



Jahresbericht 2022

50 Jahre Fraunhofer IZFP.
50 Jahre Fraunhofer im Saarland.

Das Fraunhofer IZFP

Sensor- und Datensysteme für Sicherheit, Nachhaltigkeit und Effizienz

Das [Fraunhofer IZFP](#) ist ein international renommiertes Forschungs- und Entwicklungsinstitut für angewandte, industriennahe Forschung mit Hauptsitz in Saarbrücken. Im Zentrum der Tätigkeiten des Instituts steht die Entwicklung intelligenter Sensor- und Datensysteme für Sicherheit, Nachhaltigkeit und Effizienz. Die Arbeitsergebnisse finden in Wirtschaft und Industrie Verwertung. Die wissenschaftlich-technologischen Lösungen unterstützen Wissenschaft und Wirtschaft und wirken gleichzeitig an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft mit.

Das FuE-Portfolio beinhaltet neben maßgeschneiderten Sensorsystemen, Sensordatenmanagement, Datenanalyse und Datenwertschöpfung mit KI- und Machine Learning-Techniken auch umfangreiche Beratungstätigkeiten u. a. im Bereich der Normung. Das Verständnis der technischen Prüf- und Sensorphysik wird zudem durch Technologien und Konzepte aus der KI-Forschung ergänzt. Das jahrzehntelange Anwen-

dungs- und Prozessverständnis für Materialien und die daraus gefertigten Produkte bildet weiterhin die solide Basis und ist Impulsgeber für die zukünftig erweiterte Forschungsmission des Fraunhofer IZFP: Durch die Erweiterung um Aspekte der digitalen Signal- und Informationsverarbeitung werden neuartige Anwendungen in Domänen wie kritische Infrastruktur, Ernährungswirtschaft, nachhaltige Kreislaufwirtschaft (Circular Economy) und Ressourcenschutz bzw. -schonung möglich.

Die klassische ZfP befindet sich in einem Transformationsprozess hin zu kognitiven (multimodalen) Sensorsystemen mit eingebetteter KI: Derartige Systeme werden zu Elementen des »Industrial Internet of Things« (IIoT) und stellen damit eine wesentliche Säule für Industrie 4.0-Umgebungen dar. Unser Augenmerk liegt auf Lösungen für digitalisierte und KI-optimierte ZfP-Systeme (NDE 4.0), deren Anteil stetig wächst: Hierbei setzen wir auf die Vorreitertechnologien des Fraunhofer IZFP.

Durch sein flexibel nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflabor verfügt das Fraunhofer IZFP über beste Voraussetzungen zur raschen Praxiseinführung seiner Entwicklungen. Die Akkreditierung bescheinigt dem Institut, im Rahmen des Scope der Akkreditierungsurkunde, die Kompetenz zur Validierung und Anwendung innovativer Prüfverfahren, die auf diese Weise schnell in die industrielle Anwendung gelangen können.

Kontakt

Fraunhofer IZFP
Prof. Dr. Bernd Valeske
Geschäftsführender Institutsleiter
+49 681 9302 3800
bernd.valeske@izfp.fraunhofer.de

Inhalt

Vorwort	4
Die Fraunhofer-Gesellschaft	6
Auftragsforschung für Wirtschaft und Staat	6
50 Jahre Fraunhofer IZFP – 50 Jahre Fraunhofer-Spitzenforschung im Saarland	7
Neuer Institutsleiter und Lehrstuhl Prof. Dr. Bernd Valeske	9
Strategische Ausrichtung	11
Strategieaudit	13
Das Institut in Zahlen	15
Kuratorium	16
Die Kuratorinnen und Kuratoren des Fraunhofer IZFP	16
Sensor- und Datensysteme für Sicherheit, Nachhaltigkeit und Effizienz	18
Fraunhofer-Leistungszentren	19
Fraunhofer ZSI erfolgreich gestartet	20
Leistungszentrum InSignA	23
Unkonventionelle Sensorsysteme für Volumen- und Oberflächeneigenschaften	26
AloX	27
MAUS	30
Software und Services zum Sensordatenmanagement entlang der Datenwertschöpfungskette ..	33
PASAWIS	34
H2SkaProMo	36
Software und Services zur Datenanalyse und Datenwertschöpfung mit KI- und ML-Techniken ..	39
K3I-Cycling	40
GeckI	43
Beratung und ganzheitliche Leistungen rund um Messung, Prüfung, Datenwertschöpfung und Normung	45
Fraunhofer IZFP in Rio de Janeiro	46
Normungsaktivitäten	49
Employment4Youth	51
Mitgliedschaften	54
Unsere Mitarbeit in Gremien, Fachzeitschriften und externen Organisationen	54
Patente 2022	59
Publikationen 2022	60
Impressum	66

Vorwort



Prof. Dr. Bernd Valeske, Geschäftsführender Institutsleiter des Fraunhofer IZFP; Copyright: Uwe Bellhäuser

New Reality: Umbruch und Neuorientierung in Forschung und Gesellschaft

Im vergangenen Jahr haben Deutschland und die Welt dramatische Veränderungen erlebt. So müssen sich Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft aufgrund des Übergangs in eine veränderte, sogenannte »Neue Realität« – die Realität der Post-Pandemie-Ära – völlig neu orientieren: Benötigt werden Antworten auf die in der Zwischenzeit entstandenen Fragestellungen, also Lösungen für eine global vernetzte Welt mit daraus resultierenden Abhängigkeiten und den zentralen Herausforderungen für Umwelt-, Ressourcen- und Klimaschutz. Dies betrifft auch die weltpolitisch angespannte Lage im Streit um hegemoniale Vorherrschaft mit den wirtschaftlichen oder gesellschaftspolitischen Konfrontationen in Asien, Amerika oder Europa. Offenkundig wurde die Verletzlichkeit der als sicher geglaubten Nachkriegsordnung in den Konfrontationen und mit dem Kriegsgeschehen in der Ukraine. Wir haben die immensen Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit mit Energie, Rohstoffen, Arznei- oder Lebensmitteln drastisch erleben müssen.

Die Welt und Europa befinden sich im Umbruch. Aufgabe von Fraunhofer ist es, für diese Herausforderungen passende Lösungen durch Forschung und Innovation für die deutsche Wirtschaft und Gesellschaft zu entwickeln.

ZfP in die Zukunft denken: Sensor- und Datensysteme für Sicherheit, Nachhaltigkeit und Effizienz

Vor diesem Hintergrund hat das Fraunhofer IZFP seine FuE-Strategie strukturiert in die Zukunft fortgeschrieben und diese in seinem Leitmotiv formuliert: »Sensor- und Datensysteme für Sicherheit, Nachhaltigkeit und Effizienz«.

Die Strategie und Forschungsprogrammatik zur Neugestaltung der ZfP werden in die Zukunft weitergedacht, aufbauend auf den etablierten Stärken der Sensorphysik und Elektronik sowie des Verständnisses von Signalwechselwirkungen mit Materialien. Die Forschungsprogrammatik des Fraunhofer IZFP wird in vier Leistungsfeldern fokussiert, die sich mit Sensorphysik, Mikroelektronik, Signalerzeugung und -verarbeitung sowie der Generierung von Daten, Wissen und Informationen durch den Einsatz von mehr künstlicher Intelligenz (KI) im oder am Sensor befassen. Ein weiteres Zukunftsfeld besteht in Dienstleistungen rund um die Themen sensorgestützte Datengenerierung und -bewertung sowie im vertrauenswürdigen Einsatz für dringend zu entwickelnde Normen und Standards zur Validierung von neuartigen Sensor- und Datensystemen.

Die Anwendungserfahrung des Fraunhofer IZFP für industrielle Fragestellungen zu Materialien und Produkten wird mit neuem Fokus auf Fragestellungen einer ganzheitlichen und zunehmend digitalisierten Kreislaufwirtschaft transferiert (d. h. für die Material- und Produktlebensakte). Ergänzt wird die langjährige Erfahrung zukünftig um neu erworbene Kernkompetenzen, die sich mit der ökologischen und ökonomischen Bilanzierung von Materialkreisläufen beschäftigen (basierend auf Sensor- und Datensystemen des Fraunhofer IZFP) und die außerdem über sogenannte »neuromorphe Mikroelektronik« eine nächste Generation der ZfP einläuten – also Lösungen mit mehr KI im und am Sensor (Chip-on-Sensor, Sensor-on-Chip).

50-jähriges Institutsjubiläum

Sinnbildlich für diese Entwicklungen, »Erfahrung und Innovationsstärke« aus einer gewachsenen Tradition zur Fortschreibung in die Zukunft zu nutzen, hat das Fraunhofer IZFP in 2022 sein 50-jähriges Jubiläum begangen. Zahlreiche Gäste

und Wegbegleiter aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik nahmen am Festakt teil. Zugleich freut sich das Institut über die sichtbar voranschreitende Erneuerung der inzwischen genauso alten ersten Gebäudeteile und den Bezug eines neuen Erweiterungsbaus.

Kooperation mit den assoziierten Hochschulpartnern stärken – strategische Initiativen ausbauen

Am Fraunhofer IZFP ist vieles in Bewegung. Spürbar wird dies beispielsweise im Ausbau unseres Standorts in Ilmenau, wo über unsere junge Forschungsgruppe »SigMaSense« der enge Schulterschluss zur TU und zum dortigen Fraunhofer-Leistungszentrum »InSignA« ausgebaut wird. Im Saarland wirkt das Institut über die assoziierten Lehrstühle maßgeblich an der Ausgestaltung neuer Forschungs- und Lehrangebote in der Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät der Universität des Saarlandes (UdS) mit. Die Nachwuchs-Forschungsgruppe »MatBeyoNDT« kann merkliche Akzente in ihrem Forschungsfeld und in der Vernetzung mit Forschungs- und Wissenschaftspartnern setzen.

Zudem wird das Fraunhofer IZFP seine Zusammenarbeit über ein neues Kooperationsformat durch sogenannte »Kooperative Forschungsgruppen« und mit Professoren der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar) intensivieren.

