeckungen oder Überlagerungen, welche sich zwischen den einzelnen Objekten einer Szene ergeben, bei der Berechnung neuer Perspektiven korrekt wiederzugeben.

Derzeit arbeiten unsere Experten auf dem Gebiet des »Computational Imaging« an verschiedenen Softwareprogrammen für Lichtfeld unter dem Markennamen Realception®. Hierzu bieten wir zusätzliche Werkzeuge an, mit denen Mehrkameraaufnahmen bearbeitet werden können. Zusammen mit dem Max-Planck-Institut für Informatik bieten wir auch ein Video-Lichtfelddatenset für Erstanwender an, um das Verständnis für das Arbeiten mit Lichtfeldmaterial in der Postproduktion zu schärfen und zu erleichtern.

Die zukünftige Planung für unsere Lichtfeldentwicklungen sieht eine perfekte 3D-Rekonstruktion von Objekten und Szenen mit Reflexionen, Schattenwurf und vielem mehr für fotorealistische Aufnahmen vor. Dies eröffnet neue, kreative Möglichkeiten des Storytellings und des Designs für Computer- und Videospiele.



5 Die Lichtfeldtechnologie eröffnet neue Möglichkeiten des Storytellings und des Designs für Computer- und Videospiele.

6 xHE-AAC ist besonders attraktiv für die Nutzung im Digitalradio oder in mobilen Streaming-Angeboten.



xHE-AAC IST NUN TEIL DES AAC-PATENTPOOLS

Der Patentpool-Administrator Via Licensing hat xHE-AAC in den AAC-Patentpool aufgenommen.

Extended High Efficiency AAC (xHE-AAC) ist ein MPEG-Audiocodex, der als erster Elemente sowohl aus der Sprachcodierung als auch aus dem Bereich der allgemeinen Audiocodierung vereint. Der Codec bietet einzigartige Audioqualität bei niedrigen Bitraten, z. B. für mobile Anwendungen und lässt sich nahtlos skalieren, um auch hohe Datenraten für audiophile Nutzer anbieten zu können. Die niedrigen Datenraten ermöglichen es Dienst Anbietern, ihre Inhalte effizienter zu verteilen. Personen, die den Codec nutzen, können sich über qualitativ hochwertige Audiowiedergabe bei niedrigeren Bitraten freuen, was ihren Datenverbrauch und die Kosten senkt.

Bisher konnten Hersteller die Extended-High-Efficiency-AAC-Technologie nur dann in ihren Geräten einsetzen,

wenn sie zu einer bestehenden AAC-Lizenz eine zusätzliche xHE-AAC-Lizenz erworben haben. Jetzt gewährt Via Licensing allen Lizenznehmern im AAC-Patentpool auch die Rechte zur Nutzung von xHE-AAC ohne zusätzliche Kosten. Darüber hinaus können Hersteller von Digital-Radio-Mondiale(DRM)-Empfängern mit xHE-AAC-Technologie von Spezialtarifen für Wachstumsmärkte profitieren, die zuvor nur AAC-Lizenznehmern zur Verfügung standen.

Anwendungsbereiche für den xHE-AAC-Codec sind digitale Rundfunkübertragung, Streaming über mobile und kabelgebundene Netzwerke und terrestrisches Radio. Es wurde bereits in den DRM-Standard übernommen und wird derzeit für DRM-Übertragungen weltweit eingesetzt.

JPEG XS – VIDEOCODEC FÜR DIE TV-PRODUKTION

Codec mit geringer Komplexität ermöglicht Echtzeit-Übertragung von Videos bis 8k via Ethernet.

Wichtige Trends der Videoproduktion sind immer höher aufgelöste Formate wie 4k (UHD-1) oder 8k (UHD-2), die zusätzlich große Dynamikbereiche bieten. Dies verursacht einen enormen Anstieg der zu übertragenden Bilddatenmenge. Dazu möchten die Nutzer kostengünstige Standard-Ethernet-Infrastrukturen nutzen und keine spezielle Verkabelung wie z. B. SDI. Für Anwendungen im Film-, TV- und Videobereich ist hier ein neuer Codec notwendig, der diese großen Videoströme, die unkomprimiert Kapazitäten zwischen 3 bis 40 GBit/s benötigen, latenzarm und in Echtzeit übertragen kann.

Der neue Codec richtet sich auf Anwendungen in TV-Produktionsumgebungen, lokale Videonetze, KVM-Extender, Verbindungen für Virtual- und Augmented-Reality-

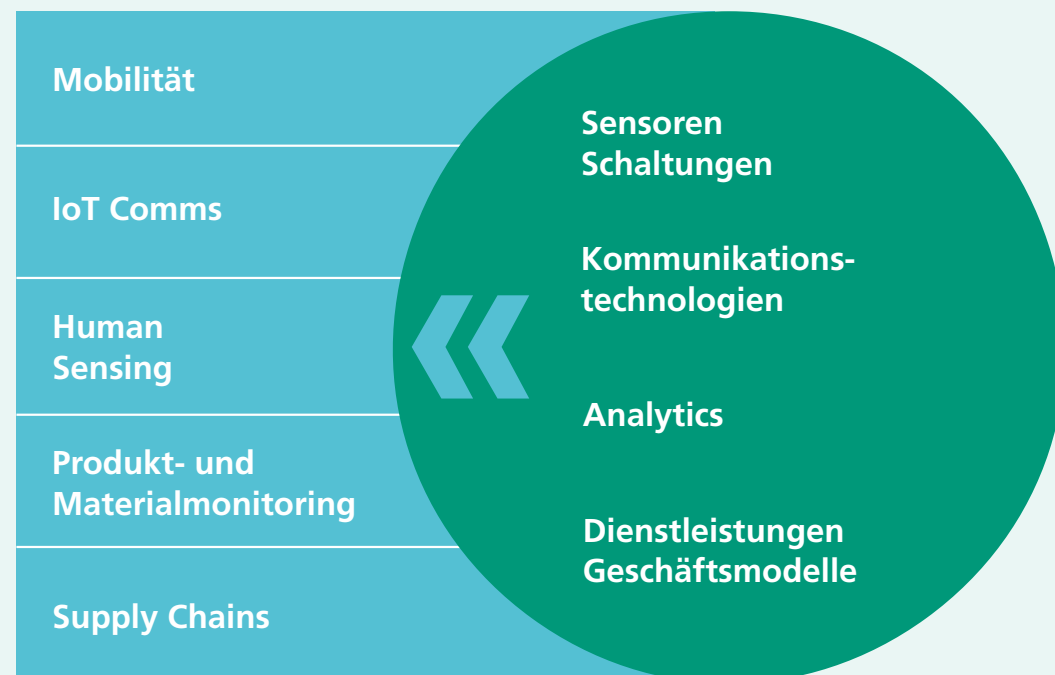
Anwendungen oder interne Displayverkabelungen. Wir arbeiten daher mit Partnern an der Entwicklung eines neuen Videocodex. Hierzu wurden Anforderungen zusammengestellt in JPEG, die Auflösung, Bit-Tiefe, Farbräume, Plattformen sowie die robuste Übertragung auch für mehrere Gerätegenerationen gewährleisten. Hauptaugenmerk für JPEG XS, so der Name des neuen Verfahrens, liegt speziell auf 4k- und 8k-Produktionen mit hohen Datenraten.

Unter den eingereichten Vorschlägen verschiedenster Technologieunternehmen wurden die Testbesten für den neuen Codec ausgewählt. Erste Beispielimplementierungen von JPEG XS wird es im Frühjahr 2018 geben.

KOGNITIVE SENSORIK

Im Zusammenhang mit »kognitiver Sensorik« erforscht das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS 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, Kommunikations- und Anwendungslösungen für das Internet der Dinge, Digitalisierung der menschlichen Wahrnehmung (Human Sensing), Produkt- und Materialmonitoring sowie Business Analytics in Versorgungsketten (Supply Chains).



»DIE KOMPLEXITÄT BEHERRSCHEN.«

Herr Professor Heuberger, das Fraunhofer IIS, dem Sie als geschäftsführender Institutsleiter vorstehen, forscht an Sensorik, die nicht nur Messwerte erfassen und kommunizieren kann, sondern auch in der Lage ist, aus diesen Werten Schlussfolgerungen zu ziehen. Was steckt dahinter?

Albert Heuberger: An vielen Stellen sind Technologien herkömmlicher Signalverarbeitung bereits ausgereizt. In der kognitiven Sensorik geht es vor allem um die Ableitung von Erkenntnissen auf Basis von Methoden der künstlichen Intelligenz. Das eröffnet uns völlig neue Möglichkeiten. Sensoren werden mit zusätzlichen Fähigkeiten ausgestattet und mit Erfahrungswissen aus der Umwelt angereichert. Diese können selbstständig agieren. So können wir die Komplexität der Daten beherrschen. Ein Körpertempersensor etwa kann so nicht nur die Temperatur von 37,6 Grad messen, sondern daraus auch ableiten, wie es dem Menschen geht. Reine Elektronik führt heute nicht mehr zur Weltspitze.

In der nahen Zukunft wollen wir beispielsweise gemeinsam mit Partnern aus Wirtschaft und bayerischen Universitäten im ADA-Center einen Schwerpunkt der maschinenlernbasierten Verfahren in Bayern aufbauen. Im Campus der Sinne Erlangen ist es unser Ziel, menschliche Sinneswahrnehmungen wie Riechen, Schmecken und auch haptische Wahrnehmung zu digitalisieren. Auch das geht nur mit kognitiver Sensorik.

Das Fraunhofer IIS arbeitet in der kognitiven Sensorik entlang der kompletten sogenannten IoT-Referenzkette, wie etwa an Kommunikationstechnologien oder entsprechenden Geschäftsmodellen. Können Sie das an Beispielen festmachen?

Albert Heuberger: Unsere Forschungsergebnisse zur kognitiven Sensorik werden bereits heute in den unterschiedlichsten Branchen angewendet, auf die wir uns

auch künftig fokussieren möchten. Eingänglich ist sicher der Bereich autonomes Fahren, wo wir unter anderem mit hochpräziser Lokalisierung und latenzarmer Kommunikation künftig für eine sichere Fahrt sorgen wollen.

»INTELLIGENTE SENSOREN KÖNNEN EMOTIONEN DES FAHRERS ERKENNEN UND DARAUF REAGIEREN.«

Solange das autonome Fahren noch nicht flächendeckend umgesetzt ist, können wir mit Human Sensing erkennen, ob ein Fahrer gestresst ist oder müde wird. Intelligente Sensoren können Emotionen des Fahrers erkennen und darauf reagieren, etwa Fahrerassistenzsysteme anpassen oder andere Musik einspielen lassen. Auch im Internet der Dinge sorgen wir für eine bessere Vernetzung, beispielsweise arbeiten wir an zuverlässigen drahtlosen Kommunikationslösungen in Industriehallen; der künftige Mobilfunkstandard 5G spielt hierbei eine wichtige Rolle. Beim Monitoring von Materialien können wir mit Röntgensensoren etwa im RoboCT dreidimensionale Bilder von Karosserieteilen erstellen und daraus Rückschlüsse auf die Qualität des Fertigungsprozesses ziehen.

Mit unserem Datenpool aus über 20 Jahren Forschungsarbeit in unserer Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS können wir Unternehmen helfen, ihre Geschäftsmodelle im Zeitalter der Digitalisierung anzupassen und beratend zu möglichen Dienstleistungen tätig sein.

Mehr zum Leitthema »kognitive Sensorik« finden Sie auf den nachfolgenden Seiten sowie unter folgendem Link:

 www.iis.fraunhofer.de/leitthemen

MODULARE SENSORIK FÜR DEN MITTELSTAND

Das »Internet der Dinge« stellt mittelständische Anbieter vor kaum zu überwindende Hürden – und vergrößert die digitale Kluft zwischen großen Konzernen und kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Das soll sich künftig ändern: Eine Sensor-Plattform ermöglicht es kleineren Firmen, Marktlücken im Bereich des Internets der Dinge zu besetzen und gegenüber der internationalen Konkurrenz zu bestehen.

»So eine Ungerechtigkeit«, mag sich manch kleines Geschwisterkind denken. Da hat doch der große Bruder viel mehr Taschengeld, kann sich daher deutlich mehr leisten – und überhaupt hat er viel mehr Möglichkeiten als die kleinen Geschwister. Ähnlich dürften sich die Beschäftigten von kleineren produzierenden Unternehmen mitunter fühlen: Kleine und mittelständische Firmen tun sich vielfach schwer, in der Konkurrenz zu den großen »Playern« zu bestehen. Vor allem dann, wenn es um extrem leistungsfähige, smarte und vernetzte Systeme geht, die zunehmend von Kunden gefordert werden. Denn solche Systeme werden meist nur in kleiner Stückzahl für ganz individuelle Anwendungen gebraucht. Zudem sind hochintegrierte technische Lösungen nötig. Standardhalbleiter helfen da nicht weiter.

KMU fehlt oftmals das nötige Risikokapital

Doch um spezialisierte Technologien zu entwickeln, fehlt den KMU vielfach das nötige Geld, sie haben kaum Risikokapital. Die Entwicklung eines High-End-Produkts, das auf neuartigen Technologien aufbaut, verschlingt schnell 20 Millionen Euro und mehr. Zudem kann es durchaus bis zu vier Jahre dauern, bis das fertige Produkt auf den Markt kommt – eine lange

AUF EINEN BLICK

- 1 | Kleineren Unternehmen fällt es schwer, sich in puncto Internet der Dinge auf dem Markt zu behaupten.
- 2 | Künftig können KMU über eine »Universelle Sensor-Plattform« individuell anpassbare Sensorknoten bestellen – schnell und kostengünstig.
- 3 | Kleinere Firmen erhalten einfachen und kostengünstigen Zugang zu mikroelektronischen Hochtechnologien sowie zu neuen Märkten.

1 Das Baukastensystem ebnet KMU den Weg ins Internet der Dinge.

Taktiler Internet »

Der nächste Innovationssprung zur Interaktion zwischen Menschen, Maschinen und Systemen: via Internet gesteuerte Anwendungen reagieren in Echtzeit, also in weniger als einer Millisekunde.

Zeit, die die KMU meist nicht haben. Schließlich kann das Produkt erst dann Geld einbringen, wenn es auf den Markt kommt. Die Möglichkeiten, die die KMU haben, liegen in gänzlich anderen Bereichen: Sie haben durchschnittlich etwa eine halbe Million Euro zur Verfügung, um ein neues Produkt zu entwickeln, die Entwicklungszeiten sind auf fünf bis sechs Monate begrenzt.

Dazu kommt: Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der kleinen und mittelständischen Unternehmen verfügen oftmals nicht über das nötige mikroelektronische Know-how, um bei den Trendtechnologien des Internets der Dinge und des taktilen Internets mitzumischen. Auch die teure Entwurfssoftware steht den Mitarbeitenden der KMU vielfach nicht oder nur sehr eingeschränkt zur Verfügung. Das zeigt sich z. B. auch an den Kunden des Halbleiterherstellers GLOBALFOUNDRIES, der hochmoderne Systems-on-Chip, kurz SoCs, anbietet – also integrierte Schaltkreise auf einem Halbleiter-Substrat. Der Großteil der Kunden befindet sich in Übersee. In Deutschland und Europa gibt es nur wenige, KMU sind keine darunter. Anders gesagt: Um Produkte intelligent werden zu lassen und somit den Anforderungen des Marktes zu genügen, setzen deutsche und europäische KMU vor allem auf Standardprodukte der Mikroelektronik. Doch wollen die Unternehmen international konkurrenzfähig bleiben, wird dies auf Dauer nicht ausreichen.