Ebenso zukunftsweisend sind als ausgewählte Erfolge die neu etablierten Fraunhofer-Leitprojekte unter Beteiligung des Fraunhofer IZFP zu nennen: [»EMOTION«](#) und [»Waste4Future«](#).

Im Zusammenschluss der beiden saarländischen Fraunhofer-Institute IBMT und IZFP gestalten wir als Innovations- und FuE-Schwerpunkt das Fraunhofer-Zentrum für Sensor-Intelligenz ZSI, welches insbesondere für Mikroelektronik- und Sensorikthemen internationale Strahlkraft entfalten wird und ausgezeichnete Transferoptionen mit neu angesiedelten Hightech-Unternehmen in der Region bietet.

Entsprechend ist das Fraunhofer IZFP durch die Landesregierung eng eingebunden in die »Transformationsstrategie Saarland 2023–2033«.

Mit der DGZfP wird gemeinsam am Zukunftsbild der ZfP gearbeitet und damit auch neuer Raum für FuE sowie für die industrielle Auftragsforschung erschlossen.

In der vertrauensvollen Kooperation mit Industriepartnern zeigt das Fraunhofer IZFP neue Formate für durchgängige Karrierewege von Fraunhofer in die Industrie auf, ein Hauptthema für eine zukunftsweisende strategische Personalentwicklung und für einen attraktiven Arbeitsplatz in der Forschung bei Fraunhofer.

Bei uns ist vieles in Bewegung. Wir laden Sie ein: Erleben Sie es mit! Viel Spaß bei der Lektüre dieses Jahresberichts.

Mit freundlichen Grüßen



Prof. Dr.-Ing. Bernd Valeske
Geschäftsführender Institutsleiter Fraunhofer IZFP

Die Fraunhofer-Gesellschaft

Auftragsforschung für Wirtschaft und Staat

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

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

Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Mehr als 30 000 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,9 Milliarden Euro. Davon fallen 2,5 Milliarden Euro auf den Bereich Vertragsforschung. Rund zwei Drittel davon erwirtschaftet

Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Rund ein Drittel steuern Bund und Länder als Grundfinanzierung bei, damit die Institute schon heute Problemlösungen entwickeln können, die in einigen Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft entscheidend wichtig werden.

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

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

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

50 Jahre Fraunhofer IZFP – 50 Jahre Fraunhofer-Spitzen- forschung im Saarland



Prof. Dr. Bernd Valeske eröffnete die Festveranstaltung und gab in seinem Vortrag u. a. einen historischen Rückblick sowie einen strategischen Ausblick auf die zukünftige Entwicklung des saarländischen Forschungsinstituts; Copyright: Fraunhofer IZFP / Uwe Bellhäuser

In Anwesenheit zahlreicher hochrangiger Gäste wurde am 2. Juni 2022 das 50-jährige Bestehen des Fraunhofer IZFP mit einem großen Festakt in der Aula der Universität des Saarlandes gefeiert. Rund 130 Gäste aus Politik, Wirtschaft, Industrie und Forschung folgten der Einladung.

Mit diesem Festakt blickte das Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP auf ein halbes Jahrhundert Forschung und Entwicklung »Made in Saarland« zurück.

Prof. Dr. Bernd Valeske, seit Januar 2022 geschäftsführender Institutsleiter des Fraunhofer IZFP, eröffnete die Festveranstaltung und gab in seinem Vortrag unter anderem einen historischen Rückblick sowie einen strategischen Ausblick auf die zukünftige Entwicklung des saarländischen Forschungsinstituts. »50 Jahre Fraunhofer IZFP bedeuten 50 Jahre Materialverständnis und angewandte Forschung im Bereich der Materialwissenschaften. Die Anwendungen reichen von der Industrietechnik über das Transportwesen bis

zu den Lebenswissenschaften. Unser Institut ist Wegbereiter und Impulsgeber für vielfältige Innovationen von morgen«, erläuterte Prof. Valeske.

Die klassische zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) befindet sich derzeit in einem Transformationsprozess. In diesem Rahmen steigt auch der Bedarf an kognitiven und hybriden Sensorsystemen mit eingebetteter KI massiv an: Diese Systeme werden zu Elementen des »Industrial Internet of Things« und stellen damit eine wesentliche Säule für Industrie 4.0-Umgebungen dar. »Unser Augenmerk liegt auf der Entwicklung von Lösungen für digitalisierte und KI-optimierte ZfP-Systeme, deren Anteil stetig wächst. Hierbei setzen wir auf die Vorreitertechnologien des Fraunhofer IZFP«, so Prof. Valeske weiter.

Jakob von Weizsäcker, saarländischer Minister der Finanzen und für Wissenschaft, überbrachte die Glückwünsche der saarländischen Ministerpräsidentin Anke Rehlinger und betonte in seiner Laudatio die Bedeutung des Fraunhofer IZFP: »Herzlichen Glückwunsch zu einem erfolgreichen halben Jahrhundert! Das Fraunhofer IZFP hat stets das Ohr am Puls der Zeit von Forschung und Industrie. Es entwickelt intelligente Sensortechnik für den qualitätsoptimierten Materialkreislauf. An der Schnittstelle zwischen den Megatrends Digitalisierung und Nachhaltigkeit leistet die Forschung einen Schlüsselbeitrag zur Material- und Energieeffizienz. Damit trägt das Fraunhofer IZFP maßgeblich zu nachhaltigem Wohlstand und einer dynamischen Wirtschaftsentwicklung bei und ist ein wichtiger Standortfaktor für das Saarland.«

Weitere hochrangige Grußredner würdigten die Erfolgsgeschichte des Fraunhofer IZFP.

Abgerundet wurde der Abend durch einen überaus inspirierenden und unterhaltsamen Vortrag von Prof. Dr. Ortwin Renn vom Institut für transformative Nachhaltigkeitsforschung, IASS Potsdam.

Im Anschluss daran faszinierten die »Physikanten & Co.« in ihrem Auftritt mit verblüffenden Experimenten und begeisterten die Gäste. »Wir freuen uns, diese tolle Wissenschafts-Show zu präsentieren, die bereits über eine Million Zuschauer begeistert hat«, betonte Bernd Valeske.

Untermalt wurde die gesamte Festveranstaltung durch musikalische Intermezzi der Pianistin Lada Nevmyatullina.

Neuer Institutsleiter und Lehrstuhl Prof. Dr. Bernd Valeske

Neue Institutsleitung – Zukunft der ZfP gestalten mit kognitiven Sensorsystemen

Die Forschung und Entwicklung zu Methoden und Systemen der zerstörungsfreien Prüfung befinden sich im massiven Umbruch. Sensor- und Datensysteme und ihre Integration in digitalisierte Ökosysteme der Materialkreislaufwirtschaft bestimmen die Zukunft und



Prof. Dr. Bernd Valeske, neuer geschäftsführender Institutsleiter des Fraunhofer IZFP; Copyright: Uwe Bellhäuser

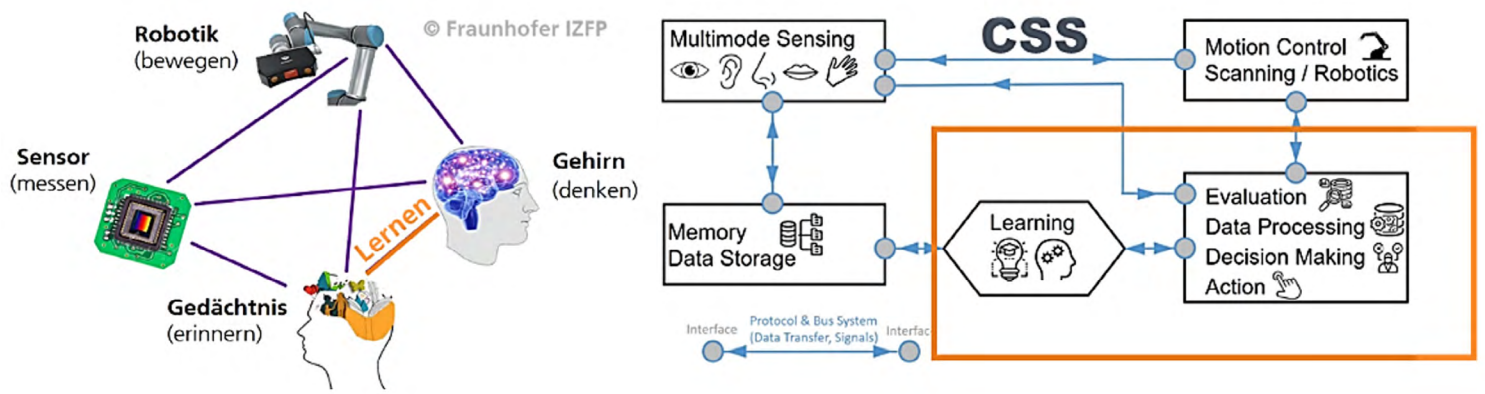
den Forschungsauftrag aufbauend auf der über die vergangenen 50 Jahre gewachsenen Kernkompetenz des Fraunhofer IZFP. Passend zu dieser Weiterentwicklung hat die Fraunhofer-Gesellschaft in einem gemeinsamen Berufungsverfahren mit der Universität des Saarlandes (UdS) die Position des geschäftsführenden Institutsleiters neu besetzt, die verbunden ist mit der Professur für »Kognitive Sensorsysteme« im Fachbereich »Systems Engineering«. Im gemeinsamen Verfahren der beiden Wissenschaftspartner wurde aus einer Bewerbergruppe von insgesamt

21 Kandidatinnen und Kandidaten in einem intensiven Findungs- und Auswahlprozess Prof. Dr. Bernd Valeske im Juli 2022 auf diese Doppelposition berufen (vgl. [Presseinformation des Fraunhofer IZFP](#) vom 27. Juni 2022).