Rasanter Wandel in der Halbleiterindustrie schafft digitale Kluft

Für die KMU ist schnelle Hilfe gefragt, denn der Wandel im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik und in der Halbleiterindustrie vollzieht sich rasant und ist von hoher Dynamik geprägt. Etwa was das Internet der Dinge angeht: Dabei sollen reale und virtuelle Gegenstände sich miteinander vernetzen und auf diese Weise zusammenarbeiten. Unmerklich soll das Internet der Dinge den Menschen bei seinen Tätigkeiten unterstützen, es selbst bleibt dabei im Hintergrund, ohne aufzufallen. Möglich wird das beispielsweise über Wearables, also miniaturisierte Computer, die in die Kleidung integriert sind und über Sensoren Daten erfassen – beispielsweise den Puls oder die Zahl der Schritte, die der Träger an diesem Tag bereits zurückgelegt hat.

Durch die Hürden, denen sich KMU gegenübersehen, droht im Unternehmenssektor eine »digitale Spaltung«, wie die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) in ihrem Jahresgutachten vom Januar 2017 feststellt. Auf der anderen Seite birgt der derzeit stattfindende Wandel die Chance, die Wertschöpfungsketten auf den Kopf zu stellen. Denn anders als beispielsweise im Bereich der Smartphones ist der Markt im Bereich Internet der Dinge noch nicht aufgeteilt.

»MIT UNSEREM BAUKASTEN KÖNNEN KMU NISCHEN BESETZEN UND SICH GEGEN GROSS- UNTERNEHMEN BEHAUPTEN.«

Mit einem Baukasten für Sensorknoten können KMU am Markt teilhaben

Wie können die KMU ihre Chance ergreifen und in diesem Wandel bestehen? Das geht nur mit einer leistungsfähigen, hochintegrierten, speziellen Lösung, die sie für die nächste Produktgeneration zur Verfügung stellen. Diese Lösungen müssen zum einen eine hohe Packungsdichte erlauben, zum anderen mit wenig Energie auskommen. Doch was heißt das konkret? Sprich: Wie können die Entwicklungszeiten solcher neuen Produkte auf ein halbes Jahr gesenkt und gleichzeitig die Kosten auf etwa eine halbe Million Euro gedrückt werden? Wie also lässt sich die zukunftsgefährdende Lücke schließen, die zwischen KMU und Großunternehmen klafft?

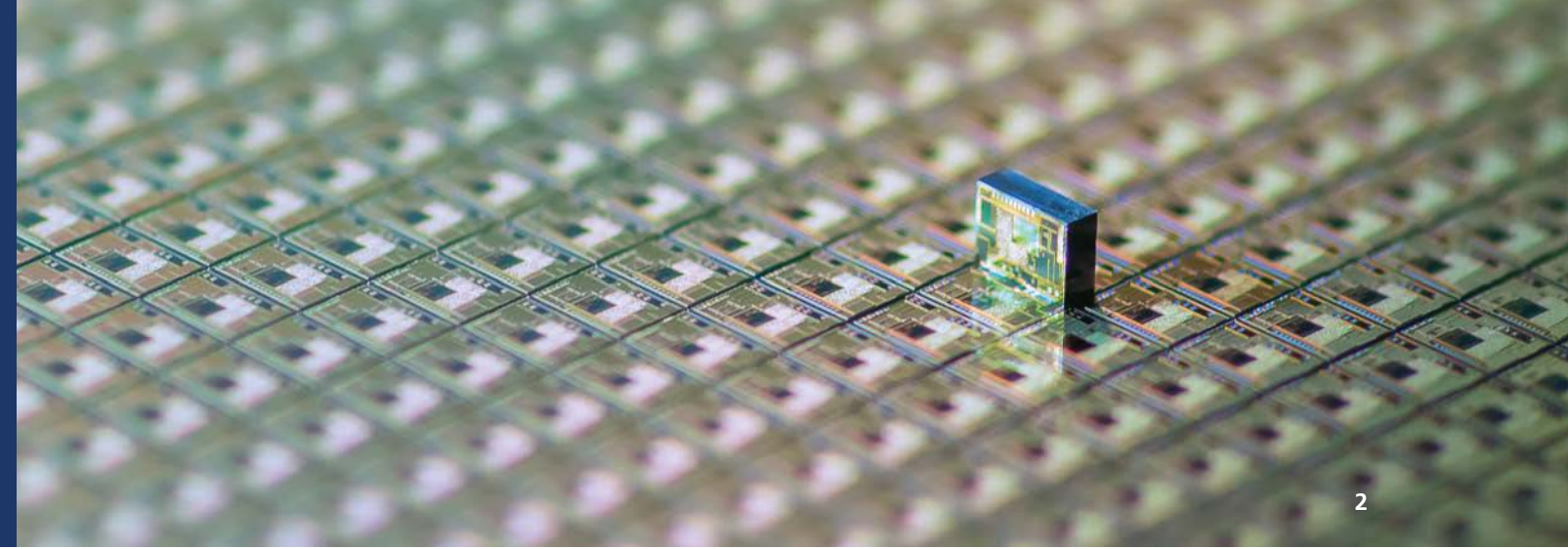
Mit diesen Fragen beschäftigt sich eine Initiative, die wir gemeinsam mit GLOBALFOUNDRIES ins Leben gerufen haben: Sie soll die Eintrittsschwelle für KMU in Hochtechnologien und entsprechende Systemintegrationstechniken senken – und ihnen somit ermöglichen, am neu entstehenden Markt rund um das Internet der Dinge teilzuhaben. An dem Projekt namens »USEP«, kurz für »Universelle Sensor-Plattform«, beteiligen sich neben unserem Institutsteil Entwicklung Adaptiver Systeme EAS die Fraunhofer-Institute für Photonische Mikrosysteme IPMS, für Elektronische Nanosysteme ENAS und für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM sowie der Halbleiterhersteller GLOBALFOUNDRIES. Der Freistaat Sachsen und die Europäische Union unterstützen das Vorhaben im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) mit rund 18 Millionen Euro.

Kernstück ist eine Baukastentechnologie, die wir auf einer Sensor-Plattform zur Verfügung stellen. Doch was genau verbirgt sich nun hinter dem Begriff »Sensor-Plattform«? Grob gesagt ist dies eine technologische Plattform, mit der auch kleinere Anbieter den wachsenden Entwicklungs- und Fertigungsaufwand für Elektronik der nächsten Generation schultern können. Ähnlich wie sich Kunden eines Automobilherstellers ihr Fahrzeug über eine Webseite – Experten sprechen vom Web-Front-End – nach ihren Wünschen individuell gestalten, können bei diesem Baukastensystem Kunden Sensorknoten zusammenstellen. Das Ganze funktioniert ähnlich einfach wie der Bestellvorgang beim Auto. Viel Engineering-Aufwand braucht es also nicht, auch ein tieferes Fachwissen der KMU-Beschäftigten ist nicht nötig.

Die Kunden erhalten dabei nicht nur einen System-on-Chip, wie Halbleiterhersteller sie bisher bereits anbieten. Denn allein mit diesen können kleinere Unternehmen wenig anfangen – sie bräuchten zu viel Zeit und Fachwissen, um daraus ein entsprechendes Produkt zu entwickeln. Vielmehr bieten wir eine Art »Rundum-glücklich-Paket« an: Einen komplett fertigen – und maßgeschneiderten – Sensorknoten, der verschiedene Elemente umfasst. Zunächst einmal den SoC, basierend auf einer GLOBALFOUNDRIES-Technologie namens 22FDX, weiterhin verschiedene Sensoren unterschiedlicher Hersteller, eine Energieversorgung, ein Radio

« System-on-Chip (SoC)

Integration der Funktionen eines mikroelektronischen Systems auf einem Halbleiter-Chip.



Interface und/oder drahtgebundene Schnittstellen, also eine Kommunikationstechnologie, die drahtlos oder über ein Kabel mit der Außenwelt kommuniziert. Die Kunden geben ihre Anforderungen an einen solchen Sensorknoten in das System ein und erhalten Vorschläge, auf welche Weise diese erfüllt werden können. Eine noch zu gründende Firma – an der sowohl Fraunhofer und GLOBALFOUNDRIES als auch ein dritter Partner aus der Anwendung beteiligt sein werden – produziert nach diesen Angaben zunächst einen Prototyp des Sensorknotens, kann bei Bedarf jedoch auch Stückzahlen bis in Millionenhöhe liefern. Und all das innerhalb weniger Monate zu überschaubaren Kosten. Um dabei den genauen Bedarf zu berücksichtigen, suchen wir momentan Firmen, die ihre Ideen in die Umsetzung einbringen. 2019, so unser Ziel, soll dann der erste Prototyp fertig sein.

Wofür braucht man eigentlich Sensorknoten? Einige Beispiele ...

Bevor wir jedoch näher auf die Vorteile eingehen, die dieser Baukasten den KMU bieten kann, zunächst einmal zur Frage: Wofür genau brauchen die KMU solche Sensorknoten eigentlich? Die Anwendungen sind mannigfaltig, sie umfassen unter anderem Multisensorlösungen in den Bereichen Produktion und Heimautomatisierung, von einfachen Sensoren bis hin zu sehr leistungsfähigen Bildverarbeitungslösungen. Nehmen wir als Beispiel einen großen Bürogebäudekomplex. Stattet man dieses Gebäude mit entsprechenden Sensorknoten aus, können diese unter anderem die Luftqualität, die Temperatur und die Personenzahl in den Räumen erfassen – und bei Bedarf die Klimaanlage entsprechend regeln. Auch die Aufzüge könnten sie optimieren. Erfassen die Sensorknoten etwa, wie viele Menschen sich wo aufhalten oder in welche Richtung sie sich bewegen, und leiten sie diese Daten an die Aufzugsteuerung weiter, können die Aufzüge effizienter werden.

Ein anderes Beispiel findet sich in der Robotik. Heute besitzen die Roboter, die in Fertigungshallen mit menschlichen Kolleginnen und Kollegen zusammenarbeiten, vielfach bereits eine sensible »Haut«. Über diese spüren sie, wenn sie einen Menschen berühren – und stoppen ihre Bewegung aus Sicherheitsgründen. Über Kameras können sie auch detektieren, wenn sich eine menschliche Hand in ihr Handlungsfeld hinein bewegt. Bislang ist das Umfeld für diese Überprüfung allerdings sehr begrenzt. So hat ein Roboter beispielsweise Schwierigkeiten, um die Ecke zu schauen, wenn er sich durch den Raum bewegt. Über intelligente Sensorknoten, die drahtlos miteinander kommunizieren, könnte man solche Systeme mit mehr Informationen versorgen und Arbeitsfelder besser gestalten. Dies sind nur einige Beispiele, in denen Sensorknoten eingesetzt werden können.

Auch das Vertragshandling und die rechtlichen Anforderungen werden geklärt

Doch zurück zu den Sensorknoten. Die Plattform ermöglicht es nicht nur, die Knoten individuell und einfach zusammenzustellen, sondern nimmt den KMU auch nahezu das gesamte Vertragsmanagement und die gesamten Verhandlungen mit den Zulieferern ab. Dies wäre eine aufwendige Angelegenheit, die kleinere Unternehmen nur schwer stemmen können: Allein für die Bauteile der SoCs gilt es, zahlreiche Verträge mit unterschiedlichen Zulieferfirmen abzuschließen und die entsprechenden Lizenzierungen teuer zu erstehen. Dieses Ökosystem an Verträgen schlägt nun jedoch gar nicht mehr bis zu den kleineren Unternehmen durch.

Ein weiterer Vorteil der Sensorknoten: Sie verfügen über einen hochleistungsfähigen miniaturisierten Computer, der alle nötigen Berechnungen durchführt. Es braucht also keinen direkten Zugriff zu externen Clouds oder Fogs mehr wie bei bisherigen Sensorknoten, um die Datenströme zu speichern und zu analysieren. Stattdessen können alle nötigen Berechnungen direkt auf dem Knoten durchgeführt werden. Auch der Punkt der Sicherheit ist uns bei der Entwicklung der Sensor-Plattform extrem wichtig: Sie wird modernste Verschlüsselungstechnologien nutzen und den höchsten Sicherheitsanforderungen entsprechen.

Die Sensor-Plattform bietet kleineren Unternehmen somit eine Möglichkeit, ihre Nische im Bereich des Internets der Dinge zu finden und auf diese Weise mit großen Unternehmen konkurrieren zu können. ■

2 Firmen erhalten nicht nur Systems-on-Chip, sondern maßgeschneiderte Sensorknoten.



www.iis.fraunhofer.de/usep



KONTAKT

Sandra Kundel
Bereich Entwicklung Adaptiver Systeme

Telefon +49 351 4640-809
sandra.kundel@eas.iis.fraunhofer.de



TÖNE ERKENNEN MASCHINENVERSCHLEISS

Akustische Zustandsüberwachung von Produktionsanlagen mit intelligenten Sensoren.

In Produktionsstätten werden heute bereits Informationen von Sensoren genutzt, um Maschinen und Anlagen zu überwachen. Bislang läuft dieses sogenannte Condition Monitoring vor allem über Körperschallsignale. Messungen über Schallwellen in der Luft zu diesem Zweck sind bislang kaum bekannt. Zwar könnten Mikrofone zur Aufnahme der Betriebsgeräusche an Anlagen genutzt werden, um festzustellen, ob diese ohne Unregelmäßigkeiten funktionieren, aber durch die normalerweise vorhandenen Störgeräusche birgt ihr Einsatz zahlreiche Schwierigkeiten.

Deshalb entwickeln wir an unserem Institutsteil EAS in Dresden im Projekt »ACME 4.0« gemeinsam mit Partnern aus der Industrie und dem Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT eine leicht zu bedienende, variabel einsetzbare und kostengünstige Plattform. Mit ihr wird das akustische Monitoring in industriellen und auch mobilen Anwendungen möglich. Basis hierfür ist eine von uns entwickelte IC-Lösung sowie die Kombination von damit ausgestatteten Sensorsystemen mit komplexen Algorithmen der Signalverarbeitung. Weiterhin ist der Einsatz von Energy Harvesting sowie eine drahtlose Kommunikation ohne jegliche Verkabelung geplant.

Eine kompakte Bauform und hohe Energieeffizienz sollen dazu beitragen, dass das Sensorsystem leicht in Produktionsstätten und in mobile Anwendungen integriert werden kann. Die Hardware kann zudem schnell über Software angepasst und somit für weitere Anwendungsfälle verfügbar gemacht werden. Damit die Lösung für möglichst viele Einsatzgebiete nutzbar ist, sind die Demonstratoren im Projekt so ausgewählt, dass sie einen sehr weiten Frequenzbereich abdecken.

Unsere Arbeit im Projekt ist vor allem die Konzeption eines dedizierten Hardware-Front-Ends zur Mikrofonsignal-Aufnahme und die Entwicklung der Signalanalyse-Algorithmen. Im Fokus steht dabei der Entwurf einer integrierten Sensor-Auslese-Schaltung inklusive Analog-Digital-Wandlung. Zusätzlich bringen wir unsere Erfahrungen aus der Realisierung von Zustandsüberwachungssystemen an Maschinen und Anlagen und den damit verbundenen Signalanalyse- und Datenverarbeitungs-algorithmen ein. Ziel ist es, neue Methoden der Ereignis- und Zustandsdetektion zu erforschen und an die Anforderungen des Projekts anzupassen.



www.eas.iis.fraunhofer.de/acme

3 Eine Axialkolben-Pumpe in einem Bagger kann mit akustischer Zustandsüberwachung auf ihre Funktionsfähigkeit überprüft werden.



DRAHTLOSE INDUSTRIEHALLEN

Mit standardisiertem Testverfahren zur zuverlässigen und drahtlosen Kommunikation in der Industrie.