ZfP in die Zukunft denken mit »Kognitiven Sensorsystemen«

Das Leitmotiv »Sensor- und Datensysteme für Sicherheit, Nachhaltigkeit und Effizienz« des Fraunhofer IZFP setzt auf die wissenschaftlichen Basisentwicklungen, die am Lehrstuhl für »Kognitive Sensorsysteme« von Prof. Dr. Bernd Valeske erforscht werden. Kognitive Sensorsysteme greifen auf technischer Ebene die Arbeits- und Funktionsweise des menschlichen Sensoriums auf. So, wie wir unsere Umgebungen mit all unseren Sinnen wahrnehmen, in Echtzeit die Sinneseindrücke verarbeiten, diese einordnen, bewerten und wie wir mit unserer Erfahrung gelernt haben, darauf optimal zu reagieren und optimal zu handeln, so agieren zukünftig Sensor- und Datensysteme des Fraunhofer IZFP in technischen Umgebungen.

Kognitive Sensorsysteme auf Basis der langjährigen Fraunhofer IZFP-Expertise im Bereich der zerstörungsfreien Prüfverfahren und ihre Einbindung in digitalisierte Umgebungen der Kreislaufwirtschaft (d. h. I4.0- und IIoT-Prozesslandschaften) für Anwendungen der materialerzeugenden, -verarbeitenden und der produzierenden Industrie stehen im Kern der Forschungsausrichtung; sie bilden die über 50 Jahre gewachsene traditionelle



Kognitive Sensorsysteme (Vorbild Mensch, links) in Analogie zum technischen Sensor- und Datensystem (Cognitive Sensor Systems CSS, rechts), eingebettet als IIoT-Elemente in die 14.0-Welt mit Soft- und Hardware-Schnittstellen; Copyright: Fraunhofer IZFP

Stärke des Institutes. Diese Sensorsystem-Kompetenz, welche als Datenquelle einen ersten Schritt zur Wissensgenerierung darstellt, wird zukünftig erweitert um Kompetenzen in der Datenwertschöpfung im Bereich der »Circular Economy«. Mit Sensor- und Datensystemen des Fraunhofer IZFP werden optimierte Kreislaufprozesse für Materialien und Produkte zukünftig aber auch als neuer Anwendungsbereich für die Lebensmittel- bzw. Ernährungswirtschaft erschlossen. Weitere Details zur Forschungsprogrammatische für kognitive Sensorsysteme sind publiziert, beispielsweise

[Next Generation NDE Sensor Systems as IIoT Elements of Industry 4.0](#) (B. Valeske et al., 2020).

[Cognitive sensor systems for NDE 4.0: Technology, AI embedding, validation and qualification](#) (B. Valeske et al., 2022).

Erste Forschungsprojekte für diese Zukunftsausrichtung konnten bereits realisiert werden und werden in diesem Jahresbericht 2022 vorgestellt.

Ausgezeichnete Lage am Exzellenz-Campus der Uds

Auf die enge Zusammenarbeit des Lehrstuhls mit weiteren Partnern an der Universität und mit den assoziierten Hochschulschuleinrichtungen des Fraunhofer IZFP legt Prof. Bernd Valeske ganz besonderen Wert. Eingebettet in eine Exzellenzlandschaft von Forschungspartnern aus den Bereichen künstliche Intelligenz und Cyber Security bietet die Lage des Institutes am Universitätscampus

hervorragende Möglichkeiten für Themen rund um die sensorisch generierte Datenerfassung und Informationsgewinnung für Anwendungen der Materialforschung und für Systems Engineering. Dieses interdisziplinär exzellent besetzte Forschungsumfeld bietet ausgezeichnetes Potenzial zu Gestaltung der ZfP der Zukunft mit kognitiven Sensorsystemen.

Auch die Studierenden und Doktoranden sollen von dieser Zusammenarbeit profitieren. Der Austausch zwischen Universität und den außeruniversitären Forschungsinstituten soll noch durchlässiger gestaltet werden und neben Praktika und wissenschaftlichen Hilfskraftjobs sollen auch gemeinsame Bachelor- und Masterarbeiten sowie Promotionen angeboten werden. Absolventen können dann in der Forschung weiterarbeiten oder eine Karriere in der Industrie anstreben.

Strategische Ausrichtung

Zur Gestaltung und Weiterentwicklung seiner Zukunftsstrategie knüpft das Fraunhofer IZFP an seine Tradition und somit an seine etablierten Stärken und Kernkompetenzen in der zerstörungsfreien Prüfung an. Diese seit 50 Jahren gewachsenen Stärken basieren auf Sensor- und Prüfphysik, gepaart mit dem Anwendungs-, Kreislauf- und Prozessverständnis von Materialien und den daraus gefertigten Produkten, ergänzt durch optimierte Signal-, Daten- und Informationsverarbeitung. Aus der Gestaltung und stetigen Weiterentwicklung der strategischen Ausrichtung leitet sich die Vision des Fraunhofer IZFP ab:

Wir sind Wegweiser und Pioniere bei der Transformation der klassischen zerstörungsfreien Mess- und Prüftechnik hin zu NDE 4.0 (ZfP 4.0), das heißt für zukunftsweisende Sensor- und Datensysteme zur Sicherstellung einer nachhaltigen und effizienten (Material-) Kreislaufwirtschaft.

Unsere Sensor- und Datensysteme entscheiden vorausschauend, intelligent und selbstständig, wie sie aus ihren Daten wertvolle Informationen generieren, verarbeiten, weiterleiten und archivieren.

Als ein international vernetztes Forschungs- und Entwicklungsinstitut im Bereich angewandter industrienaher Forschung, und somit als Impulsgeber für anwendungsorientierte Lösungen, sieht das Fraunhofer IZFP seinen

strategischen Auftrag und seine Mission in der stetigen Weiterentwicklung und im Einsatz seiner vielseitigen Kompetenzen. Ziel hierbei ist es, Kreislaufprozesse für Materialien und Produkte zu optimieren, fortschrittliche industrielle Fertigungs- und Verarbeitungsprozesse sowie ein gesundes Leben, eine gesunde Ernährung und Versorgungssicherheit zu gewährleisten, indem Sensor- und Datensysteme für Sicherheit, Nachhaltigkeit und Effizienz erforscht und entwickelt werden.

Die inhaltlich-thematisch verdichtete Essenz der Zukunftsstrategie des Instituts basiert auf vier Leistungsfeldern, die als kontinuierlich fortzuschreibende Forschungsprogrammatische dienen.

- Leistungsfeld 1:
(Unkonventionelle) Sensorsysteme für Volumen- und Oberflächeneigenschaften
- Leistungsfeld 2:
Software und Services zum Sensordatenmanagement entlang der Datenwertschöpfungskette
- Leistungsfeld 3:
Software und Services zur Datenanalyse und Datenwertschöpfung mit KI- und ML-Techniken
- Leistungsfeld 4:
Beratung und ganzheitliche Leistungen rund um Messung, Prüfung, Datenwertschöpfung und Normung

Die Leistungsfelder repräsentieren unser langjährig aufgebautes Verständnis der technischen Prüf- und Sensorphysik. Dieses wird durch Technologien und Konzepte aus den Bereichen des Datenmanagements und der Datenanalyse inklusive der Anwendung von Techniken des maschinellen Lernens (ML) und der angewandten künstlichen Intelligenz (KI) stetig ergänzt, ausgebaut und vertieft.

Leistungsfeld 1 – (Unkonventionelle) Sensor- systeme für Volumen- und Oberflächeneigenschaften

Das Fraunhofer IZFP hat sich in diesem Leistungsfeld das Ziel gesetzt, Sensorsysteme zu entwickeln, welche den Stand der Technik überschreiten bzw. daran anknüpfen. Dies erfolgt durch die Anwendung neuer Mess-, Sensor- und Mikroelektronikprinzipien, z. B. AI on Chip, Sensor Intelligence Devices (SID), autonome/autarke Systeme, der Kombination verschiedener Sensormodalitäten und -daten (multimodale bzw. hybride Sensorsysteme) und ein breites Anwendungsspektrum.

Leistungsfeld 2 – Software und Services zum Sen- sordatenmanagement entlang der Datenwertschöpfungskette

Dieses Leistungsfeld verfolgt die Entwicklung von Technologien und Produkten zum Sensordatenmanagement für digitale Umgebungen im Kontext NDE 4.0. Hierbei werden Aspekte des Managements von Inhalten und Informationen in Datenräumen und -ökosystemen sowie die dazu notwendigen Datenformate und Schnittstellen adressiert. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt ist die Generierung von Wissen durch die Kombination von Sensordaten mit zusätzlichen Informationen (Metadaten). Das Hauptaugenmerk der Forschung und Entwicklung richtet sich dabei auf semantisch aufgearbeitete und beschriebene Modelle wie Wissensgraphen und die Entwicklung von Digitalen Zwillingen.

Leistungsfeld 3 – Software und Services zur Daten- analyse und Datenwertschöpfung mit KI- und ML-Techniken

Der Grundgedanke dieses Leistungsfelds besteht darin, dass Sensorrohdaten oder aus anderen Quellen stammende Daten in ihrer ursprünglichen Form meist von geringerem Wert sind, solange sie keine unmittelbare Qualitätsaussage zulassen. An dieser Stelle setzt Leistungsfeld 3 mit der Entwicklung und Anwendung von Datenveredelungstechniken und -methoden innerhalb der gesamten Datenwertschöpfungskette an. Das Methodenportfolio erstreckt sich hierbei von mathematischen, statistischen sowie Bild- und Signalverarbeitungsmethoden über ML-Techniken bis hin zur angewandten KI. Ziel ist es, aus den vorliegenden Daten die relevanten Informationen zu extrahieren.

Leistungsfeld 4 – Beratung und ganzheitliche Lei- stungen rund um Messung, Prüfung, Datenwertschöpfung und Normung

Der Fokus von Leistungsfeld 4 liegt auf der Bereitstellung von Leistungen in Form von Technologiestudien, Seminaren und Schulungen sowie auf der Vermittlung von Wissen in Form von »Knowledge as a Service«-Diensten entlang der gesamten Datenwertschöpfungskette. Das Leistungsspektrum erweitert die konventionellen Prüfdienstleistungen um den Aspekt Weiterbildung/Schulung im Kontext Sensor- und Datensysteme bzw. Validierungs- und Qualifizierungsprozesse auf Hard- und Softwareebene. Dabei sind die Aktivitäten teilweise in normative Rahmen wie die Mitgestaltung von Richtlinien, Guidelines, Normen und Regelwerken eingebettet.