Fahrerlose Transportfahrzeuge und rotierende Teile sind aufgrund deren Mobilität nur schwierig mit Kabeln zu vernetzen. Um einen effizienten Produktionsablauf im Hinblick auf Industrie 4.0 zu ermöglichen, ist eine drahtlose Kommunikation der Schlüssel für die Anbindung von Bereichen, die bislang mit drahtgebundenen Lösungen nicht erreicht werden konnten.

Industrieunternehmen investieren bereits in Netzwerkplanung und Konnektivität, doch bislang gibt es kein standardisiertes Vorgehen zur Bewertung, inwiefern sich eine drahtlose Lösung in bestimmten Anwendungsszenarien eignet. Damit sich die Entwicklerfirmen und Kunden auch bei kritischen Anwendungsfällen darauf verlassen können, dass eine drahtlose Kommunikationslösung alle Anforderungen erfüllt, ist ein standardisiertes Bewertungssystem notwendig. In Industriehallen können beispielsweise unterschiedliche drahtlose Übertragungsstandards oder Störaussendungen von Maschinen zu Interferenzen führen, die schlimmstenfalls einen Produktionsausfall verursachen.

Ziel des Projekts »RelCOvAir« (Reliable Industrial Communication Over the Air) ist die Entwicklung von Standards, Methoden und Testinstrumenten, um nachweisen zu können, dass eine zuverlässige und drahtlose Kommunikation im industriellen Umfeld möglich ist. Industrieunternehmen profitieren von einem standardisierten Auswahlprozess für eine drahtlose Technologie, die passgenau für ihren spezifischen Anwendungsfall ist. Hersteller von drahtlosen Lösungen wiederum können ihr System nach standardisierten Kriterien besser konzipieren und beurteilen sowie konkurrierende Lösungen mit dem eigenen System vergleichen.

Durch die Nutzung der RelCOvAir-Lösungen können drahtlose Funksysteme für industrielle Anwendungen frühzeitig nach standardisierten Testkriterien bewertet und ausgewählt werden. Hierdurch wird eine größere Flexibilität beim Einsatz von Maschinen erreicht. Gleichzeitig verringern sich die Gesamtkosten für die Installation, da keine Kabel verlegt werden müssen.

Im Projekt forschen wir mit Partnern aus Finnland und Spanien. Durch die europäische Zusammenarbeit wird auch länderspezifischen Unterschieden in den relevanten Branchen Rechnung getragen und verschiedene Denkweisen können in das Projekt einfließen. Daher sind die Gesamtergebnisse weniger fehleranfällig und die Projektergebnisse relevant für weltweit operierende Unternehmen.



www.iis.fraunhofer.de/reicovair

4 Mit RelCOvAir wird die Industrie in der Lage sein, die Unsicherheiten in der Nutzung drahtloser Kommunikation in Fertigungsprozessen zu überwinden.

DER EINZUG VON IoT IN DER INDUSTRIE

Im Internet der Dinge (IoT) suchen Unternehmen vor allem nach nachrüstbaren und sicheren Lösungen für ihre Anwendungen. Im Interview erklärt Dr. Günter Rohmer, Leiter des Bereichs Lokalisierung und Vernetzung, was für das IoT im industriellen Umfeld wichtig ist und was die nächsten Meilensteine auf dem Weg in die Industrie 4.0 sind.

Der vielbesprochene digitale Wandel in der Industrie vollzieht sich nicht nur beim Aufbau komplett neuer Produktionsstätten, für die vollständig automatisierte Digitalisierungsszenarien konzipiert werden. Digitaler Wandel findet gerade auch in bestehenden Produktionsstätten und Industrie- und Logistikumgebungen statt, bei dem vorhandenes Spezial-Know-how der Beschäftigten in der Produktion genutzt wird, um es digital für vernetzte Prozesse bereitzustellen. Was jedoch bis heute vielen Unternehmen fehlt, sind Technologien, die eine sukzessive Anbindung der Produktion an digitale Prozessschritte und eine nachfolgende Erweiterung möglich machen. Vielfach beklagen vor allem die hochspezialisierten Unternehmen des Mittelstandes das Fehlen geeigneter, nachrüstbarer und sicherer Technologien und Lösungen. Das hier möglichst schnell Lösungen gefordert sind, um die Technologienation Deutschland und Europa nicht ins Hintertreffen geraten zu lassen, liegt auf der Hand. Wir nehmen diese Herausforderung im IoT-Zeitalter an. Am Standort in Nürnberg bündeln wir unter der Leitung von Dr. Günter Rohmer die Entwicklungs- und Technologieangebote für Anwendungen im Industriellen Internet der Dinge (IIoT). Mit mehr als 170 Wissenschaftlern und Ingenieuren vor Ort arbeiten die Teams um Rohmer an praktischen, nachrüstbaren Lokalisierungs-, Identifikations- und Vernetzungstechnologien für sogenannte kognitive Sensorsysteme – die Schlüsselkomponenten für industrielle und nichtindustrielle

AUF EINEN BLICK

- 1 | Über 170 Personen forschen am Standort Nürnberg an Lokalisierungs-, Identifikations- und Vernetzungstechnologien.
- 2 | Ortungssysteme sind im industriellen Internet der Dinge von entscheidender Bedeutung.
- 3 | Ziel für 2018 ist, die Ortung und Vernetzung in der Produktion und Logistik weiter voranzutreiben.

1 Dr. Günter Rohmer ist Leiter des Bereichs Lokalisierung und Vernetzung.



2 Mit der drahtlosen MIOTY-Technologie können Sensordaten über bis zu 15 Kilometer übertragen werden.

IoT-Anwendungen. Vernetzte Sensoren sowie Edge-Computing-Entwicklungen, die genau dort Daten aufnehmen, analysieren und bereitstellen, wo sie gebraucht werden und sie nicht sofort in die Cloud lenken, sind entscheidende Themen, die das Portfolio des Standorts in Nürnberg abrunden.

Im Test- und Anwendungszentrum L.I.N.K. bieten wir zudem Kunden und Partnern ideale Voraussetzungen, um praxisnah neue kognitive Lösungen für Produktion und Logistik zu entwickeln und zu testen.

Herr Dr. Rohmer, mit welchen Entwicklungsanfragen kommen derzeit die Unternehmen auf Sie zu?

Günter Rohmer: Viele Anfragen aus der Industrie drehen sich um Technologien, die nachrüstbar und leicht zu installieren in bestehende Anlagen integriert werden können. Dabei geht es im industriellen Umfeld nicht um ein Datensammeln im Sinne von Big Data, um so viele Daten wie nur möglich zu generieren, zu sammeln und dann in der Cloud zu verarbeiten. Im Industriellen Internet der Dinge beschäftigen sich die Unternehmen mit der Frage, die richtigen Daten an der richtigen Stelle und zur richtigen Zeit aufzunehmen. Hierzu benötigt man erste Entscheidungs- bzw. Analyseschritte schon bei der Datenaufnahme, um Latenzen klein und die Daten im Unternehmen zu halten.

Welches technische Know-how ist in IIoT-Anwendungen vor allem gefragt?

Günter Rohmer: Viele Daten sind ohne genaue Angaben von Ort, Zeit und Produktionslos häufig in der Kommunikation oder Vernetzung nachgeschalteter Prozesse nicht valide. Daher sind Ortungstechnologien von entscheidender Bedeutung. Wir hier am Standort in Nürnberg bieten Lokalisierungs-Know-how von der satellitengestützten Ortung bis hin zur präzisen Lokalisierung im Indoor-Bereich. Diese Kompetenz sorgt beispielsweise dafür, dass wir durch die Kombination verschiedener Technologien in Sensorfusionsverfahren Assistenzsysteme für automatisierte Transportsysteme oder für ein intelligentes Werkzeugtracking anbieten können. Die Vernetzung bzw. Kommunikation erfolgt dabei beispielsweise über drahtlose Sensornetze und passt sich in vorhandene Infrastrukturen ein.

Welche Technologieansätze stehen derzeit im Vordergrund?

Günter Rohmer: Im Bereich der Zustandsüberwachung im Innen- wie Außenbereich erfahren wir derzeit eine große Nachfrage. Mit unserer MIOTY-Technologie bieten wir eine drahtlose Funkübertragung an, die Sensordaten über lange Distanzen, beispielsweise

»UNTERNEHMEN BESCHÄFTIGEN SICH MIT DER FRAGE, DIE RICHTIGEN DATEN AN DER RICHTIGEN STELLE UND ZUR RICHTIGEN ZEIT AUFZUNEHMEN.«

über mehrere Kilometer, robust und zuverlässig senden kann. Mit MIOTY können mehrere Hunderttausend Sensoren vernetzt und die Daten zur weiteren Auswertung und Steuerung weitergeleitet werden. Das MIOTY-Protokoll durchläuft aktuell die Standardisierung durch die ETSI – das European Telecommunications Standards Institute – für Low Power Wide Area Networks. Die entscheidenden Vorteile der MIOTY-Technologie machen sie auch für viele Cloud-Anbieter und die verschiedensten Diensteanbieter interessant. Derzeit ist sie beispielsweise Teil des Early-Adopter-Programms für Dienste in der Microsoft Cloud. Insbesondere Firmen, die sich mit vorausschauender Fernwartung beschäftigen und hier neue Anwendungen planen, nutzen das Potenzial dieser effizienten Vernetzungstechnik.

Gerade in der Intralogistik und in der Montage wollen die Unternehmen stark auf digitale vernetzte Technologien für das Management und die Bereitstellung der korrekten Bauteile am Montageplatz setzen. Gibt es hier auch Lösungen, die Sie bereits in der Anwendung testen?

Günter Rohmer: Bei der Vernetzung arbeiten wir auch mit drahtlosen Sensornetztechnologien. Hier können die verschiedensten Objekte wie beispielsweise Behälter mit den Sensor-Tags ausgerüstet werden. Die Sensoren vernetzen sich auf Basis unserer s-net Technologie selbstorganisierend in sogenannten Multi-Hop-Meshed-Netzen: Fällt ein Übertragungsweg oder -partner aus oder sind Verbindungen zu schwach, sucht der intelligente Sensor-Tag den nächstverfügbaren Partner. Im Sinne eines sogenannten intelligenten Objekts können auf dem Sensor-Tag bereits auch eigene Entscheidungen oder Analysen durchgeführt werden. Vorreiteranwendung beim Einsatz solcher Sensornetze ist das intelligente Behältermanagement in der Intra- und Interlogistik. Ein praktisches Beispiel, das bereits realisiert wurde, sind mobile Kommissioniersysteme – hier können die Behälter flexibel angeordnet werden. Durch den intelligenten Sensor-Tag ist stets sichergestellt, dass das Gesamtsystem den Werker immer an den korrekten Behälter für die jeweiligen Montageteile führt. Fügt man eine weitere Technologie wie z. B. die induktive Nahfeldortung hinzu, kann auch der Füllstand und die genaue Art des Inhalts detektiert werden. Der Behälter kann somit selbstständig den Nachfüllvorgang anstoßen.

Gibt es darüber hinaus noch weitere Beispiele, in denen Sie Ihre Technologien derzeit erproben und in die Anwendung bringen?

Günter Rohmer: Ja, gerade wir als spezialisierter Bereich für Lokalisierungstechnologien zur präzisen Positionsbestimmung erarbeiten und entwickeln derzeit praxisnahe Lösungen, um Maschinen-, Objekt- und Fahrzeugbewegungen so genau, wie es die Anwendung fordert, aufzunehmen und in geeigneter Form für die Vernetzung und Analyse mit weiteren Prozessen anzubieten. Hierzu gehört die effiziente Planung der Fuhrparks in und außerhalb



des Gebäudes. Aber auch zur schnellen und korrekten Anlieferung von Montageteilen oder Maschinen rüsten wir Flurförderzeuge mit unseren Ortungstechnologien aus. Beispielsweise können dank der autarken WLAN-Lokalisierung mit der Fraunhofer-IIS-Technologie awiloc Gabelstapler geortet werden. So lassen sich die Verfügbarkeit der geeigneten Förderzeuge und eine optimierte und sichere Routenführung in der Produktion und Logistik sicher gewährleisten. Aber auch hier gibt es Alternativansätze: Mit UltraWideBand-Technologie kann der Gabelstapler palettengenau an die korrekte Position navigiert werden – kombiniert mit optischen Verfahren wie Infrarot, Video und vielen weiteren. Hier ist uns eines wichtig: bei der Umsetzung der digitalen Technologie eine genaue Anpassung an die jeweilige Anwendung zu schaffen, Erweiterungspotenzial anzubieten, aber nicht von vornherein Anwendungen durch zu viel Technologie zu überfrachten.

»WIR HABEN DAS POTENZIAL VON VERNETZTEN DIGITALEN ASSISTENZSYSTEMEN LIVE IN DER MONTAGE GETESTET.«

Sie haben jetzt bereits mehrere Szenarien aus technologischer Sicht vorgestellt. Gibt es hierzu konkrete Forschungs- oder Pilotprojekte?

Günter Rohmer: Wir haben dieses Jahr bereits mehrere Projekte zusammen mit Industriepartnern realisiert und das Potenzial von vernetzten digitalen Assistenzsystemen live in der Montage getestet. Zusammen mit der BMW AG wurden mehrere Arbeitsplätze, an denen die Produktionsmitarbeiter mit handgeführten Schraubern arbeiten, mit unserer Vernetzungsbox für intelligentes Werkzeugtracking ausgestattet. In einer Pilotstrecke im Werk Regensburg erfolgte die Anbindung in die vorhandene Infrastruktur. Der Fertigungsmitarbeiter erhält über eine Anzeige am Schrauber die Informationen, ob alle Vorgänge ausgeführt wurden. Weitere Ausbaustufen bis hin zu einer transparenten Nachweisführung für sicherheitsrelevante Schritte sind denkbar.

Derzeit arbeiten wir auch zusammen mit Siemens in Forschungs- und Entwicklungsprojekten an der Integration von Lokalisierungs- und Vernetzungstechnologien in der Motormontage. Darüber hinaus haben wir bereits viele Industriepartner, die in den unterschiedlichsten Szenarien auf unsere Technologien für kognitive Sensoren setzen.

Herr Dr. Rohmer, wenn Sie einen Blick in die Zukunft wagen, was sind die nächsten wichtigen Meilensteine auf einem erfolgreichen Weg in die Industrie 4.0 aus Sicht der Technologieentwicklung?

Günter Rohmer: Wir stellen gerade in unseren Kundengesprächen und in den vielfältigen Anwenderworkshops und Foren fest, dass die Unternehmen sich durchaus mit der notwendigen Digitalisierung ihrer Produktionsabläufe auseinandersetzen. Vielfach vorhandenes Wissen zu generieren, teildigitalisierte Prozesse zu etablieren und die Überzeugung, hier eine erhebliche Effizienzsteigerung erreichen zu können, sind in den Führungs- und Planungsabteilungen der Unternehmen, ob klein, mittel oder Großkonzern, klares Ziel für die nächsten fünf Jahre. Daher denke ich, dass wir mit dem Ansatz miteinander kombinierbarer Technologien, die vergleichbar mit dem menschlichen Wahrnehmungssystem, an der richtigen Stelle die wichtigen Daten aufnehmen, auswählen, transparent machen und dann zurück in den Prozess spielen, die wichtigste Voraussetzung geschaffen haben. Dies kann dann in halbautomatischen oder vollautomatisierten vernetzten Umgebungen umgesetzt werden und sich in neuen Dienstleistungen manifestieren. Ohne diese technologische Basis findet das Internet der Dinge im Industriebereich noch lange keine praktische Anwendung und viele Ideen über neue Services, verteiltes Arbeiten und Geschäftsabwicklung in der industriellen Cloud verschieben sich in der Umsetzung zeitlich nach hinten.