Die Leistungsfelder dienen zukünftig als »Leitplanken« für die strategische Weiterentwicklung des Fraunhofer IZFP und werden stetig beobachtet, weiterentwickelt und gegebenenfalls angepasst und aktualisiert.

Strategieaudit

Das Fraunhofer IZFP hat 2022 einen bereits 2021 begonnenen Strategieprozess erfolgreich abgeschlossen. Die Ergebnisse des Prozesses wurden von externen Gutachterinnen und Gutachtern in einem Strategieaudit bewertet.

Im Rahmen des im April 2022 durchgeführten Audits wurden die im Prozess erarbeiteten strategischen Ziele und die damit einhergehende Forschungsprogrammatische externen Gutachtenden vorgestellt. Im Anschluss analysierte der gesamte Gutachtendenkreis jeweils individuell die erarbeiteten und in einem Bericht zusammengefassten Schlussfolgerungen, Maßnahmen und Ziele. Dabei wurden die zukunftsorientierte Ausrichtung und insbesondere die Zukunftssicherung sowie die nachhaltige Erfolgssicherung des Instituts von den Auditorinnen und Auditoren anhand deren Erfahrungen gespiegelt, analysiert und evaluiert.

Für die Audition konnten wir führende Experten und Expertinnen aus Industrie und Wissenschaft gewinnen:

- Britta Hilt, geschäftsführende Gesellschafterin der IS Predict GmbH
- Carmen Knippenberg, zum Zeitpunkt des Strategieaudits im Geschäftsbereich Power Tools bei der Robert BOSCH GmbH tätig
- Dr. Johannes Vrana, Geschäftsführer der Vrana GmbH und Direktor der RIVK GmbH

- Dr. Michael Koch, Hauptabteilungsleiter Technologie bei der BMW AG
- Dr. Rafael Fitzek, Geschäftsführer der Compredict GmbH
- Dr. Stephan Falter, Head of Businessline bei der ROSEN Germany GmbH
- Prof. Dr.-Ing. habil. Wolf-Joachim Fischer, Seniorprofessor Mikrosystemtechnik an der TU Dresden

Die im Anschluss an das Audit erstellten individuellen Berichte der Gutachtenden wurden seitens Fraunhofer IZFP dankend entgegengenommen und analysiert. Einige Empfehlungen konnten kurzfristig in unmittelbaren Maßnahmen zur Umsetzung gebracht werden. Vorschläge und Hinweise mit eher mittel- bis langfristigen Charakter werden in der zukünftigen Gestaltung des Fraunhofer IZFP Berücksichtigung finden.

Als übergreifendes zusammenfassendes Feedback der externen Auditorinnen und Auditoren wurde dem Fraunhofer IZFP im Kontext der Gesamtausrichtung bestätigt, dass die strategische Forschungsprogrammatische in Form der im Strategieprozess entwickelten Leistungsfelder sowie den damit verbundenen Zielen logisch aufeinander aufbauen, womit sie stimmig und zukunftsweisend sind.

2022 fand erstmals ein Recapaudit statt, in welchem den externen Auditorinnen und Auditoren eine schlaglichtartige Zusammenfassung aller Gutachten und der daraus



Copyright: Adobe Stock, studio v-zwoelf

abgeleiteten Maßnahmen vorgestellt wurde. Durch dieses Vorgehen wurde dem externen Kreis der Expertinnen und Experten eine gebündelte Rückmeldung zu seinen Analysen des Strategieprozesses gegeben. Aufgrund des positiven Feedbacks des Gutachtendenkreises für dieses neu eingeführte Recap-Meeting werden wir den Feedbackmechanismus als Standardinstrument in unsere zukünftigen Strategieprozessabläufe integrieren.

An dieser Stelle bedankt sich das Fraunhofer IZFP erneut vielfach bei dem externen Kreis der Expertinnen und Experten für seine Bereitschaft, im Rahmen unseres Strategieaudits das Institut mit ihren Analysen, Hinweisen und Anmerkungen zu unterstützen.

Das Institut in Zahlen

Haushalt und Personal 2022

Haushalt 2022

Betriebshaushalt	15,35 Mio. €
Investitionshaushalt	0,45 Mio. €
Gesamthaushalt	15,80 Mio. €
Summe externe Erträge	8,24 Mio. €
davon Wirtschaftserträge	4,60 Mio. €
Verhältnis Gesamterträge / Betriebshaushalt (ρ_{Gesamt})	52,2 %
Verhältnis Wirtschaftsertrag / Betriebshaushalt (ρ_{W})	29,1 %

Personal

2022 waren am Fraunhofer IZFP im Jahresdurchschnitt 116 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter als Stammpersonal angestellt.

Weitere 44 Personen arbeiteten an Bachelor- (7) und Masterabschlüssen (14) oder an Promotionen (23).

Kuratorium

Die Kuratorinnen und Kuratoren des Fraunhofer IZFP



Das Kuratorium des Fraunhofer IZFP mit Vertretern der Fraunhofer-Gesellschaft und des Instituts; Copyright: Uwe Bellhäuser

Zusammensetzung des Kuratoriums im Jahr 2022

Dr. Clemens Bockenheimer

(Vorsitzender des Kuratoriums)

Airbus Operations GmbH
Head of ESKNM2 »Testing, Surface, Standardisation«
Leader SHM & ENDT Technology
Bremen

Dr. Thomas Fröhlich

Uvex Safety Group GmbH & Co. KG
Strategic Research & Development
Fürth

Dr. Anne Jüngert

Materialprüfungsanstalt (MPA) der Universität Stuttgart
Abteilungsleiterin ZfP und Materialcharakterisierung
Stuttgart

Prof. Valérie Kaftandjian-Doudet

INSA-Lyon
Laboratory of Vibration and Acoustics (LVA)
Lyon, Frankreich

Dr. Michael Koch

BMW AG
Produktionsstrategie, Technische Integration, Werk 0
Hauptabteilungsleiter Technologie
München

Prof. Dr. Gisela Lanza

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institutsleiterin Produktionssysteme
Karlsruhe

Prof. Dr. Dieter Leonhard

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes
(htw saar)
Präsident
Saarbrücken

Dr. Katrin Mädler

DB Systemtechnik GmbH
Leiterin Werkstoff- und Fügetechnik (T.TVI53)
Brandenburg

Dr. Jens Rosenbaum

Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitales und Energie
Abteilungsleiter Forschung und Innovation
Saarbrücken

Prof. Dr. Manfred Schmitt

Universität des Saarlandes
Präsident
Saarbrücken

Dr. Isabel Thielen

Thielen Business Coaching GmbH
München

Dr. Thomas Wenzel

Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V.
Geschäftsführendes Vorstandsmitglied
Berlin

Dr. Tom Wirtz

Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST)
MRT – Materials Research and Technology Department
Luxembourg

Alexander Wortberg

ZF Group
Electrified Powertrain Technology
Synergy Group Transmissions Saarbrücken
Senior Vice President
ZF Friedrichshafen AG
Saarbrücken



**Das Kuratorium des
Fraunhofer IZFP berät die
Organe der Gesellschaft und
die Institutsleitung in wich-
tigen Fragen und soll die
Verbindung zu den an den
Forschungs- und Entwick-
lungsarbeiten des Instituts
interessierten Kreisen
fördern.«**

Sensor- und Datensysteme für Sicherheit, Nachhaltigkeit und Effizienz



Fraunhofer-Forschungs- und Leistungszentren

Fraunhofer ZSI erfolgreich gestartet

Neues Fraunhofer-Zentrum für Sensor-Intelligenz ZSI im Saarland

Ausgangssituation

Moderne Datenwertschöpfungsketten erfordern intelligente Sensoren. Die Komplexität von Prozessen und Produkten hat enorm zugenommen und ist intellektuell für den Menschen nur noch schwierig zu beherrschen. Benötigt werden intelligente und vernetzte Sensoren sowie Sensorsysteme, um Sensordaten zu höherwertigen Informationen zu verarbeiten und daraus begründete Entscheidungen ableiten zu können. Dies soll zukünftig in Echtzeit und direkt vor Ort mit Unterstützung künstlicher Intelligenz erfolgen. Mit der Gründung des [Fraunhofer-Zentrums für Sensor-Intelligenz ZSI](#) sollen für diese Herausforderungen intelligente Sensorsysteme, insbesondere für Anwendungen aus den Bereichen Material, Produktion, Medizintechnik und Gesundheit, entwickelt werden.