Was planen Ihre Teams für 2018?

Günter Rohmer: Wir werden 2018 konsequent die begonnenen Arbeiten mit Technologien zur Ortung und Vernetzung weiter vorantreiben. Hierzu werden wir an neuen Beispielen den Einsatz kognitiver Systeme in der Produktion und Logistik vorstellen. Zusammen mit unseren Aktivitäten in der Standardisierung für industrielle Kommunikationssysteme rund um MIOTY und unsere Aktivitäten zu 5G bieten sich hier viele Anknüpfungspunkte, um gemeinsam mit unseren Industriepartnern das Industrielle Internet der Dinge Realität werden zu lassen. ■

3 Test- und Anwendungszentrum L.I.N.K. am Standort Nürnberg.



www.iis.fraunhofer.de/iiot



KONTAKT

Angela Raguse-Föbel
Bereich Lokalisierung und Vernetzung

Telefon +49 911 58061-5105
angela.raguse@iis.fraunhofer.de



SMARTE MESSSTATIONEN FÜR BESSERES KLIMA

Im Ensiro-Projekt überwachen und übertragen smarte Sensornetze verschiedene Umweltdaten.

Feinstaub, Ozon, Stickoxide und andere Schadstoffe führen zu starker Umweltbelastung. Daher ist es sinnvoll, die Luftqualität sowohl im Innen- wie im Außenraum dauerhaft und zuverlässig zu überwachen. Unser Anwendungszentrum für Drahtlose Sensorik in Coburg entwickelt ein System aus Sensoren und digitaler Plattform, das die Umweltdaten ermittelt, drahtlos überträgt und für verschiedenste Zielgruppen verfügbar macht. Auf Basis der anwendungsspezifischen Sensornetze werden Heuristiken zur Bestimmung und Verbesserung der Datenqualität sowie weiterführende Auswertungsverfahren entwickelt. Für die Datenerfassung entwickeln wir verschiedene Demonstratoren: Die stationäre »EnsiroAmbit« im Innen- und Außenbereich ist über die von uns entwickelte Funktechnologie MIOTY vernetzt. Sie sammelt Daten zur Bestimmung der Luftqualität und ermittelt

z. B. die Luftschadstoffkonzentration oder Aufenthaltskennzahlen. Von ihr gibt es eine Variante, die auf Linienfahrzeugen eingesetzt werden kann. Die mobile »EnsiroGo« ist so kompakt, dass sie Privatpersonen an Rucksack, Handtasche oder Fahrrad befestigen können und so einen wertvollen Beitrag zur flächendeckenden Erfassung von Umweltdaten leisten. Wettervorhersagen, Klimaforschung, Städteplanung und Umweltschutz profitieren deutlich von diesen Daten.

 www.iis.fraunhofer.de/ensiro

4 Privatpersonen können »EnsiroGo« z. B. am Fahrrad befestigen und so Umweltdaten messen.

ENERGIEAUTARKES TRACKINGSYSTEM

Energie aus der Umwelt versorgt Sensor-Tags autark und langlebig für den Einsatz in Trackingsystemen.

Im Projekt Daedalus haben unsere Experten für Lokalisierung, Navigation und Energiemanagement und das DFKI Robotics Innovation Center die satellitengestützte Navigation mit relativer Lokalisierung in drahtlosen Sensornetzen und die Versorgung der Trackingtags durch Energy Harvesting kombiniert.

Im April 2017 stellten sie die Ergebnisse den Projektträgern und Beteiligten live vor. Bereits jetzt wird der Trackingtag für industrielle Anwendungen und Logistiksznarien optimiert und getestet. Die Trackingkomponenten sind modular aufgebaut und können flexibel an mögliche Einsatzszenarien angepasst werden. Je nach Bedarf kann das Trackingmodul mit unterschiedlichsten Energiewandlern, wie Solarzellen, Thermogeneratoren und Vibrationswandlern, ausgerüstet

werden. Mit Energy Harvesting ist es möglich, kleine Mengen an elektrischer Energie aus der Umwelt zu gewinnen. Der Wartungsaufwand für den Batteriewechsel bei der Lokalisierung und Datenübertragung abhängig von den Umgebungsbedingungen ist sehr gering und so können unbegrenzte Betriebszeiten realisiert werden.

 www.iis.fraunhofer.de/entras

5 Mit Energy Harvesting können beispielsweise Container ohne Wartungsaufwand getrackt werden.

INTELLIGENTE WERKZEUGE IN DER MONTAGE

Ein smarter Akkuschrauber unterstützt Mitarbeitende in der Produktionslinie bei BMW.

Beim Kauf eines Neuwagens können unzählige individuelle Zusatzpakete, wie Entertainment-Ausstattung oder beheizbare Vordersitze, mitbestellt werden. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an der Produktionslinie der Automobilhersteller müssen sich somit im Minutentakt auf neue Schraubprofile einstellen.

Ein intelligenter Akkuschrauber mit unserer Algorithmik kann dabei die Mitarbeitenden bei der korrekten Ausführung unterstützen. Der Prototyp des Systems wird derzeit in der Produktionslinie im Regensburger Werk der BMW Group getestet. Die Mitarbeitenden erhalten bei jedem Auto in der Produktionslinie individuell Rückmeldung, ob alle Schraubvorgänge korrekt ausgeführt wurden. Die Software kann Schraubrichtung, Anzahl und korrekte Bewegung in Echtzeit analysieren.

Möglich macht die Entwicklung ein kostengünstiges Sensorfusionsverfahren. Hierbei werden die Drehraten, die Beschleunigungen und die Richtungsinformationen des Akkuschraubers in Echtzeit kombiniert und miteinander verrechnet. Diese Trackinginformationen werden mit den vorgegebenen Parametern abgeglichen. Stimmen die Werte überein, kann den Beschäftigten vor Ort direkt per LED-Anzeige signalisiert werden, ob alle Verschraubungen korrekt ausgeführt sind. »Gerade dort, wo nicht Maschinen die präzise Ausführung übernehmen oder übernehmen können, ist es uns wichtig, die Arbeiter in einer digitalen Produktion auch durch digitale Assistenzsysteme soweit wie möglich zu unterstützen«, erklärt Jonathan Röske, Projektleiter im Fachbereich Innovationen, Digitalisierung, Industrie 4.0 bei der BMW Group. »Diese Pilotphase dient dazu, zusammen mit unseren Mitarbeitern in der Fertigung genau zu analysieren, welche Kennzahlen unbedingt für die Qualitätssicherung herangezogen werden müssen.«

Künftig ist auch denkbar, das Werkzeug mit einem System zur Ortung zu kombinieren. So könnten beispielsweise an jedem Werkstück genau die Schraubstelle oder die Verschraubung zugeordnet werden. Bestimmte Abläufe könnten zudem, wenn nötig, dokumentiert und für zeitnahe Optimierungen oder Anpassungen vom digitalen Assistenten angeleitet werden.

 www.iis.fraunhofer.de/magazin/werkzeugtracking

6 Intelligente Werkzeuge erhöhen die Qualität in der Montage. Einblick in das Werk der BMW Group in Regensburg.



DIGITALES DORF STEINWALD-ALLIANZ

Nahversorgung, Mobilität, Gesundheit: Potenziale der Digitalisierung für ländlichen Raum nutzen.

Die Digitalisierung betrifft nicht nur Unternehmen, sondern das ganz alltägliche Leben. Doch wie ausgeprägt und in welcher Form findet diese Entwicklung im ländlichen Raum statt? Die Digitalisierung hat große Potenziale, die Versorgung im ländlichen Raum im Hinblick auf Nahversorgung, Mobilität und Gesundheit zu verbessern.

Das ist auch Ziel des Projekts »Digitales Dorf«, das seit April 2017 durch die Bayerische Staatsregierung gefördert wird. In der Steinwald-Allianz in der Oberpfalz entwickelt unsere Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE einen »Mobilen Dorfladen«, der die Nahversorgung gerade in entlegenen Gemeindeteilen ermöglichen soll. Kern des Mobilen Dorfladens ist eine Plattform, die die Bevölkerung, Erzeuger und einen stationären Dorfladen miteinander vernetzt. Auf der Plattform bauen eine Reihe von Anwendungen auf, wie ein Onlineshop zur Bestellung von Waren, eine App zur Verwaltung des Warenbestands sowie eine App zur Tourenplanung.

Daneben wird ein Verkaufsfahrzeug eingesetzt, das die Gemeindeteile ohne Nahversorgungseinrichtungen anfährt. Im Fahrzeug befinden sich ein Grundsortiment an Waren des täglichen Bedarfs mit einem besonderen Fokus auf regionale Produkte sowie vorab bestellte Waren. Mindestens genauso wichtig wie die funktionierende Infrastruktur des Mobilen Dorfladens sind dessen Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz in der Bevölkerung. Aus diesem Grund wird seit Projektstart ein nachhaltiges Geschäftsmodell entwickelt. Zusätzlich wurden die Bürgerinnen und Bürger in einer Roadshow zu ihren Bedürfnissen an den Mobilen Dorfladen befragt und in allen Haushalten eine Befragung zur Internetnutzung und zum Einkaufsverhalten durchgeführt.

Der Mobile Dorfladen wird Mitte 2018 online und auf die Straße gehen. Parallel arbeiten wir schon jetzt an weiteren Anwendungen, die das tägliche Leben in der Steinwald-Allianz verbessern sollen, wie einen digitalen Dorf-Funk zum Austausch von Informationen und Hilfeleistungen, oder eine digitale Wohnberatung.



7 Das Digitale Dorf in der Themenwelt »Smarte Services« im offenen Innovationslabor »JOSEPHS«.



STÖRSICHERE POSITIONIERUNG VON DROHNEN

Galileo PRS gewährleistet manipulationsresistente Ortung bei Drohnenflügen von Einsatzkräften.

Bei Einsätzen beginnen Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienste nach und nach, unbemannte Drohnen zu verwenden. Zur Überwachung kritischer Infrastrukturen, von Großveranstaltungen oder politischen Ereignissen können Drohnen beispielsweise vorgegebene Wegstrecken abfliegen, Bilder aus der Luft liefern und für einen besseren Überblick über die Situation sorgen. Wird bei solchen Einsätzen nur das herkömmliche satellitenbasierte Positionsbestimmungssystem GPS verwendet, kann das Signal mit Störsendern, sogenannten »Jammern« und »Spoonern«, manipuliert werden.

Mit »SORUS« (Spoofing Resistant Unmanned Aerial Vehicles) haben wir mit Airbus Defence and Space ein Konzept entwickelt, mit dem staatlich autorisierte Nutzer des Galileo Public Regulated Service (PRS) Drohnen mit einem manipulationsresistenten und sicheren System ausstatten können. Galileo PRS ist ein besonders geschützter, verschlüsselter Dienst für Satellitennavigationsanwendungen. Der Public Regulated Service bietet hohe Sicherheitsstandards für zivile Nutzer – für eine täuschungssichere Positionierung.

Für Drohnen sind herkömmliche PRS-Empfänger mit Sicherheitsmodul meist zu groß und haben eine zu hohe Leistungsaufnahme. Im SORUS-Konzept werden die sicherheitsrelevanten PRS-Verarbeitungsschritte in eine sichere Umgebung ausgelagert. Vor dem geplanten Einsatz werden die für den PRS-Zugang notwendigen Sequenzen optimiert, vorberechnet und schließlich auf die Drohne geladen. Die Drohne erhält damit lediglich die für ihre Mission notwendigen Daten, um PRS ohne Sicherheitsmodul nutzen zu können.

»Das SORUS-System macht die Nutzung von Galileo PRS für öffentliche Einrichtungen einfacher. Es kann ein Türöffner für Anwendungen sein, die mit einem konventionellen PRS-Receiver aufgrund des Gewichts, der Größe oder des Preises nicht umsetzbar wären,« so Alexander Rügamer, Leiter der Gruppe Spezialisierte SatNav-Empfänger am Fraunhofer IIS.

Für das Konzept wurden Alexander Rügamer und Dr. Jan Wendel im November mit dem Gesamtsieg der European Satellite Navigation Competition 2017 ausgezeichnet. Zusätzlich gewannen sie mit SORUS die Bavaria Challenge als bestes Projekt aus Bayern und den PRS Special Prize.

8 Mit dem europäischen Satellitennavigationssystem Galileo und dem Dienst »Public Regulated Service« sind Anwendungen mit täuschungssicherer Lokalisierung möglich.

RÖNTGEN WÄCHST ZUM KOGNITIVEN SENSOR

Für das Monitoring von großen Bauteilen, wie kompletten Autokarosserien, gibt es bislang keine serientauglichen Systeme. Mit der »RoboCT« können wir diese Bauteile nun schnell und präzise prüfen. Das System zur roboter-gestützten Computertomographie (CT) ist zugleich der erste Schritt zu kognitiven Sensorsystemen auf diesem Gebiet. Neben Anwendungen im Fahrzeugbau und in der Luftfahrt sollen damit etwa Retouren bei Online-Bestellungen auf Zustand und Vollständigkeit geprüft werden – ohne diese zu öffnen.

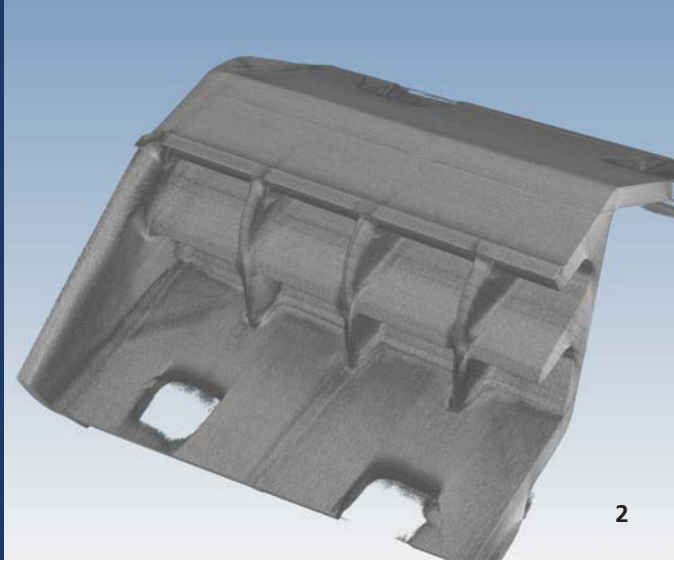
Langsam schließt sich die Tür der Röntgenkabine. Ein leises Klicken signalisiert: Die Schleuse ist sicher verriegelt. Wolfgang Holub, Ingenieur und Wissenschaftler an unserem Entwicklungszentrum Röntgentechnik, nimmt seinen Platz am angeschlossenen Anlagencomputer ein und startet mit wenigen Mausklicks eine Röntgenmessung. Weil die Röntgenkabine keine Fenster hat, blickt er prüfend auf einen Überwachungsmonitor, auf dem das Livebild aus der verschlossenen Kabine zu sehen ist. Wir sehen ein recht großes Bauteil – es handelt sich um den Abschnitt einer Fahrzeugkarosserie –, rund zwei Meter breit und je eineinhalb Meter hoch und tief, mit Spanngurten fest und sicher auf einer Palette verzurrt. Behutsam nähern sich diesem großen Bauteil zwei Roboterarme, ausgestattet mit Röntgenquelle und Röntgendetektor. Einer von der linken und einer von der rechten Seite der Karosserie. Nach einer Sekunde Stillstand bewegen sich die Roboterarme weiter um das Fahrzeugteil, absolut synchron und mit höchstmöglicher Präzision. »Die Roboter nehmen gerade 2D-Röntgenbilder auf«, sagt Holub. »So können wir schon einmal gut sehen, ob es Auffälligkeiten in der Struktur der Karosserie gibt. Für den Fall, dass eine Stelle des Bauteils solche Auffälligkeiten aufweist, kann das System ganz gezielt und automatisch eine 3D-

AUF EINEN BLICK

- 1 | »RoboCT« ermöglicht die zeitsparende Prüfung großer Bauteile, wie Pkw-Karosserien oder Flugzeug-Tragflächen.
- 2 | Kognitive Monitoringsysteme liefern Informationen, um Produktionsprozesse zu optimieren und beispielsweise Ausschuss zu reduzieren.
- 3 | Wir arbeiten an einem robotergestützten Digitalisierungscenter für mehr Effizienz im Retourenmanagement beim Online-Handel.

1 Robotergestützte CT-Systeme sind in der Lage, große Bauteile schnell und präzise zu untersuchen.

RÖNTGEN WÄCHST ZUM KOGNITIVEN SENSOR



2

2 3D-CT – Volumendarstellung der verschachtelten Struktur im Schlossbereich der Heckklappe.

3 Schnittbild durch eine auffällige Stelle der Heckklappe mit Lufteinschluss von etwa 2 Millimeter Größe.

4 Schnittbild durch eine auffällige Stelle der Heckklappe mit Pore von etwa 0,8 Millimeter Größe.

Produktionsintegrierte Monitoringsysteme »

In den Produktionsprozess integrierte Anlagen zu dessen Überwachung, die oft 100 Prozent der hergestellten Teile auf Abweichungen hin überprüfen und helfen, den Herstellungsprozess zu optimieren – schon bevor kritische Fehler auftreten.

Computertomographie durchführen.« Holub stoppt den Messvorgang und nimmt händisch einige Einstellungen vor, um den Ablauf der 3D-CT vorzuführen. Kurze Zeit später sehen wir am Überwachungsmonitor, dass die Roboterarme eine völlig neue Position einnehmen. Jetzt umkreisen die Roboterarme die Stelle, an der wir eine Auffälligkeit vermuten. Während dieser 180-Grad-Drehung halten die Arme etwa jede Sekunde kurz an und nehmen ein Bild auf. »Mit dieser Vorgehensweise sind wir in der Lage, 3D-Computertomographieaufnahmen zu erstellen, die uns weitaus mehr Informationen liefern als zweidimensionale Röntgenbilder«, erklärt Wolfgang Holub.

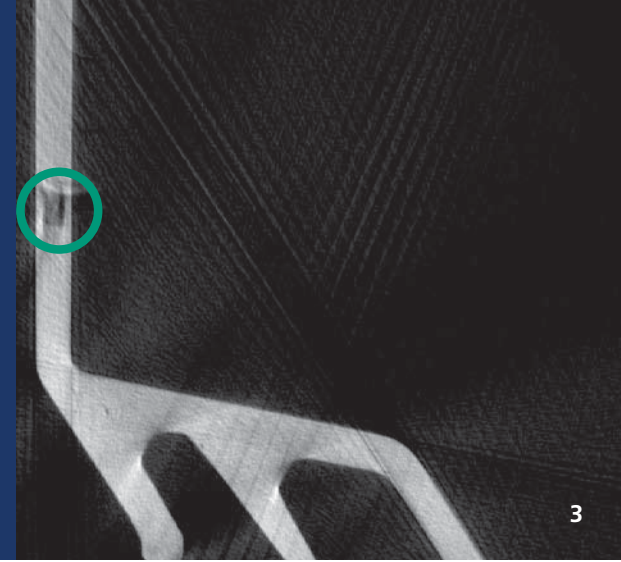
Flexibilität auf einem völlig neuen Level

Aber von vorn: Was ist hierbei eigentlich das Besondere, das Neue? Schließlich sind zweidimensionale Röntgenuntersuchungen seit vielen Jahren Stand der Technik und Mittel der Wahl in der Industrie. Auch für verhältnismäßig große Objekte, wie große Leichtmetallräder oder Zylinderköpfe, werden Röntgenverfahren angewandt, indem mittels eines sogenannten Manipulators eine Anzahl von Prüfpositionen und Perspektiven abgefahren wird.

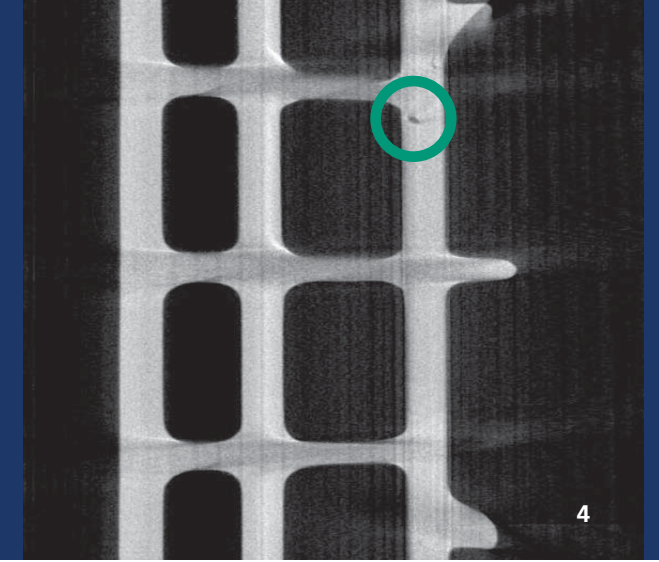
Bislang können solche Untersuchungsmethoden allerdings in der Praxis nur Objekte von begrenzter Größe und geometrischer Komplexität bedienen. Für größere Bauteile, wie in unserem Fall eine Fahrzeugkarosserie, gibt es keine serientauglichen oder gar produktionsintegrierten Systeme – schon gar nicht für vollständige 3D-Computertomographieuntersuchungen. Die Tests können ausschließlich unter Laborbedingungen mit immensem Aufwand an sehr wenigen Einrichtungen, wie den Laboren des Fraunhofer EZRT, durchgeführt werden. Erst die Möglichkeiten der »RoboCT«, also der Bewegung der Röntgenhardware mittels großer Industrieroboter, erlaubt, einen automatischen Prüfablauf abzubilden, bei dem das Bauteil, abhängig von der Prüfaufgabe, in wenigen Sekunden oder Minuten geprüft wird und nur schwer darstellbare Stellen oder Regionen mit unklarem Befund per Computertomographie detailliert ausgewertet werden. Am Anwendungsbeispiel einer Pkw-Heckklappe aus Aluminiumguss könnte es sich um eine solche Region beispielsweise beim Bereich um das Türschloss mit dessen verschachtelter Struktur handeln.

Intelligentes Monitoring im Fokus

Die robotergestützte CT, wie sie hier beschreiben wurde, ist allerdings erst der Anfang einer größeren Idee. Am Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik EZRT unter Leitung von Prof. Dr. Randolph Hanke haben wir noch viel vor: Das sogenannte intelligente Monitoring ist hierbei ein wesentlicher Schlüsselbegriff. So soll es in Zukunft nicht mehr ausschließlich darum gehen, eine »Gut-Schlecht-Entscheidung« zu treffen. Vielmehr ist es unser Ziel, den Kunden ein Monitoringsystem an die Hand zu geben, das hilft, deren Prozesse zu optimieren.



3



4

Unter dem Begriff »Prozess« ist keinesfalls ausschließlich der klassische Produktionsprozess zu verstehen. Werkstoffentwicklungs-, Konstruktions-, Wartungs-, Handels- und Recyclingprozesse fallen ebenfalls darunter. »Daraus abgeleitet, verschiebt sich der Fokus unserer Forschungsbemühungen: Wir konzentrieren uns nun verstärkt auf die Entwicklung von kognitiven und autoadaptiven Sensorsystemen«, erklärt Professor Hanke. »Die Vorstöße auf dem Gebiet der robotergestützten Computertomographie vereinfachen diese Absichten erheblich«, ergänzt er.

»Big Data« unter Kontrolle

Heute versucht man, aus den riesigen Datenmengen, die zur Verfügung stehen, mittels lernender Algorithmen diejenigen Informationen zu extrahieren, mit denen man etwas bewirken, also Prozesse besser verstehen, beobachten oder optimieren kann. Wenn man heute aber über Big Data redet, versteht man dabei fast ausschließlich Fabrikdaten, Logistikdaten, Kostendaten, Maschinendaten und so weiter. Was im Zusammenhang mit Big Data bislang kaum berücksichtigt wird, sind die sogenannten Smart Materials Data. »Materialien und Produkte werden künftig in der kompletten Wertschöpfungskette, also im kompletten Kreislauf vom Rohmaterial über die Verwendung bis hin zum Recycling in seiner Veränderung gemonitort – überall da, wo Mensch, Maschine oder Umwelt das Material, den Werkstoff oder das Produkt in irgendeiner Art verändern. Und wir werden zukünftig nicht einfach wahl- oder lückenlos Materialdaten messen, sondern nur noch die relevanten Daten erfassen. Und was relevante oder smarte Daten sind, wird das intelligente Messsystem, das kognitive Sensorsystem selber entscheiden. Das sind unsere Aufgaben in der Forschung und Entwicklung für zerstörungsfreies Monitoring, mit denen wir uns als Experten für zerstörungsfreie Prüfung sehr gut auskennen und die enormes Potenzial bergen«, erklärt Professor Randolph Hanke.

Die intelligente Blackbox

In Zukunft ist folgendes Szenario denkbar: Kunden bekommen ein intelligentes Monitoringssystem ausgeliefert – eine Art »Blackbox«. Sie müssen sich mit dieser Blackbox nicht auseinandersetzen und über keinerlei Know-how im Bereich der zerstörungsfreien Prüfung verfügen. In dieser Box befinden sich beispielsweise Roboter, die Zugriff auf unterschiedliche Sensorsysteme haben und dann im weitesten Sinne selbst entscheiden, welche Methode sie nutzen. Der Roboter greift sich dann ein Röntgensystem, ein Luftultraschallsystem oder auch ein Thermographiesystem, um eine ganz bestimmte definierte Aufgabe zu lösen und nicht um etwas zu prüfen.

« kognitives Sensorsystem
System aus einem oder mehreren Sensoren, das intelligent die passenden Modalitäten und Messparameter für eine möglichst effiziente Prüfung auswählt



5 Retourenquoten im mittleren zweistelligen Prozentbereich sind für E-Commerce-Unternehmen eine immer schwieriger zu bewältigende Herausforderung.

Schont die Umwelt und spart Geld – robotergestütztes Monitoring im Handel

Dass diese Vision alles andere als abwegig ist, zeigen wir am Fraunhofer-Anwendungszentrum Computertomographie in der Messtechnik des Fraunhofer IIS. Gemeinsam mit der Technischen Hochschule Deggendorf planen wir ein robotergestütztes Digitalisierungszentrum für mehr Effizienz im Retourenmanagement und E-Commerce-Bereich, das bereits 2018 aufgebaut werden soll.

Die Gründe für diese Neuentwicklung liegen auf der Hand: Einer Studie des Deutschen Handelsverbands zufolge ist der Online-Umsatz im Jahr 2017 insgesamt um 10 Prozent auf 48,7 Milliarden Euro angestiegen. Dabei zählen insbesondere Elektronik- sowie Bekleidungsartikel zu den beliebtesten Warengruppen. Um sicherzugehen, werden häufig zwei oder mehrere Varianten von Artikeln bestellt. Denn alles, was nicht passt, nicht gefällt oder beschädigt ist, kann unkompliziert und oftmals versandkostenfrei zurückgesendet werden. Die Folge sind Retourenquoten im mittleren zweistelligen Prozentbereich, was für E-Commerce-Unternehmen eine immer schwieriger zu bewältigende Herausforderung bedeutet: Die retournierten Pakete müssen aktuell überwiegend von Hand geöffnet, auf Vollständigkeit, Zustand, Beschädigung oder Funktion überprüft und entsprechend sortiert werden. Laut Studienergebnissen der Retourenforschung kostet eine Paketrücksendung den Versandhändler aufgrund von Prozesskosten und Wertminderung durchschnittlich 15 Euro.

Mit der »Package Return Station« von Fraunhofer soll diesem Zustand ein Ende gesetzt werden. Das selbstlernende robotergestützte kognitive Sensorsystem, bestehend aus einer Kombination verschiedenster zerstörungsfrei messender Systeme wie Röntgencomputertomographie, Ultraschall- oder Thermographiesensoren, ermöglicht die dreidimensionale Abbildung von retournierten Paketen samt Inhalt. Das Besondere: Das Paket muss bei diesem Vorgang nicht geöffnet werden. Die Rekonstruktion, Visualisierung und Analyse der Volumendaten erfolgt durch intelligente Softwaresysteme und Bildverarbeitungsalgorithmen – auch auf Basis moderner Verfahren der künstlichen Intelligenz. Dabei werden Abnutzungen und Fehlstellen der Ware vollautomatisch am digitalen Abbild ermittelt. Darüber hinaus werden die erfassten Informationen mit geometrischen Sollmodellen, Stücklisten und anderen wichtigen produktspezifischen Informationen verglichen, sodass innerhalb kürzester Zeit bedienerunabhängig weitere Schritte im Retourprozess, wie zum Beispiel eine automatisierte Entnahme und Sortierung der Ware, eingeleitet werden können. Demzufolge wird es möglich sein, Retouren in ihrer Gesamtheit künftig schneller zu bearbeiten, womit E-Commerce-Unternehmen nicht nur deutlich Kosten einsparen, sondern auch schneller auf individuelle Kundenwünsche reagieren können.

»WIR WERDEN ZUKÜNFTIG NICHT EINFACH WAHLLOS MATERIALDATEN MESSEN, SONDERN NUR NOCH DIE RELEVANTEN DATEN ERFASSEN.«

Die »Package Return Station« ist nicht das erste Projekt, bei dem wir uns erfolgreich mit der Digitalisierung von Konsumgütern für das virtuelle Einkaufen beschäftigen. Zusammen mit der Mifitto GmbH, einem Start-up aus dem Ruhrgebiet, wurde der schnellste auf dem Markt verfügbare 3D-Scanner für Schuhe entwickelt, bei dem Kunden in wenigen Schritten eine persönliche und einzigartige Foot-ID erhalten. Dieser persönliche 3D-Scan kann mit bereits digitalisierten Schuhmodellen aus einer existierenden und ständig wachsenden Datenbank verglichen werden, um den optimal passenden Schuh für den Fuß zu finden. Somit kann die Anzahl bestellter Schuhvarianten bereits im Vorfeld auf ein Minimum reduziert werden. Neben den wirtschaftlichen sind die ökologischen Folgen von Retouren nämlich erheblich. Bei einer CO₂-Emission von 500 Gramm je Paket ergeben sich für den Transport von 300 Millionen Rücksendungen jährlich in Deutschland – neben verstopften Straßen – 150 000 Tonnen CO₂-Emission.