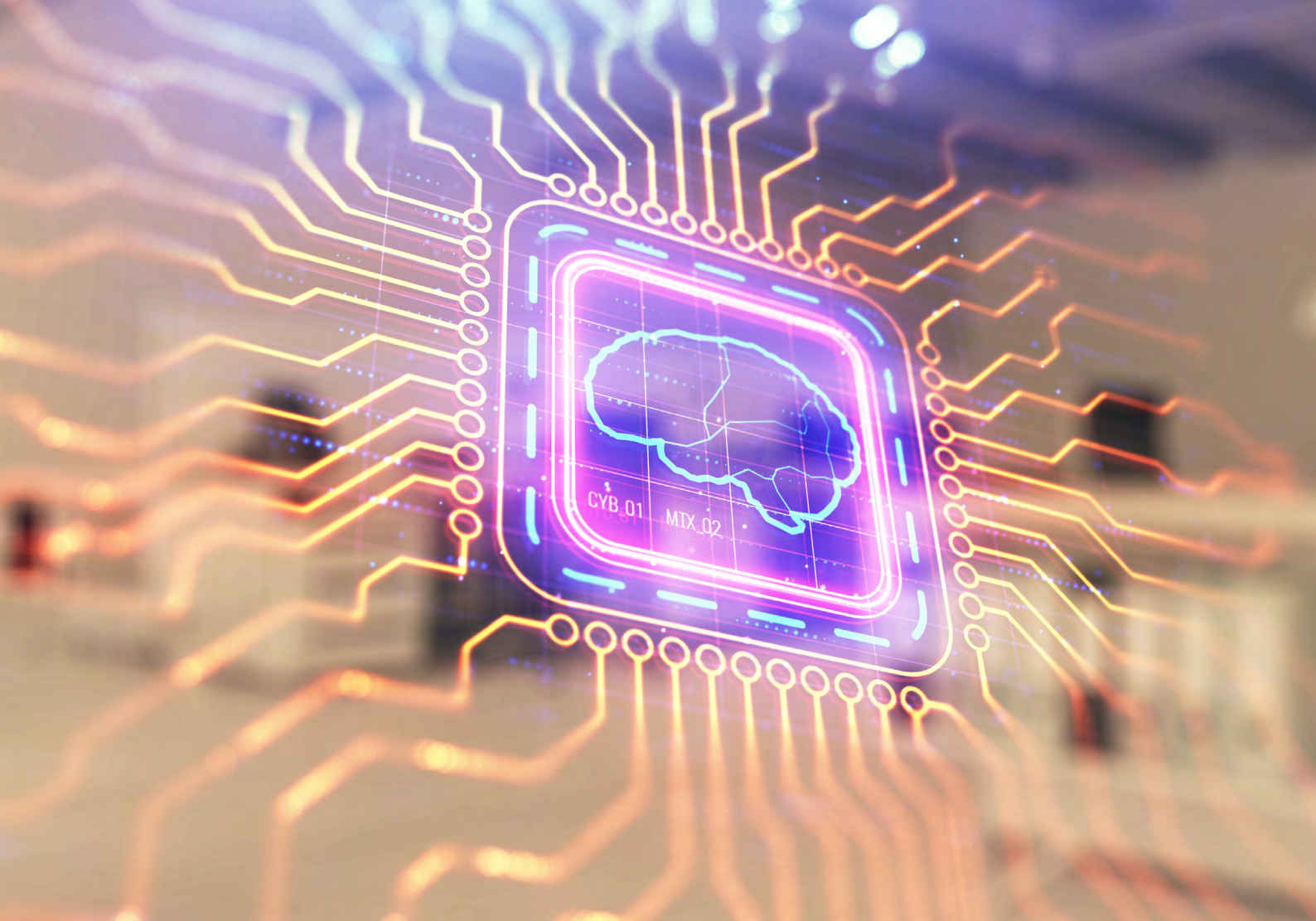
Aufgabenstellung/Durchführung

Als eine zentrale Wachstumsinitiative im Rahmen der gemeinsamen Forschungs- und Innovationsaktivitäten haben Fraunhofer und das Saarland das Fraunhofer ZSI mit der gemeinsamen Unterzeichnung einer Vereinbarung am 23. Februar 2022 aus der Taufe gehoben. Die Thematik Sensorintelligenz orientiert sich an der Datenwertschöpfungskette, die anhand kognitiver Sensorsysteme aus sensorisch erfassten Messdaten

höherwertige, handlungsbestimmende Informationen für wissensbasierte Entscheidungen entwickelt. Dabei werden in erster Linie Anwendungen aus der Material-, Produktions- und Gesundheitswelt adressiert. Das Fraunhofer ZSI komplettiert mit seinen Kernkompetenzen und dem aufzubauenden Exzellenzportfolio in Sensorintelligenz einen bisher fehlenden essenziellen Baustein zur digitalen Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft im Saarland. Das Zentrum deckt die Innovationskette, beginnend von Forschung und Entwicklung (FuE) im Labormaßstab bis zur prototypischen Fertigungs- und Produktumsetzung (Demonstration und Evaluierung), für komplexe, autoadaptive Sensorsysteme ab. Ziel ist ein Verwertungs- und Transfermodell, das eine über die Prototypenentwicklung hinausreichende Verwertung der Sensorsysteme in Industrieprodukten erreichen kann. Insbesondere fügt es der digitalen Daten- und Informationskette ein neues Exzellenzzentrum hinzu.

Das Fraunhofer ZSI wird über seine organisatorischen und inhaltlichen Kernsäulen

1. »LAB« als Forschungs- und Entwicklungsbereich
 2. »FAB« als Demofabrik und industrielle Erprobungsplattform
 3. »HUB« als Transferplattform für Wirtschaft und Wissenschaft
- eng mit weiteren Forschungs- und Innovationsinitiativen, insbesondere in der regionalen



Neues Fraunhofer-Zentrum für Sensor-Intelligenz ZSI im Saarland; Copyright: Adobe Stock, Andrey

Forschungs- und Unternehmenslandschaft, vernetzt.

Für die fünfjährige Aufbauphase wird mit einem Personal- und Projekthaushalt von rund 29 Millionen Euro gerechnet, der von der Fraunhofer-Gesellschaft, dem Land und weiteren Drittmittelgebern getragen werden soll. Zusätzlich geplant ist eine Ansiedlung des Fraunhofer ZSI auf dem Campus der Universität des Saarlandes. Der Neubau und dessen Ausstattung mit einem Volumen von rund 35 Millionen Euro soll aus Bundes-, Landes- und EU-Mitteln zur Strukturfondsförderung (EFRE) gefördert werden.

Nach der fünfjährigen Aufbauphase soll das Fraunhofer ZSI im bewährten Fraunhofer-Finanzierungsmodell von Bund und Land im Verhältnis 90 : 10 nachhaltig operieren.

Inhaltliche Schwerpunkte und Ausblick

Im Rahmen des Fraunhofer ZSI wird die Kompetenzentwicklung zum Aufbau von gemeinsamem Know-how und zur Erschließung von neuen Geschäftsfeldern über sieben FuE-Schwerpunktthemen fokussiert und gezielt gestärkt. Durch die Bildung einer strategischen Partnerschaft mit einem automobilen Zulieferer konnte eine frühzeitige Einbindung von Industrieunternehmen für die Pilotierung der Technologien erreicht werden. Flankierend dazu wurde mit einem regionalen Unternehmen eine langjährige strategische Zusammenarbeit bei der gemeinsamen Technologieentwicklung mit einer nachfolgenden, perspektivischen Ausgründung vereinbart. Insgesamt konnten seit Start des Fraunhofer ZSI aufgrund der frühzeitigen, erfolgreichen Akquisition von FuE-Projekten Drittmittel von über 2 Millionen Euro eingeworben werden.

Das Fraunhofer ZSI-Forschungsprogramm wird am Fraunhofer IZFP von Prof. Hans-Georg Herrmann, Christian Conrad und Dirk Koster koordiniert.

Darüber hinaus wurde im Rahmen von mehreren wissenschaftlichen Fachtagungen, z. B. am Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V. oder beim 9. Fachsymposium HybridSensorNet (HSN) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), das wissenschaftliche Konzept der intelligenten Sensorsysteme vorgestellt, welches auf großes Interesse stieß. Des Weiteren wurde das Fraunhofer ZSI und der mobile Technologieträger für biomedizinische Anwendungen auf der internationalen Fachmesse MEDICA am Fraunhofer-Gemeinschaftsstand einem breiten Fachpublikum präsentiert und fand dort großen, öffentlichkeitswirksamen Anklang.

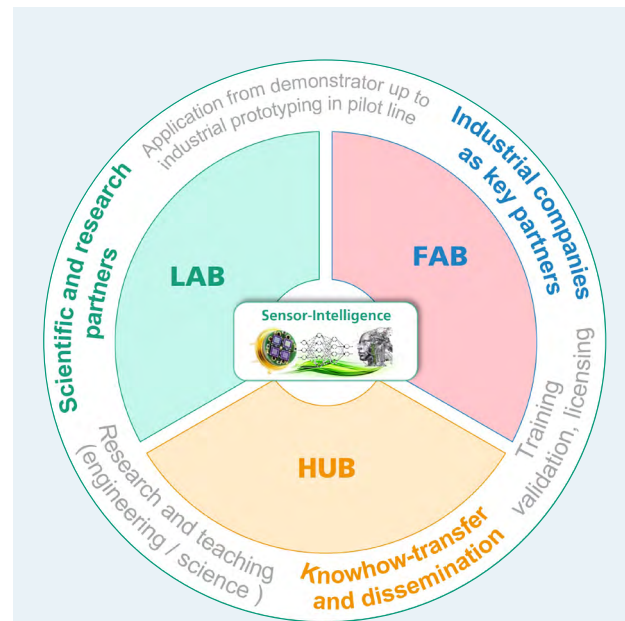
Durch diese gemeinsamen Aktivitäten und Erfolge konnte die gute und vertrauensvolle Kooperation zwischen den [Fraunhofer-Instituten IBMT](#) und IZFP im Rahmen des Fraunhofer ZSI weiter verstetigt und ausgebaut werden. Auf Grundlage des erfolgreichen Starts soll neben der Kompetenzentwicklung auch die Transferegeschwindigkeit in 2023 gesteigert werden, indem zusätzliche Industrieprojekte und im öffentlichen Bereich akquiriert werden.