Die »Package Return Station« soll im Forschungszentrum für Moderne Mobilität der Technischen Hochschule Deggendorf zusammen mit dem Fraunhofer IIS aufgebaut, in Betrieb genommen und mit weiteren Sensoren zu einer universellen Digitalisierungsstraße auf Basis kognitiver Sensornetzwerke für die Entwicklung neuartiger Anwendungen in den Bereichen Mobilität, Handel, Transport und Recycling ausgebaut werden. ■



www.iis.fraunhofer.de/robot



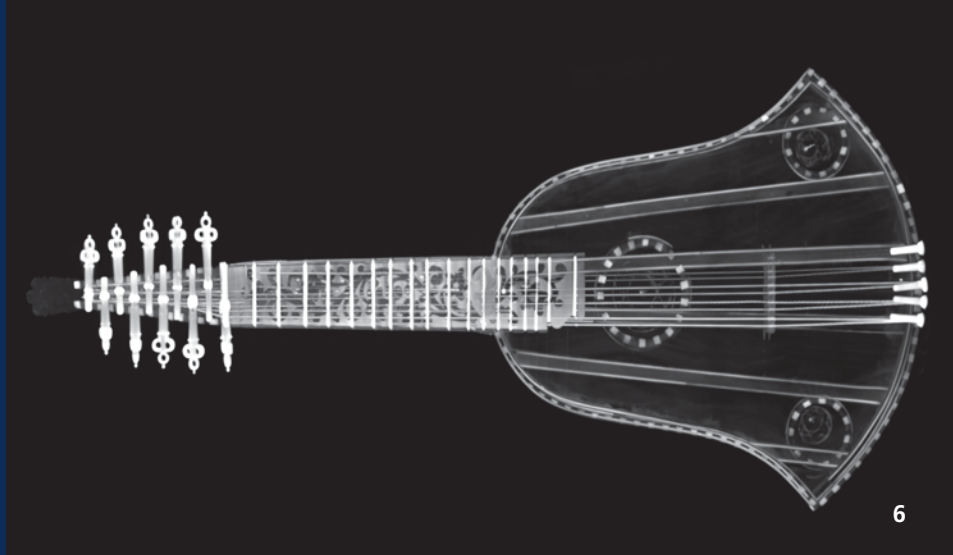
KONTAKT

Thomas Kestler

Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik EZRT

Telefon +49 911 58061-7611

thomas.kestler@iis.fraunhofer.de



6

WIE MUSIKGESCHICHTE »KONSERVIERT« WURDE

Über 100 historisch bedeutende Musikinstrumente mittels 3D-Computertomographie digitalisiert.

In den vergangenen drei Jahren haben wir am Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik EZRT Musikgeschichte »konserviert«. In Zusammenarbeit mit dem Germanischen Nationalmuseum in Nürnberg und dem Lehrstuhl für Röntgenmikroskopie (LRM) an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg wurden im Rahmen des Forschungsprojekts »MUSICES« mehr als einhundert historisch bedeutsame Musikinstrumente digitalisiert.

Die dreidimensionalen Röntgenbilder enthalten Informationen über die Herstellungsweise, verborgene Strukturen des Klangkörpers oder die verwendeten Materialien. Aber auch über unerkannte Schäden wie Risse, gelöste Leimungen oder Wurm Löcher. Für Fachkräfte im Bereich Restauration, Musik, Museumspädagogik und Instrumentenbau sind diese

Informationen von unschätzbarem Wert. Bislang gab es keine Messstandards, wie alte Musikinstrumente am besten per Computertomographie dreidimensional erfasst werden sollen. Hierfür entwickelten wir Richtlinien, sodass Museen künftig weltweit Instrumente unterschiedlichster Klassen digitalisieren können. Ein Großteil der Museumssammlungen lagert in Kellern, da es an Ausstellungsflächen fehlt. Durch die Digitalisierung mit Computertomographie wird man in der Lage sein, die Bestände für alle zugänglich zu machen.



www.iis.fraunhofer.de/magazin/musices

6 Röntgenaufnahme eines
»Hamburger Cithrinchens«.

KÜNFTIG OHNE RÖNTGENSTRAHLUNG?

Studie belegt Eignung der Magnetresonanztomographie (MRT) zur Diagnostik in der Kieferorthopädie.

Zur Diagnose vieler Krankheiten, unter anderem in der Kieferorthopädie, werden häufig Röntgenuntersuchungen eingesetzt. Wir konnten gemeinsam mit dem Universitätsklinikum Erlangen im Rahmen einer Studie an Schweineköpfen zeigen, dass die MRT in vielen Bereichen der Kieferorthopädie genauso erfolgreich eingesetzt werden kann wie bisher übliche Verfahren mit ionisierender Strahlung.

MRT-Verfahren können mit gutem Kontrastverhältnis und völliger Abwesenheit ionisierender Strahlung punkten. Zahnärzte bewerteten und verglichen mehrere Schichtbilder und 3D-Rekonstruktionen von Schweineköpfen, die mittels Computertomographie (CT) oder digitaler Volumentomographie (DVT) erstellt wurden, mit Pendanten der MRT. Das Ergebnis: Generell unterschied sich die MRT hinsichtlich

der meisten Parameter nicht signifikant von anderen Methoden. Bei der Beurteilung der Lage von Zahnkeimen wurde sie sogar besser bewertet. Die Hauptklientel in der Kieferorthopädie sind Kinder und Jugendliche. Bei dieser Personengruppe ist das Risiko für Folgeschäden durch den Einsatz ionisierender Strahlung höher als bei Erwachsenen.

Für die Studie wurde das Forschungsteam im Oktober 2017 auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V. mit dem Jahresbestpreis für die J Orofac Orthop Publication 2016 prämiert.



7

ZEIT IST GELD!

Nachrüst-Kit ermöglicht eine dreifache Zeitersparnis bei industrieller Computertomographie (CT).

Der Bedarf an CT-Messuntersuchungen steigt. Abhängig von der Prüfanwendung können solche Messungen mehrere Stunden in Anspruch nehmen. Deshalb haben wir am Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik EZRT gemeinsam mit dem xray-lab das Nachrüst-Kit »PolyCT« entwickelt, das eine Messzeitersparnis von bis zu Faktor drei ermöglicht.

Es ist mit allen am Markt gängigen industriellen CT-Systemen kompatibel und lässt sich schnell und einfach mit nur wenigen Handgriffen in Betrieb nehmen. So bleibt man bei der CT flexibel und kann das Nachrüst-Kit an unterschiedlichen Systemen einsetzen. Trotz seiner Einfachheit ist das Einsparungspotenzial enorm: Messreihen können mit PolyCT bis zu dreimal schneller geprüft werden – auch bei anspruchsvollen Aufgaben wie der Analyse schwer durchstrahlbarer Objekte.

Das Besondere an der Idee ist die rein mechanische Einbindung des Nachrüst-Kit in den Ablauf der CT-Messung, wodurch kein aufwendiger Eingriff in die Anlagensteuerung erforderlich ist und ein breiter Nutzerkreis erschlossen wird. Die CT-Aufnahme erfolgt wie gewohnt, mit dem Unterschied, dass die drei zu messenden Proben jeweils um ihre eigene Achse rotieren. Die von uns entwickelte PolyReko-Software rekonstruiert die erzeugten Projektionsdaten zum Volumendatensatz und sorgt dabei automatisch für eine optimale Bildqualität. Die so in einem Drittel der Zeit gewonnenen Ergebnisse unterscheiden sich nicht von den Ergebnissen eines Einzelscans.

»Das PolyCT-Kit wird anstelle der Probe direkt in ein bestehendes CT-Spannfutter eingespannt oder über eine Zentrier-Adaptierungsvorrichtung auf einem flachen Drehteller fixiert« erklärt Michael Salamon, Projektleiter am Fraunhofer EZRT. Die Justage der PolyCT erfolgt über ein integriertes Linienlaser-Modul, mit dessen Hilfe die orthogonale Ausrichtung der drei Drehzentren zum Zentralstrahl der CT-Anlage sehr einfach möglich ist.

»In der Entwicklung der PolyCT steckt die Erfahrung und das Know-how aus über einem Jahrzehnt als industrieller Röntgendienstleister«, berichtet Alexander Brock, Vertriebsleiter der xray-lab GmbH & Co. KG. »Die Einsatzbereiche des PolyCT-Kit sind vielfältig.« Sofern die Systemgenauigkeit es zulässt, eignen sich die Messgeräteerweiterung beispielsweise auch für messtechnische Aufgabenstellungen; sie ist damit nicht ausschließlich auf die zerstörungsfreie Prüfung beschränkt.

7 PolyCT: Nachrüst-Kit für
industrielle Computertomo-
graphen.



8

DER RICHTIGE RIECHER

Menschliche Sinneswahrnehmungen werden im »Campus der Sinne Erlangen« digital.

Mehr als 5 Prozent der Deutschen leiden an Geruchs- und Geschmacksstörungen, die unter anderem durch Infektionskrankheiten entstehen. Sie können beispielsweise nicht mehr feststellen, ob Milch, die für das Auge zunächst genießbar erscheint, bereits sauer und verdorben ist. Ein Hilfsgerät, wie eine »Brille« für das Riechorgan oder die Zunge, würde hier Abhilfe schaffen.

Gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV und der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) werden wir die menschlichen Sinne wie Sehen und Hören, aber vor allem auch das Riechen und Schmecken digital erfassen. Maschinelle Systeme können somit Menschen helfen, mögliche Gefahren und Risiken in ihrer Umwelt bewusster wahrzunehmen und besser darauf zu reagieren.

Die menschlichen Sinne sind bisher vor allem hinsichtlich ihrer gegenseitigen Beeinflussung, etwa vom Riechen und Hören, noch nicht ausreichend verstanden. Wie wirken Bilder und Videos, wenn ich einen bestimmten Geruch in der Nase habe? Und was ändert sich, wenn der Geruch wechselt? Solche Fragen sollen durch die Arbeit am »Campus der Sinne Erlangen« beantwortet werden.

Für Unternehmen und Start-ups aus nahezu allen Branchen bietet der Campus eine Chance, neue Technologien und Dienstleistungen zu entwickeln. In Zusammenarbeit mit uns können Firmen Methoden und Technologien zur Erfassung und Interpretation menschlicher Sinne generieren oder Reaktionen auf solche Sinneseindrücke bewerten.

In den kommenden fünf Jahren werden drei Laboratorien mit unterschiedlichen Leistungsschwerpunkten sowie eine koordinierende Geschäftsstelle aufgebaut. Aufgrund des großen Leistungsspektrums der beteiligten Forschungspartner können wir in unterschiedlichsten Disziplinen wie Ingenieurwissenschaften, Medizin, Chemie und Neurowissenschaften über die Fachgrenzen hinaus gemeinsame Forschungen zur digitalen Umsetzung der menschlichen Sinneswahrnehmung betreiben. Ziel ist es, mit der Industrie interdisziplinäre Kompetenzen zu entwickeln, Wissen aufzubauen und einen Technologietransfer im Bereich der digitalisierten Sensorik voranzutreiben.

 www.iis.fraunhofer.de/campusdersinne

8 Im »Campus der Sinne Erlangen« werden gemeinsam mit Unternehmen menschliche Sinneswahrnehmungen erforscht und digital umgesetzt.



9

RAUMGENAUE INDOOR-ORTUNG MOBILER OBJEKTE

Mit RFicient® lassen sich wertvolle Güter ohne aufwendige Infrastruktur lokalisieren.

Basierend auf der stromsparenden Funkempfängertechnologie RFicient® haben wir ein effizientes Ortungssystem beweglicher Objekte in Innenräumen entwickelt, mit dem wertvolle Güter auf Knopfdruck geortet werden können. Das System besteht aus einer geringen Anzahl von sogenannten Funkbaken, die Funksignale mit Ortsinformation aussenden, sowie aus stromsparenden Funkempfängern, die an den Objekten angebracht sind. Damit können die Objekte den aktuellen Aufenthaltsort selbstständig detektieren und lokal abspeichern. Geofencing-Anwendungen, wie z. B. nicht autorisiertes Verlassen von Objekten aus gesicherten Bereichen, können nun ohne eine aufwendige Infrastruktur und mit sehr geringer Latenz ausgeführt werden. Die Anzahl der Objekte und der Funkbaken kann beliebig erweitert werden. Das Ortungssystem eignet sich somit ebenso für die

energieeffiziente Lokalisierung von Objekten in Lagerhallen. Der extrem stromsparende Funkempfänger RFicient® kann Funktelegramme auf drei lizenzfreien Frequenzbändern gleichzeitig und unabhängig voneinander empfangen. Der Stromverbrauch von nur 3,3 µA liegt um drei Größenordnungen niedriger als bei herkömmlichen Funkempfängern. Damit sind auch weltweite mobile Anwendungen, wie etwa Containertracking, ohne manuelle Frequenzumschaltung realisierbar. Ein jahrelanger, wartungsfreier Betrieb ist mit sehr kleinen Batterien sowie Solarzellen oder Energy Harvesting möglich.

 www.rficient.de

9 Ultra-Low-Power-Funkempfängertechnologie RFicient® zur Lokalisierung von Objekten in Lagerhallen.

DER RUNDUMBLICK AM MIKROSKOP

Die Software iStix® fügt einzelne Mikroskopieaufnahmen zu einem großen Panorama zusammen.

Die Digitalisierung von hochauflösenden Mikroskopiebildern ist häufig nur mit kostspieligen Slide-Scannern durchführbar. In der Medizin etwa ist es nur mit großem Aufwand möglich, pathologische Befunde zu dokumentieren und zu archivieren. Als Alternative entwickelten wir die Software iStix®, die zusammen mit einer Kamera und einem herkömmlichen Mikroskop großflächige Scans generieren kann. Beim sogenannten »Stitching« werden die Aufnahmen in x- und y-Richtung korrekt platziert, sodass am Ende ein Panoramabild entsteht. Die integrierte Zoom- und Speicherfunktion der Originalbilder sowie des zusammengefügt Panoramabilds ermöglicht einen einfachen Datenaustausch.

iStix® kann ebenfalls während der Ausbildung in der Medizin und Biologie zum Einsatz kommen. Auch in anderen Berei-

chen werden hochauflösende mikroskopische Aufnahmen benötigt, beispielsweise in der Materialwissenschaft, in der Qualitätssicherung sowie in der Materialprüfung, bei der Schadensfälle oder neue Materialentwicklungen innerhalb des Probenkontexts betrachtet werden sollen. Weitere kundenspezifische Funktionen und Anpassungen mit Partnern aus der Industrie sind denkbar.

 www.iis.fraunhofer.de/istix

10 Virtueller Slide inklusive Schleifenschluss, generiert mit einem manuellen Mikroskop und der »iStix«-Software des Fraunhofer IIS.

IN KÜRZE

Unser offenes Innovationslabor JOSEPHS® wurde 2017 zum »Ausgezeichneten Ort im Land der Ideen« gekürt. Des Weiteren wurde Passau im Dezember der 14. Standort unseres Instituts. Auf den folgenden Seiten haben wir eine kleine Auswahl an Meldungen »in Kürze« für Sie zusammengestellt.

Die ausgewählten Institutsnachrichten im Überblick

Innovationslabor wird »Ausgezeichneter Ort«
Heiko Wrobel erhält Professur
Mehr Kooperation bei Elektroniksystemen
Fraunhofer IIS eröffnet Standort in Passau
Eröffnung des Lernlabors Cybersicherheit
Berufung in die acatech
Plattform für Mikroelektronik



INNOVATIONSLABOR WIRD »AUSGEZEICHNETER ORT«

Das JOSEPHS® wurde im Wettbewerb »Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen« 2017 prämiert.

»Offen denken – Damit sich Neues entfalten kann« lautete 2017 das Thema des Wettbewerbs »Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen«. Unter diesem Motto wurde das offene Innovationslabor JOSEPHS® als eines der besten hundert Projekte aus rund 1000 Bewerbungen ausgezeichnet. In der Nürnberger Innenstadt können Besucherinnen und Besucher aktuelle Innovationskonzepte von Unternehmen und Start-ups, wie beispielsweise neue Dienstleistungen, Produkte und Geschäftsmodelle, aktiv mit- und weiterentwickeln. Das JOSEPHS® nutzt das Potenzial von Offenheit und leistet »einen herausragenden Beitrag für die Innovationskraft und Zukunftsfähigkeit Deutschlands«, begründete die Jury ihr Urteil. Die Auswahl der Gewinner übernahm eine unabhängige Jury aus Wissenschaftlern, Wirtschaftsmanagern, Journalisten und Politikern unter dem Vorsitz von Prof. Dr.

Michael Hüther, Direktor und Mitglied des Präsidiums, Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V.

Das Mitmach-Labor JOSEPHS® ist kostenlos und für alle Interessierten von Montag bis Samstag geöffnet. Über 37 000 Ko-Creatoren haben sich seit der Eröffnung 2014 selbst aktiv in Innovationsprojekte eingebracht. Pro Jahr finden im JOSEPHS® über 250 Veranstaltungen statt.

 www.josephs-innovation.de

1 Projektleiter Dr. Frank Dänzinger bei der Preisverleihung des Wettbewerbs »Ausgezeichneter Ort im Land der Ideen«.

HEIKO WROBEL ERHÄLT PROFESSUR

Neues Lehrgebiet Logistik, Großhandel und Allgemeine Betriebswirtschaftslehre an der TH Nürnberg.

Dr. Heiko Wrobel ist seit dem Wintersemester 2017 Professor für das Lehrgebiet Logistik, Großhandel und Allgemeine Betriebswirtschaftslehre an der Technischen Hochschule (TH) Nürnberg. Der promovierte Betriebswirt und ausgewiesene Großhandelsexperte bringt neben seiner Supply-Chain-Kompetenz als langjähriger, führender Mitarbeiter bei der Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS auch mehr als 20 Jahre Erfahrung im Themengebiet mit.

Gleichzeitig erhöht sich durch die enge Kooperation mit unserer Fraunhofer SCS, für die Wrobel weiterhin tätig sein wird, für beide Einrichtungen die Schlagkraft, um das Themenfeld Digitale Services im Großhandel voranzutreiben.

 www.scs.fraunhofer.de

Der Großhandel hat mit einem Umsatzvolumen von mehr als 1,2 Billionen Euro und über 150 000 Unternehmen eine enorme Bedeutung für die deutsche Wirtschaft – was bisher in Forschung und Lehre jedoch kaum Berücksichtigung fand. Die Technische Hochschule Nürnberg möchte nun mit der neuen Professur diese Lücke in der Wissenschaft schließen.

2 Heiko Wrobel wird Professor an der Technischen Hochschule Nürnberg.

MEHR KOOPERATION BEI ELEKTRONIKSYSTEMEN

Gründung des Vereins Leistungszentrum Elektroniksysteme (LZE e.V.).

Komplexe Elektroniksysteme sind die Grundlage jeder modernen Industrie- und Verbraucheranwendung. Um auf diesem Gebiet künftig die Wissenschaft, Forschung und Bildung in der Metropolregion Nürnberg noch besser voranzubringen, gründeten wir gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB und der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) den Verein Leistungszentrum Elektroniksysteme (LZE e.V.).

Die Gründung des LZE e.V. definiert die Forschungszusammenarbeit bei Elektroniksystemen in der Metropolregion neu. Sie ist ein weiterer Schritt im Aufbau des LZE, der zusätzliche Möglichkeiten und Werkzeuge für die Verwertung von Technologien bietet.

Mit dem LZE als gemeinsame Plattform können die Partner der bereits seit 2015 laufenden Pilotphase auf unterschiedliche Kooperationsformen für den Technologieaustausch zurückgreifen.

Industrieunternehmen können mit wissenschaftlichem Roadmapping einen Wettbewerbsvorteil generieren oder in Joint Labs marktrelevante Informationen mit höchster wissenschaftlich-technischer Exzellenz entwickeln. Um einen marktfokussierten Technologietransfer von Spitzentechnologie in den Markt einzuführen, werden besonders geschützte Start-ups gefördert. Für gemeinsame Entwicklungen zwischen den Partnern wurde mit dem ENET(Erlangen-Nürnberg Excellence Track)-Programm des LZE ein organisationsübergreifendes Karriereprogramm gegründet.

Die Vereinsgründung hat hohe strategische Bedeutung für die beteiligten Partner. Dem Verein sind unter anderem Fraunhofer-Vorstand Prof. Dr. Georg Rosenfeld, Prof. Dr. Joachim Hornegger, Präsident der FAU, sowie Prof. Dr. Siegfried Russwurm, Mitglied des Senats der Fraunhofer-Gesellschaft, beigetreten.



3 Ein Pilotprojekt des LZE ist die Low-Power-Elektronik für Sport- und Fitnessanwendungen. Über den Schweiß kann man mit dem Sensor »ELECSA®« und dem FitnessSHIRT beispielsweise seine eigene Fitness messen.





FRAUNHOFER IIS ERÖFFNET STANDORT IN PASSAU

Neue Forschergruppe zum Thema »Wissensbasierte Bildverarbeitung« an der Universität Passau.

Zwischen dem Institut FORWISS der Universität Passau und unserem Entwicklungszentrum Röntgentechnik in Fürth gibt es nun fachliche und personelle Verbindungen auf dem Arbeitsgebiet »wissensbasierte Bildverarbeitung«. Leiter der neuen Forschergruppe ist Prof. Dr. Tomas Sauer, Inhaber des Lehrstuhls für Mathematik mit dem Schwerpunkt Digitale Bildverarbeitung und zugleich Leiter des Instituts FORWISS. Ziel ist es, aus verschiedensten zerstörungsfrei messenden Sensorquellen diejenigen digitalen Informationen zu extrahieren, die eine Steuerung bzw. Regelung im Sinne eines Prozess-Monitorings ermöglichen. Die Folge: Zunehmend hochkomplexe Datenmengen entstehen, die oft nicht mehr mit klassischer digitaler Bildverarbeitung bearbeitet werden können. Insbesondere sollen Bildverarbeitungsstrategien und -operatoren mit neuen, intelligenten Ansätzen im

Sinne maschinellen Lernens bzw. Deep Learnings entwickelt werden. Die Kooperation umfasst die Zusammenarbeit bei Lehr- und Forschungsaufgaben, die Durchführung von gemeinsamen Projekten und Veranstaltungen sowie die gegenseitige Nutzung von Geräten und Infrastruktur. Die Forschergruppe in Passau wird somit der 14. Standort des Fraunhofer IIS.

4 Der gebürtige Niederbayer und Namensgeber der Fraunhofer-Gesellschaft Joseph von Fraunhofer (r.) war bei der Eröffnung dabei.

ERÖFFNUNG DES LERNLABORS CYBERSICHERHEIT

Erarbeitung von Lösungskonzepten für Cyberangriffe im Internet der Dinge.

Am 13. Januar 2017 wurde eins der sechs Fraunhofer-Lernlabore Cybersicherheit mit den Schwerpunkten »Embedded Systems, Mobile Security und Internet of Things« eröffnet. Mit der Digitalisierung der Wirtschaft und Industrie wächst die Bedrohung durch Cyberangriffe. Die Sicherheitsrisiken für Unternehmen müssen reduziert werden.

Das Forschungsgebiet der OTH Amberg-Weiden, der Hochschule Aalen, dem Fraunhofer AISEC und dem Fraunhofer IIS befasst sich deshalb mit sicherer Softwareentwicklung, Sicherheitstechniken mit spezifischer Hardware-Unterstützung und Kryptographie für das Internet der Dinge.

Unser Ziel ist es, bei Administratoren, Betreibern und Anwendern das erforderliche Bewusstsein für spezielle

kontext- und anwendungsbezogene Schutzmaßnahmen zu schärfen. Im Rahmen des Angebots des Fraunhofer-Lernlabors Cybersicherheit vermitteln wir Teilnehmenden, wo potenzielle Risiken liegen, welche Maßnahmen davor schützen und wie sie Kosten sinnvoll gegen die Anwendbarkeit in der Praxis abwägen.

 www.iis.fraunhofer.de/sicherheit



BERUFUNG IN DIE ACATECH

Prof. Dr. Albert Heuberger wird Mitglied in der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften.

Institutsleiter Prof. Dr. Albert Heuberger wurde im Januar 2017 zusammen mit 34 weiteren Kolleginnen und Kollegen aus der Wissenschaft als Mitglied in die acatech gerufen. Die acatech ist die wichtigste Akademie der Technikwissenschaften in Deutschland und hat eine gewichtige Stimme in der Beratung von Politik und Gesellschaft in technologiebezogenen Fragen.

»Ich nehme diese Auszeichnung auch für unser Institut entgegen und freue mich über diese neue Möglichkeit, unser Institut und unsere Ideen weiter in den Außenraum zu tragen«, erklärt Professor Heuberger. »Es bringt uns einen weiteren Schritt voran, unsere Mission – Spitzenforschung zum unmittelbaren Nutzen für die Wirtschaft und zum Vorteil für die Gesellschaft – konkret umzusetzen.«

5 Institutsleiter Prof. Dr. Albert Heuberger erhält die Ernennungsurkunde der acatech.

PLATTFORM FÜR MIKROELEKTRONIK

Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland wird »One-Stop-Shop« für Mikro- und Nanoelektronik.

Die Halbleiter- und Elektronikindustrie in Europa steht, angesichts von zunehmenden Innovationsgeschwindigkeiten und den Umwälzungen durch die Digitalisierung, vor der Herausforderung, im globalen Wettbewerb zu bestehen. Um die Industrie hierbei zu unterstützen, bündeln wir gemeinsam mit zehn weiteren Instituten des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik sowie zwei Instituten der Leibniz-Gemeinschaft erstmals standortübergreifend unsere Expertise in der Mikro- und Nanoelektronikforschung.

Ziel ist es, Kunden aus Großindustrie, kleinen und mittleren Unternehmen sowie Universitäten die gesamte Wertschöpfungskette für Mikro- und Nanoelektronik aus einer Hand anzubieten. Das hochkarätige Know-how der Institute wird dabei ergänzt durch moderne Laborlinien und weitere

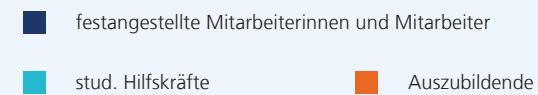
wichtige Ausstattungen. Im April 2017 war der offizielle Start der Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland (FMD). Bis Ende 2020 soll die Forschungsplattform vollständig betriebsfähig sein. Zentral koordinierte, umfassende Geräteparks und Labore sollen bis dahin aufgebaut sowie technologie- und institutsübergreifende Angebote für die Industrie erarbeitet werden. Die nötigen Investitionen werden vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit insgesamt rund 350 Millionen Euro unterstützt.

 www.forschungsfabrik-mikroelektronik.de

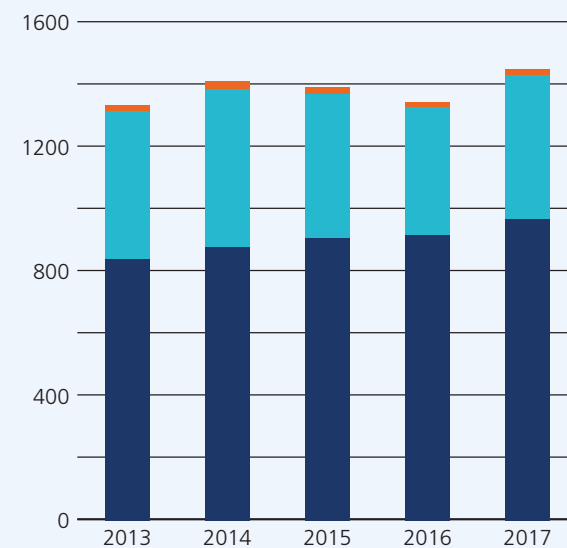
FRAUNHOFER IIS IN ZAHLEN

Erneuter Anstieg der Beschäftigungszahlen

Die Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stieg 2017 auf 970. Im Vorjahr lag die Zahl bei 919. Die Daten beziehen sich auf Mitarbeitende, die dem Stellenplan angerechnet werden. Geringfügig Beschäftigte sind nicht aufgeführt. Zudem stieg die Anzahl studentischer Hilfskräfte auf 463 (2016: 410) und der Auszubildenden auf 17 (2016:16).



970
Mitarbeitende



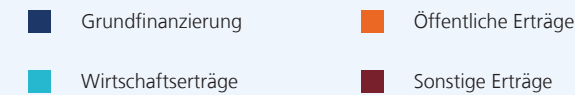
Menschen aus über 50 Nationen am Institut

Am Fraunhofer IIS sind Menschen aus 51 Nationen angestellt. Die meisten Beschäftigten kommen aus Deutschland. Die Top 5 nach Anzahl aller Mitarbeitenden wird komplettiert von Indien, Spanien, Ägypten und der Türkei.

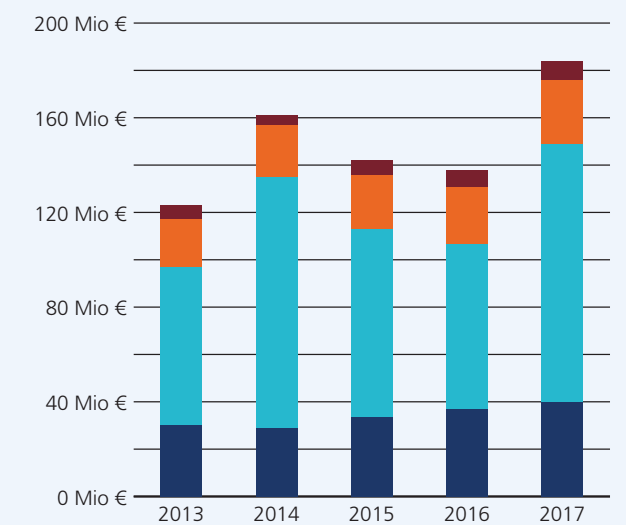


59 Prozent Industrieertrag

Das Fraunhofer IIS hat im Jahr 2017, wie bereits in den Jahren zuvor, einen ausgeglichenen Haushalt und einen positiven Übertrag. 59 Prozent der Mittel des Instituts kamen aus Industrie und Wirtschaft. Die Grundfinanzierung durch die Fraunhofer-Gesellschaft betrug 22 Prozent. 15 Prozent des Budgets stammen aus öffentlichen Erträgen.



184 MIO €
Finanzierung

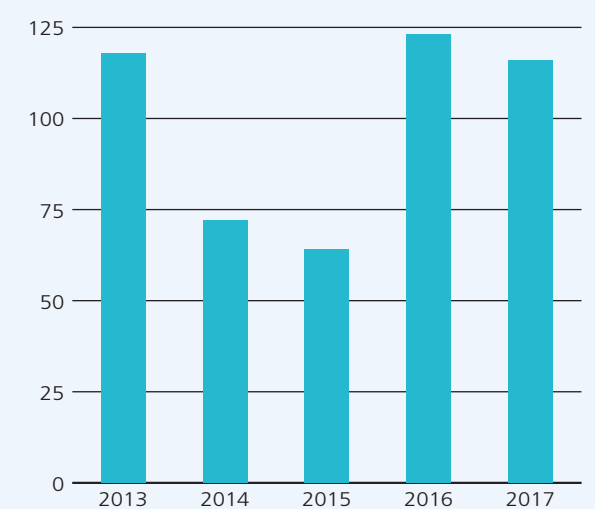


Auch 2017 sehr viele Erfindungsmeldungen

2017 wurden 116 Erfindungen gemeldet. Die Anzahl der Erfindungsmeldungen ist nach 123 im Jahr 2016 weiterhin auf einem sehr hohen Niveau.

Vor allem die Forschungsbereiche Kommunikationssysteme sowie Audio und Medientechnologien meldeten wie bereits 2016 die meisten Erfindungen.

116
Erfindungsmeldungen





6

»ES IST WICHTIG, SYNERGIEN ZU NUTZEN.«

In der Automobilindustrie ist das autonome Fahren mehr als nur ein Trend. Gemeinsam mit der Bertrandt AG entwickeln wir Technologien zum vernetzten Fahren für mehr Komfort und Sicherheit für den Nutzer. Wir haben mit Klaus Härtl, Fachbereichsleiter Elektronik-Entwicklung bei der Bertrandt AG, über die Partnerschaft gesprochen.