Keywords

Fraunhofer-Zentrum für Sensor-Intelligenz ZSI, Edge-KI, Sensornetzwerke, Condition Monitoring, Fraunhofer IBMT

Ansprechperson

Prof. Hans-Georg Herrmann
 +49 681 9302 3820
hans-georg.herrmann@izfp.fraunhofer.de



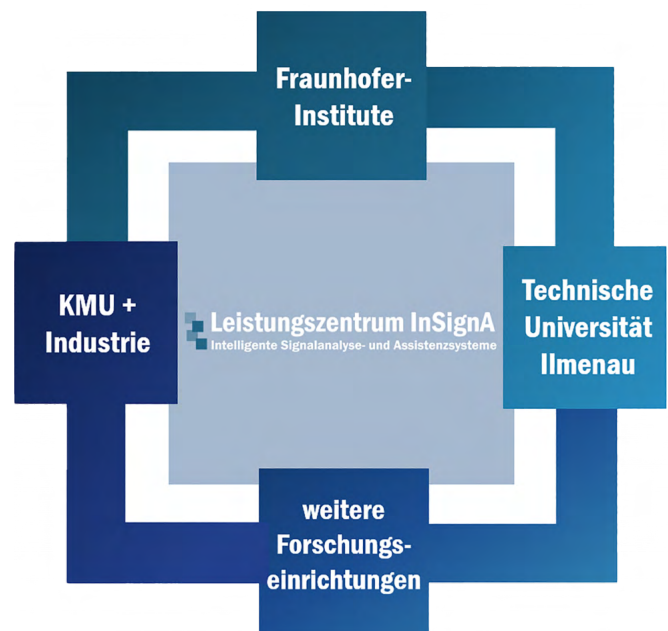
Die drei FuE-Säulen des Fraunhofer ZSI;
 Copyright: Fraunhofer ZSI

Leistungszentrum InSignA

Technologietransfer mit Fraunhofer-Partnern im Themenfeld Intelligente Signalanalyse- und Assistenzsysteme

Das Leistungszentrum InSignA

Eine Besonderheit am Fraunhofer IZFP-Standort Ilmenau ist der Umstand, dass dort mit Fraunhofer IDMT¹, AST², IIS³ sowie IKTS⁴ vier weitere Fraunhofer-Einrichtungen beheimatet sind. Diese Einrichtungen konnten im Jahr 2021 ihrem lang gehegten Wunsch nach einer engeren inhaltlichen Zusammenarbeit durch die Gründung eines gemeinsamen Leistungszentrums konkrete Gestalt verleihen. Das Leistungszentrum subsummiert unter dem Namen »Intelligente Signalanalyse- und Assistenzsysteme (InSignA)« die gemeinsamen Kompetenzen der einzelnen Partner. Diese werden in einem breiten Spektrum von Anwendungsbereichen vertieft, die den Betätigungsfeldern der Partner entsprechen und reichen von Kommunikationstechnik über Energiesysteme bis zu Maschinen-, Anlagen- und Produktionstechnik.



Leistungszentrum InSignA; Copyright: InSignA

-
- 1 [Das Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT](#)
 - 2 [Der Institutsteil Angewandte Systemtechnik \(AST\) des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB](#)
 - 3 [Die Abteilung Elektronische Messtechnik und Signalverarbeitung \(EMS\) des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS](#)
 - 4 [Das Batterie-Innovations- und Technologie-Center \(BITC\) des Fraunhofer-Instituts für Keramische Technologien und Systeme IKTS](#)



Zur Eröffnungsveranstaltung entstand dieser »glänzende« Schnappschuss, der hoffentlich auch Sinnbild für eine erfolgreiche Zukunft des neuen Thüringer Leistungszentrums InSignA – Intelligente Signalanalyse- und Assistenzsysteme ist. V. l. n. r.: Olaf Mollenhauer (BVMW e. V., Kompass GmbH), Dr. Ralf Pieterwas (IHK Südthüringen), Prof. Raoul Klingner (Fraunhofer-Direktor Forschung), Dr. Katja Böhler (Thüringer Staatssekretärin für Forschung, Innovation und Wirtschaftsförderung), Prof. Joachim Bös (Sprecher Leistungszentrum InSignA), Dr. Daniel Schultheiß (Oberbürgermeister Stadt Ilmenau), Prof. Kai-Uwe Sattler (Präsident TU Ilmenau); Copyright: Fraunhofer IDMT

Ziel und Mission

Im Fokus des Leistungszentrums stehen Aktivitäten zur Unterstützung des Technologietransfers. Dieser erfolgt nicht nur über die klassische Vertragsforschung, sondern auch über weitere Transferpfade. So fokussieren wir beispielsweise im Bereich der Ausgründungen den Gedanken des Intrapreneurships, also der Stärkung unternehmerischen Denkens innerhalb von größeren Organisationen und Forschungseinrichtungen. Im Bereich des Transfers über Köpfe entsteht ein maßgeschneidertes Weiterbildungsangebot unter Einbeziehung des Lernlabors Cybersicherheit vor Ort. Im Bereich Normung und Standardisierung reicht das Spektrum der Aktivitäten von Kommunikationstechnik (3GPP, IEEE) über Verfahrenstechnik (DVS) bis zu den Fraunhofer IZFP-Aktivitäten im Bereich Zfp 4.0 (DGZfp, DIN).

Unterstützung durch den Freistaat Thüringen

Das Leistungszentrum InSignA wurde von Beginn an intensiv und konstruktiv durch das [Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft](#) (TMWWDG) unterstützt. So konnten bereits im Gründungsjahr aus diesen Mitteln fünf Pilotprojekte mit Partnern des Leistungszentrums gefördert und dabei auch die assoziierten Fachgebiete der Technischen Universität Ilmenau finanziell beteiligt werden. Seit 2022 fördert der Freistaat ebenfalls das assoziierte Projekt »InSignA Innovation Hub (iHUB)«, welches sich den Themen Ausgründungen und Intrapreneurship widmet. Zudem lobt »iHUB« einen jährlichen [Pitchwettbewerb](#) aus, bei dem von außen »gepitchte« Fragestellungen durch Partner des Leistungszentrums bearbeitet und beantwortet werden.

Inhaltliche Schwerpunkte des Fraunhofer IZFP in InSignA

Das Fraunhofer IZFP hat sich mit den Partnern des Leistungszentrums intensiv vernetzt und einige gemeinsame Aktivitäten erfolgreich umgesetzt. Exemplarisch seien hier drei Aktivitäten herausgegriffen.

Prozessüberwachung für Hochgeschwindigkeitslaserstrahlschweißen

Als eins der fünf Pilotprojekte konnten wir gemeinsam mit dem Fachgebiet Fertigungstechnik der TU Ilmenau und dem Fraunhofer IDMT mehrere Versuchsreihen durchführen, bei welchen wir mithilfe von akustischen Sensoren einen Laserschweißprozess unter realistischen Bedingungen beobachten konnten. Ziel ist es, die Qualität der Schweißnaht in Echtzeit zu verfolgen und entstehende Nahtfehler zeitnah zu detektieren. Als besonderes Highlight konnten wir hierzu eine der Versuchsreihen am European Synchrotron Research Facility ([ESRF](#)) durchführen. Die vielversprechenden Ergebnisse sollen in den nächsten Jahren mit bereits interessierten Anwendern in die industrielle Umsetzung gebracht werden.

Wireless Monitoring des Stromnetzes

Gemeinsam mit den Stadtwerken Ilmenau, dem Fraunhofer IIS und dem Fraunhofer AST entstand die Idee, ein kostengünstiges System zur Überwachung der Lastsituation des Stromnetzes in Ilmenau zu konzipieren und umzusetzen. Die Idee gehörte zum Kreis der vier Siegerprojekte beim »iHUB«-Pitchwettbewerb 2022. Es wurde ein System entwickelt, das auf Grundlage kostengünstiger Hardware Spannungsverläufe in Niederspannungsverteilstationen aufzeichnet und durch geeignete Vorverarbeitung über die Fraunhofer-Funktechnologie [mioty](#)[®] überträgt. Im Ergebnis können Lastsituationen und Spannungsqualitäten im Stromnetz in Echtzeit durch ein intuitives Ampelsystem dargestellt werden.

Zustandsüberwachung für Natrium-Hochtemperaturbatterien

Das Fraunhofer IKTS entwickelt und fertigt lithiumfreie Batteriesysteme basierend auf ungefährlichen und reichlich verfügbaren Rohstoffen wie Natriumchlorid. Derartige Batterien werden bei hohen Temperaturen auf- und entladen, können die Ladung jedoch im kalten Zustand für praktisch unbegrenzte Zeit speichern. In einem gemeinsamen Projekt, das ebenfalls als einer der Sieger aus dem »iHUB«-Pitchwettbewerb 2022 hervorging, untersuchen wir gemeinsam mit dem Fraunhofer IDMT sowie dem assoziierten Forschungsinstitut [IMMS gGmbH](#) Ansätze zum Monitoring des Ladezustandes (State of Charge) sowie der Restlebensdauer (State of Health) der Batteriezellen bei hohen Temperaturen.

Ausblick

Um den Transfer von Forschungsergebnissen noch weiter zu intensivieren, soll die Kooperation mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft in den kommenden Jahren kontinuierlich ausgebaut werden. Dazu ist eine Reihe von Innovationsworkshops geplant, in denen gemeinsam mit Anwendern industrie-relevante Problemstellungen identifiziert werden sollen, für die man zusammen Lösungen erarbeiten kann. Durch die Einbindung weiterer assoziierter Partner hat das InSignA an Größe und damit auch an Sichtbarkeit und Schlagkraft gewonnen, was nun im Sinne einer einheitlichen Außendarstellung unseres Leitungsangebotes sichtbar gemacht werden soll.

Ansprechperson

Dr. Florian Römer
+49 3677 694 286

florian.roemer@izfp.fraunhofer.de



Unkonventionelle Sensorsysteme für Volumen- und Oberflächen- eigenschaften

Ultraschallbasiertes Messsystem zur Bestimmung von Einschlüssen in Aluminiumschmelzen

Ausgangssituation

Die Anforderungen an Aluminiumgussteile bezüglich Produktqualität und Kosten steigen ständig. Mit dem zunehmenden Trend zu Leichtbau wächst der Wunsch nach immer dünneren Wandstärken und komplexerer Gestaltung der Teile, wobei gleichzeitig steigenden mechanischen und thermischen Belastungen entsprochen werden muss. Verunreinigungen des Aluminiums, beispielsweise nichtmetallische Einschlüsse, üben einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität aus und führen zu einer erhöhten Ausschussrate. Um den hohen Anforderungen an die Bauteileigenschaften gerecht zu werden, ist es daher dringend erforderlich, nichtmetallische Einschlüsse in der Schmelze und damit in dem späteren Bauteil aus Aluminiumguss zu verhindern bzw. deren Gehalt zu bestimmen. Ein gesicherter Nachweis von Einschlüssen in Aluminiumschmelzen ist jedoch aktuell nicht bzw. nur zu sehr hohen Kosten möglich. Gießereien stellen zudem hohe Anforderungen an den Nachweis bereits geringer Konzentrationen von Verunreinigungen. Das einzige derzeit auf dem Markt verfügbare Verfahren, das diese Anforderungen erfüllt, ist das sogenannte LiMCA-Messverfahren. Nachteilig sind bei dieser Messtechnik die sehr hohen Anschaffungskosten sowie die Notwendigkeit der Bedienung durch einen Experten.

Aufgabenstellung/Durchführung

Ausgehend von einem AIF-Projekt (IGF-Vorhaben Nr. 18061 N) sowie in der Folge durch industriefinanzierte Anschlussprojekte hat das Fraunhofer IZFP aus diesem Grund ein neues ressourceneffizientes Messsystem zur Kontrolle von Aluminiumschmelze entwickelt, das niedrige Investitions- und Betriebskosten aufweist sowie mit einfacher Handhabung ohne Expertenwissen ausreichend genaue und reproduzierbare Ergebnisse liefert.

Für den Partikelnachweis in Aluminiumschmelzen werden Ultraschallwellen mittels zweier spezieller Wellenleiter in die zu untersuchende Metallschmelze eingekoppelt. Ein Wellenleiter dient hierbei als Ultraschallsender, ein weiterer als -empfänger. Ein zusätzlicher Reflektor dient als Referenz, um den in die Schmelze eingekoppelten Ultraschall kontinuierlich zu überwachen. Für die Auswertung der Ultraschallsignale werden verschiedene Parameter analysiert: Verstärkung zur Auswertung des Ultraschalls, Höhe des Reflektorechos, Rauschpegel sowie Anzahl der Signalzählungen oberhalb definierter Schwellenwerte in einem bestimmten Zeit- und Messbereich. Diese spezielle Auswerterroutine wurde zudem zum Patent angemeldet.



Ultraschallbasiertes Messsystem zur Bestimmung von Einschlüssen in Aluminiumschmelzen; Copyright: Uwe Bellhäuser

Im Rahmen des AiF-Projektes wurde zunächst ein Labormesssystem zur Charakterisierung der Schmelzequalität aufgebaut und Fragestellungen zu Wellenleitermaterial und -geometrie, zur Positionierung der Wellenleiter, zur optimalen Ultraschallelektronik und zur daraus resultierenden Nachweisempfindlichkeit näher untersucht. Ziel der auf diesen Ergebnissen aufbauenden industriefinanzierten Folgeprojekte war es, den Ultraschallpartikel-Detektor zu einem industriell einsetzbaren Prototypen weiterzuentwickeln.

Das fertige Messsystem »AloX« ist in der obigen Abbildung gezeigt. Dieses besteht aus einem fahrbaren, an die besondere räumliche

Situation der Aluminiumgießereien angepassten Messwagen sowie einer Messeinheit, die im hinteren Teil der Abbildung zu sehen ist. Mithilfe eines elektrisch fahrbaren Auslegers kann diese Messeinheit alle im Gießereiumfeld gängigen Messpositionen erreichen. Zusätzlich besitzt AloX eine lasergeregelte Höhenverstellung, sodass die Eintauchtiefe der Ultraschallwellenleiter automatisch eingestellt und während der Messungen nachgeregelt werden kann. Zur reproduzierbaren Einkopplung der Ultraschallsignale besitzt das Messsystem zusätzlich eine Leistungultraschalleinheit, die zur Reinigung der Ultraschallwellenleiter zu Beginn und während der Messung dient.

Ergebnisse

Anhand von zahlreichen Versuchen in realen Aluminiumschmelzen konnte gezeigt werden, dass AloX das Potenzial hat, die geforderten Anforderungen hinsichtlich eines schnellen, sicheren sowie hinreichend genauen Messverfahrens zu erfüllen. Maßgeblich für den Nachweis der Funktionsfähigkeit des entwickelten Messsystems waren Vergleichsmessungen mit einem Referenzverfahren. Hierzu wurde das LiMCA-Messverfahren eingesetzt. Es war deutlich zu erkennen, dass die Messergebnisse bei geringeren Konzentrationen, die insbesondere für die Gießereien von Bedeutung sind, korrelieren.

Vorteil

Der entscheidende Vorteil von AloX ist, dass es auf die individuellen Anforderungen der Industrie hin maßgeschneidert entwickelt wurde und damit auf die kundenspezifischen Bedürfnisse zugeschnitten ist. Hierzu zählt ein deutlich geringerer Preis in der Anschaffung sowie im Betrieb verglichen mit allen Konkurrenzsystemen sowie eine leichte Handhabung und eine Signalbewertung, die kein Expertenwissen erfordert.

Industriepartner/Projektträger

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)
Nemak Europe GmbH
TRIMET Aluminium SE
OHM & HÄNER Metallwerk GmbH & Co. KG
Hydro Aluminium Rolled Products GmbH

Keywords

Aluminiumschmelze, Ultraschall, Sensor, Wellenleiter, AloX

Ansprechperson

Dr. Thomas Waschkies
+49 681 9302 3637

thomas.waschkies@izfp.fraunhofer.de

MAUS

Eine flexible Sensorplattform zur Konfiguration intelligenter IIoT-Devices

Ausgangssituation

Das Industrial Internet of Things (IIoT) wird für die Vernetzung von physikalischen Objekten (Devices) mit dem Internet oder weiteren Netzwerken eingesetzt. IIoT-Devices können Daten einfach und ohne menschliches Eingreifen erfassen, verarbeiten und austauschen. Dadurch können automatisiert relevante Informationen aus der realen Welt dem Netzwerk zur Verfügung gestellt werden. Die Zahl der im Einsatz befindlichen IIoT-Devices steigt kontinuierlich und wird mittlerweile auf über zehn Milliarden geschätzt, Tendenz steigend. Neben den bereits etablierten Sensoren können IIoT-Devices, ergänzt durch Methoden der zerstörungsfreien Prüfung, zudem in neuen Anwendungsgebieten eingesetzt werden.

flexibel an die unterschiedlichsten Anwendungsszenarien adaptiert und erweitert werden.

Das IIoT-Device kann verschiedenste Sensoren miteinander fusionieren, relevante Informationen aus Rohdaten extrahieren und durch die Verwendung einer energieeffizienten Architektur auch ohne kabelgebundene Energieversorgung Monitoringaufgaben durchführen. Die Nutzung verschiedener Kommunikationsschnittstellen ermöglicht eine einfache Anbindung an vorliegende Datenräume. Das Leistungsspektrum verspricht neben dem Einsatz in der Produktionsumgebung auch Anwendungsmöglichkeiten im städtischen Raum, in der Natur, schwer zugänglichen Bereichen oder lebensfeindlicher Umgebung.

Aufgabenstellung/Durchführung

Die Anforderung der Endanwender, den Zeitraum zur Markteinführung neuer Produkte zu verkürzen, steigt kontinuierlich. Flexible Systeme, welche sich innerhalb kürzester Zeit an die verschiedensten Anforderungsszenarien adaptieren lassen, sind von höchster Bedeutung. Um einen signifikanten Beitrag zur Lösung dieser Herausforderung beizustellen, wurde die »Multimodale Autarke Sensorplattform – MAUS« entwickelt. Die modular konzipierte Prozessorplattform kann

Ergebnisse

Es ist eine auf Streckmodulen basierende Lösung entstanden, welche als Kern ein Prozessormodul mit hochperformanten integrierten Analog-zu-Digital-Konvertern besitzt. Dies ermöglicht neben der Datenaufnahme gängiger Sensordaten wie Temperatur, Luftfeuchte und -druck, Vibration sowie akustischer Signale auch die Anwendung von ZfP-Verfahren wie Ultraschall oder Wirbelstrom. Neben anwendungsspezifischen Sensormodulen kann auch auf spezielle Baugruppen



Montage in der Fußgängerzone von Osnabrück; Copyright: Fraunhofer IZFP

zur Spannungsversorgung (kabelgebunden sowie autark mittels Solarmodul) und Kommunikation (WLAN, LoRaWan, Ethernet oder LTE) zurückgegriffen werden. Das Ultraschall-Sensormodul kann in verschiedenen Modi betrieben werden. Durch den Einsatz verschiedener Algorithmen, z. B. ASCAN zur Datenreduktion, die Ermittlung der Blendendaten, aber auch der Korrelationsberechnung, direkt auf der Sensorelektronik, können sehr kurze Datenströme realisiert werden. Diese sind gerade bei Monitoringanwendungen essenziell und ermöglichen oft erst den erfolgreichen Einsatz.

Vorteile

Die MAUS-Sensorplattform erlaubt die schnelle Implementierung anwendungsangepasster IIoT-Devices zur signifikanten Reduzierung von Entwicklungsaufwänden mit dem Ziel, möglichst schnell Demonstratoren, Prototypen und Kleinserien zu fertigen und im Feld zu erproben. Die dadurch gewonnenen Erkenntnisse können danach in ein speziell an die Anwendung angepasstes Serienprodukt überführt werden. Die Reaktionszeit auf Marktbedürfnisse kann so auf ein Minimum reduziert werden, wodurch der Marktzugang deutlich früher erfolgen kann.

Industriepartner/Projektträger

Stadtwerke Osnabrück

Keywords

Multimodal, autark, Sensorplattform, Edge Computing, Industrial Internet of Things (IIoT)



Auswertesoftware eines Sensors in Osnabrück; Copyright: Fraunhofer IZFP

Ansprechperson

Christoph Weingard, M. Sc.
 +49 681 9302 3991
christoph.weingard@izfp.fraunhofer.de



**Software und Services zum
Sensordatenmanagement
entlang der Daten-
wertschöpfungskette**

PASAWIS

Mobiles Handprüfsystem für Radsätze mit vollständiger Speicherung der Prüfdaten

Ausgangssituation

Die Materialprüfung bei Radsätzen von Schienenfahrzeugen ist integraler Bestandteil eines sicheren Schienenverkehrs. Stand heute findet die Ultraschallprüfung von Eisenbahn-radsätzen in großen Werkstätten stationär mit dem seit 1999 im Einsatz befindlichen AURA-System statt. In kleineren Werkstätten wird sie zumeist händisch durchgeführt. Durch die Flüchtigkeit der Daten war bzw. ist eine Speicherung – und damit eine mögliche Nachverfolgbarkeit der Prüfergebnisse – nicht möglich.