Herr Härtl, die Bertrandt AG ist seit Jahrzehnten Unterstützer der Automobilindustrie und engagiert sich bereits seit mehreren Jahren im Bereich autonomes Fahren. Wie kam die Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IIS zustande?

Klaus Härtl: Wir wissen von den Kompetenzen des Fraunhofer IIS im Forschungsbereich Lokalisierung und Vernetzung. So wurden wir 2015 auf dem »VDI Kongress Elektronik im Fahrzeug« auf das Fraunhofer IIS aufmerksam, als wir im Bereich autonomes Fahren nach wichtigen Partnern für unser Portfolio suchten. Nach ersten Gesprächen wurde schnell klar, dass beide Seiten ihre Kompetenzen in diese Kooperation bestmöglich einbringen können. Gerade auf dem Gebiet des autonomen Fahrens ist es wichtig, Synergien zu nutzen, Fachpersonal zusammenzubringen und strategische Partnerschaften einzugehen. Wir bringen unsere Erfahrungen bei fahrzeugnahen Themen wie der Software-Entwicklung, dem Test und dem gesamtheitlichen Fahrzeug- und Systemverständnis ein. Das Fraunhofer IIS steuert wertvolles Wissen aus der Produkt-Vorlauftforschung zu Lokalisierungstechnologien bei. In Kombination mit anderen Technologien und Systemen im Fahrzeug bringt uns das ein entscheidendes Stück weiter auf dem Weg zum hochautomatisierten Fahren.

Wie sieht die Kooperation konkret aus?

Klaus Härtl: Die Zusammenarbeit in Form von abgestimmten Roadmaps und konkreten gemeinsamen Zielen besteht seit gut zwei Jahren. Im Juli 2017 wurde ausgewählten Kunden und Partnern erstmalig ein gemeinsames Wertangebot im Rahmen eines Events in Regensburg vorgestellt.

Als Showcase wählten wir bewusst das automatisierte Halten an der Stopplinie mittels unseres eigenen Fahrzeugtechnologieträgers. Damit konnte die verbesserte Fahrzeuglokalisierung mit einer Funktions-/Software-Erweiterung unter Fusion zweier koexistenter Kommunikationstechnologien als Pilotprojekt anschaulich im Fahrzeug demonstriert werden. Im Konkreten werden dafür das Satellitennavigationssystem GPS mit DAB (digitaler Radiostandard, der auch eine Datenübertragung ins Auto ermöglicht) kombiniert. Diese können somit als GPS-Korrekturdaten genutzt werden. Eine präzise Lokalisierung ermöglicht eine deutliche Verbesserung der Genauigkeiten der Verortung bis auf wenige Zentimeter und bedeutet einen enormen Fortschritt für den sicheren Betrieb von autonomen Fahrzeugen mithilfe redundanter Systeme. Aufbauend auf diesem Showcase laufen nun gemeinsame weiterführende Gespräche mit potenziellen Kunden, welche diese Technologie im Kontext des autonomen Fahrens eventuell künftig einsetzen wollen.

Wir freuen uns auf die nächsten Anfragen und möglichen Aufträge, die wir in Zusammenarbeit angehen können.

Herr Härtl, vielen Dank für das Gespräch.

Weitere Beispiele für die Zusammenarbeit mit uns finden Sie im Fraunhofer IIS Magazin unter:

 www.iis.fraunhofer.de/magazin

DAS FRAUNHOFER IIS – IHR PARTNER!

Herausragende Ideen. Praxisnahe Forschung. Vertrauensvolle Zusammenarbeit.

Das Fraunhofer IIS ist Partner für Kunden aus der Wirtschaft und öffentlichen Einrichtungen. Wir entwickeln, realisieren und optimieren Verfahren, Produkte und Anlagen bis zur Einsatz- und Marktreife. Durch die flexible Vernetzung der Kompetenzen und Kapazitäten im Institut werden wir auch umfassenden Projektanforderungen und komplexen Systemlösungen gerecht.

Marktstudien – Wissen für Innovationen

Wir beraten Sie im Vorfeld einer Forschungsk Kooperation durch maßgeschneiderte Studien, Marktbeobachtungen, Trendanalysen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen.

Beratung und Projektbegleitung

Sie können uns engagieren für die Beratung in technologischen Fragen, für die Verbesserung einzelner Arbeitsprozesse oder für eine komplette Produktentwicklung. Wir erstellen Handlungsempfehlungen für Ihre Investitionsentscheidungen. Des Weiteren unterstützen wir Sie bei der Implementierung neuer Technologien und helfen Ihnen, Ihre Anwendungen erfolgreich zu realisieren.

Forschung nach Bedarf

Industrie- und Dienstleistungsunternehmen jeder Größe profitieren von der Auftragsforschung; gern geben wir unser Know-how weiter. Für unsere Kunden aus Unternehmen entwickeln und optimieren wir Technologien, Verfahren und Produkte bis hin zur Herstellung von Prototypen.

Lizenzierung von Technologien und Systemen

Die Ergebnisse unserer Forschungsarbeiten stellen wir der Industrie als Patente oder Lizenzen zur Verfügung.



KONTAKT

Janina Heppner
Referentin des geschäftsführenden Institutsleiters

Telefon +49 9131 776-1020
janina.heppner@iis.fraunhofer.de



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.

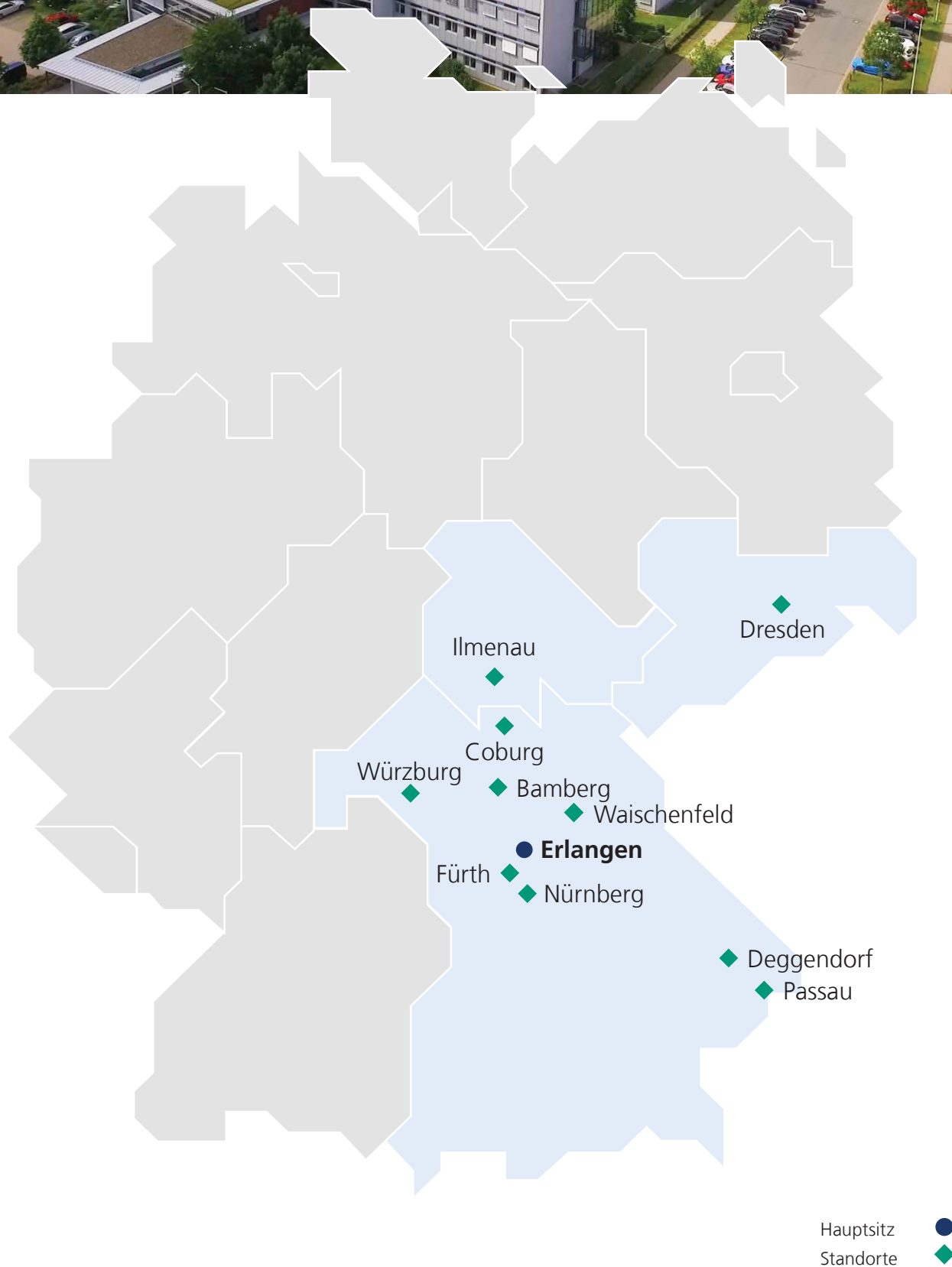
Die Forschung am Fraunhofer IIS orientiert sich an zwei Leitthemen

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 Systemen, 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 Streaming-Dienste 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).

970 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten in der Vertragsforschung 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, Waischenfeld, Coburg, Würzburg, Ilmenau, Deggendorf und Passau. Das Budget von 184 Millionen Euro pro Jahr wird bis auf eine Grundfinanzierung in Höhe von 22 Prozent aus der Auftragsforschung finanziert.

Die Organisationseinheiten der einzelnen Standorte finden Sie im Organigramm auf den Seiten 64 und 65.



FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT IN DEUTSCHLAND



Die Fraunhofer-Gesellschaft
betreibt in Deutschland derzeit
72 Institute und Forschungs-
einrichtungen.

Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit 72 Institute und Forschungseinrichtungen. Mehr als 25 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,3 Milliarden Euro. Davon fallen knapp 2 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Rund 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen entwickeln können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen. Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für die Kunden hinaus: Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bietet die Fraunhofer-Gesellschaft die Möglichkeit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Positionen in ihren Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung an Fraunhofer-Instituten 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.

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT WELTWEIT



Fraunhofer betreibt Tochtergesellschaften in Europa und in Nord- und Südamerika. Representative Offices und Senior Advisors weltweit bilden die Brücke zu den lokalen Märkten. Ein Büro in Brüssel fungiert als Schnittstelle zwischen Fraunhofer und den europäischen Institutionen. Zahlreiche strategische Kooperationen mit exzellenten internationalen Partnern ergänzen das Portfolio.



[www.fraunhofer.de/
international](http://www.fraunhofer.de/international)



MITGLIEDER DES KURATORIUMS

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

Andrew Anderson, Deputy CTO, Head of R&T Programs
Airbus Defence and Space GmbH, Corporate Technical Office

MinRin Dr. Annerose Beck, Sächsisches Staatsministerium
für Wissenschaft und Kunst, Leiterin des Referats »Bund-Länder-Forschungseinrichtungen«

Dr. Bernd Ebersold, Thüringer Ministerium für Wirtschaft,
Wissenschaft und Digitale Gesellschaft, Leiter der Abteilung
»Forschung, Technologie und Innovation«

Jörg Fürbacher, Eurolog AG, Vorstand

Dr. Gerd Gruppe, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Mitglied des Vorstands

Klaus Helmrich, Siemens AG, Vorstand

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

Anton Kathrein, KATHREIN-Werke KG, Geschäftsführender
Gesellschafter

Prof. Franz Kraus, ARRI AG, Vorstand

MinR Dr. Ulf Lange, Bundesministerium für Bildung und
Forschung, Leiter des Referats »Grundsatzfragen, Nachhaltig-
keit, Klima, Energie«

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

Dr. Dietmar Schill (Kuratoriumsvorsitzender),
Sony Deutschland GmbH, Hauptgeschäftsführer

MinR Dr. Alexander Tettenborn, Bundesministerium für
Wirtschaft und Energie, Leiter des Referats »Entwicklung
digitaler Technologien«

Dr. Isabel Thielen, THIELEN Business Coaching GmbH,
Geschäftsführung

MinR Norbert Michael Weber, Bundesministerium der
Verteidigung, Leiter des Referats »Grundlagenforschung,
Forschungsinstitute, Internationale F&T-Kooperation«

Jürgen Weyer, Vice President Automotive Sales EMEA,
NXP Semiconductors

Reiner Würz, Continental Automotive GmbH,
R&D Advanced Development Manager

AUSZEICHNUNGEN UND PREISE

Joseph-von-Fraunhofer-Preis
Markus Multrus, Dr. Guillaume Fuchs und Stefan Döhla für
die Entwicklung des EVS-Codecs

EDA-Medaille 2017
Dr. Manfred Dietrich für 40 Jahre erfolgreiches Wirken in der
Forschung, Entwicklung und Anwendung auf dem Gebiet
der Electronic Design Automation (EDA)

Dr.-Ing. Siegfried Werth Stiftungspreis
Anton Sigl für seine Bachelorarbeit »Bau und Konstruktion
eines modularen CT-Systems für Mikro- und Submikro-
Anwendungen«

Jahresbestpreis für die J Orofac Orthop Publication
Für die Studie »MRI vs.CT for orthodontic applications:
comparison of two MRI protocols and three CT (multislice,
cone-beam, industrial) technologies«

»Ausgezeichneter Ort im Land der Ideen«
Das offene Innovationslabor JOSEPHS®

ESNC Triple Prize
Alexander Rügamer und Dr. Jan Wendel (Airbus) für das
Projekt »Sorus«

Student Design Competition of EuMW 2017
1. Preis, Christoph Wagner, Eric Schäfer, Diego Dupleich,
Tim Erich Wegner, Julia Bauer für »On-site design and
production of transceivers«

IMPRESSUM

Herausgeber

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

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

Redaktion

Thoralf Dietz, Heiko Wörrlein, Angela Raguse-Föbel,
Thomas Kestler, Matthias Rose, Yvette Kunze, Monika
Möger, Nina Blumrich, Janine van Ackeren (extern)

Layout und Produktion

Kerstin Krinke

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
Fax + 49 9131 776-1649
presse@iis.fraunhofer.de

Bildquellen

Seite 3, 4, 13, 25, 28, 33, 43, 49 rechts:
Fraunhofer IIS/Karoline Glasow
Seite 4, 8: Fraunhofer IIS/viaframe
Seite 12: Fraunhofer IIS/Ulli Scuda

Seite 14: BillionPhotos.com - Fotolia.com
Seite 15: Piotr Banczerowski/Fraunhofer
Seite 17: Antonioguillen - stock.adobe.com
Seite 4, 20, 33, 38: Fraunhofer IIS/Paul Pulkert
Seite 25: Udo Rink
Seite 26: Bosch Rexroth AG
Seite 30, 47 links, 51: Fraunhofer IIS/Kurt Fuchs
Seite 35: BMW Group
Seite 37: naypong - stock.adobe.com
Seite 42: Jimmy Lopes - Fotolia.com
Seite 46: iStock.com/PeopleImages/Fraunhofer IIS
Seite 49 links: Deutschland – Land der Ideen/Bernd Brundert
Seite 52: Universität Passau
Seite 53: Peter Himself
Seite 56: Bertrand AG
Alle übrigen Abbildungen: © Fraunhofer IIS

Alle Rechte vorbehalten.

Vervielfältigung und Verbreitung nur mit Genehmigung
der Redaktion.

Berichtszeitraum

1. Januar 2017 bis 31. Dezember 2017

© Fraunhofer IIS

Erlangen, Februar 2018

 @FraunhoferIIS

 facebook.com/FraunhoferIIS

 xing.com/companies/fraunhoferiis

 linkedin.com/company/fraunhofer-iis