Aufgabenstellung

Ziel war es, ein kompaktes Prüfsystem für kleinere Werkstätten zu entwickeln, das gleichermaßen effizient ist, eine langfristige Datenspeicherung bietet und den »Human Factor« auf ein Minimum und so die Fehleranfälligkeit einer Handprüfung reduziert. Dies wurde mittels einer Kombination von drei Handprüfköpfen zur Prüfung von Radwelle, Spurkranz und Lauffläche umgesetzt.

Ergebnisse

Mit »PASAWIS« (**P**hased **A**rray **S**emi-**A**utomated **W**heelset **I**nspection **S**ystem) ist erstmals eine vollständige Speicherung der Prüfdaten bei Handprüfung möglich, und somit eine langfristige Rückverfolg- und Nachvollziehbarkeit. Die lokal gespeicherten Daten können über multiple Schnittstellen an zentrale Ablageorte transferiert werden. Ebenso möglich ist ein direkter Upload für cloud-basierte Dokumentenmanagementsysteme.

Prüfparameter wie Prüfer, Prüfdatum, die Signalverstärkung und Prüfbereiche werden im

DICONDE-Format (Digital Imaging and Communication for Non-Destructive Evaluation) gemäß ASTM E2633 14 US dokumentiert. Dieser offene Standard erfüllt mit angehängtem PACS (Picture Archiving and Communication System) höchste Anforderungen und ermöglicht es, Bilder und digitale Daten aus der industriellen Materialprüfung anzuzeigen, zu übermitteln und zu speichern.

Prüfergebnisse werden automatisch in individualisierten Prüfberichten als PDF-Datei gespeichert und enthalten die zum individuellen Radsatz gehörenden graphischen Ergebnisse, wie A-Bild, Sektorbild und C-Bild, sowie Metadaten wie Kalibrierdatum, Geräteseriennummer, Name des Prüfers oder Werkstatt. Für die Berichterstellung ist lediglich ein minimaler manueller Input erforderlich. Der Prüfbericht wird mit einer sicheren digitalen Signatur versehen und garantiert dadurch ein hohes Maß an Sicherheit.

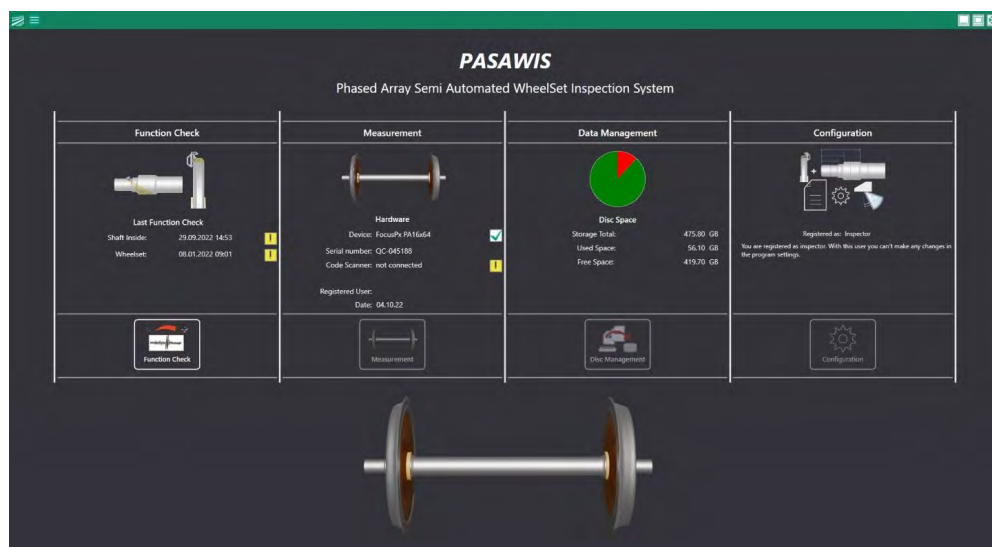
Vorteile

PASAWIS besteht aus einer Ultraschalleinheit mit maßgeschneiderter Software. Das System kann von einer Person bedient werden und ist mobil in der Produktion einsetzbar. Durch diese Prüfassistenz und die Visualisierung der Prüfungsdurchführung wird eine höhere Sicherheit bei Radsätzen gewährleistet. Alle Prüfdaten werden zu 100 Prozent erfasst und gespeichert. Da nun die Lauffläche genau wie Radwelle und Spurkranz mittels Ultraschall geprüft wird, benötigen Prüfer keine zusätzliche Qualifizierung für eine Wirbelstromprüfung.

Dabei sind die Anschaffungs- und Wartungskosten moderat.



Ultraschall-Laufflächenprüfung unter realen Bedingungen; Copyright: Fraunhofer IZFP



PASAWIS mit maßgeschneiderter Software; Copyright: Fraunhofer IZFP

PASAWIS bietet folgende Vorteile:

- erfüllt die Anforderungen der VPI-EMG 09
- zeiteffektive automatisierte Prüfberichte
- digitale Signatur
- komplette Radsatzprüfung
- geringe Prüfzeiten von circa 10 Minuten pro Radsatz
- individuell konfigurierbar
- automatische Transferkorrektur

Industriepartner/Projektträger

EVIDENT Europe GmbH
RailMaint GmbH

Keywords

Ultraschall, Eisenbahn, Prüfsystem,
Gruppenstrahlertechnik

Ansprechperson

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Caspary
+49 681 9302 3657

stefan.caspary@izfp.fraunhofer.de

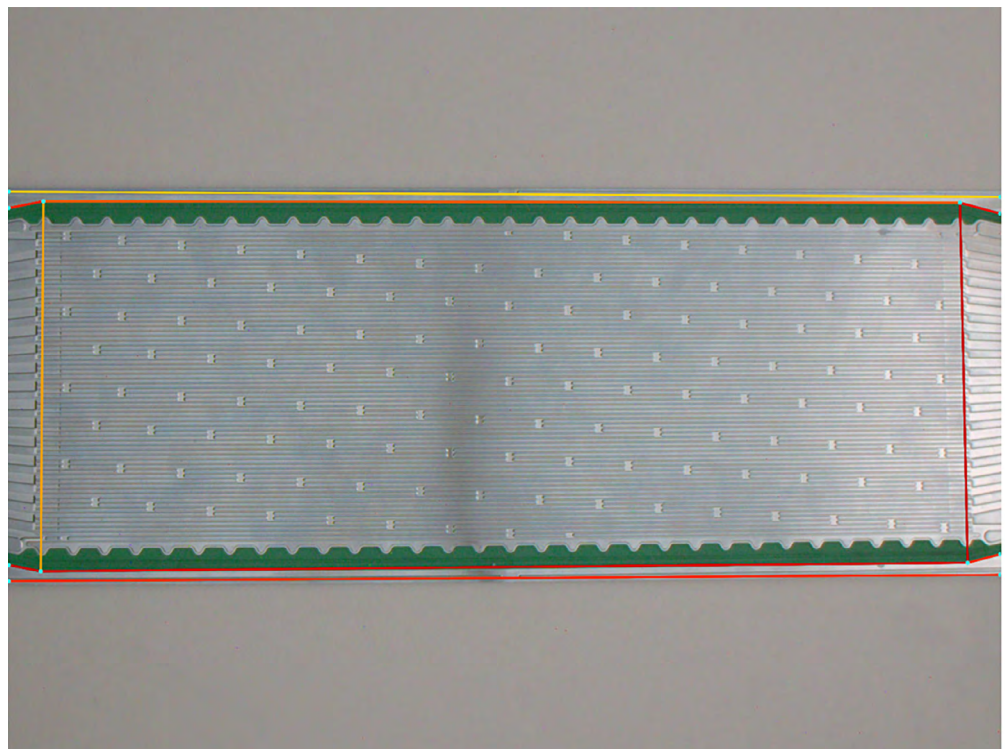
H2SkaProMo

Entwicklung skalierbarer Montageprozesse von Brennstoffzellen für eine effiziente Produktion

Ausgangssituation

Um die von der Bundesregierung verabschiedeten Klimaziele zu erreichen, werden Alternativen zu fossilen Energieträgern benötigt. Dabei kann Wasserstoff als Energieträger eine Schlüsselrolle einnehmen. Grüner Wasserstoff ermöglicht es, sowohl in der Industrie als auch im Verkehrssektor die CO₂-Emissionen deutlich zu verringern. Momentan sind Erzeugung und Nutzung von grünem Wasserstoff jedoch noch nicht wirtschaftlich. Eine wesentliche Stellschraube liegt hier in der Steigerung der Produktivität bei der Herstellung von Brennstoffzellen. Aufgrund des

derzeit noch geringen Bedarfs und der dynamischen Brennstoffzellenstack-Entwicklung besteht eine erhöhte Notwendigkeit für flexibel skalierbare Produktionssysteme. An dieser Stelle setzt das Projekt »H2SkaProMo« an. Es sollen drei unterschiedliche Ansätze von Produktionslinien auf Prototypniveau entwickelt werden: Eine vollständig manuelle, eine teilautomatisierte sowie eine vollautomatisierte Linie. Durch manuelle Montageprozesse wird eine hohe Produktvarianz bei hoher Flexibilität (Vorserie) erzielt. Mit teilautomatisierten Montageprozessen wird die steigende, aber volatile Nachfrage (Kleinserie) bedient und durch automatisierte Montageprozesse die



*Bipolarplatte mit detektierten Schlüsselpunkten zur hochpräzisen Lagebestimmung;
Copyright: Fraunhofer IZFP*

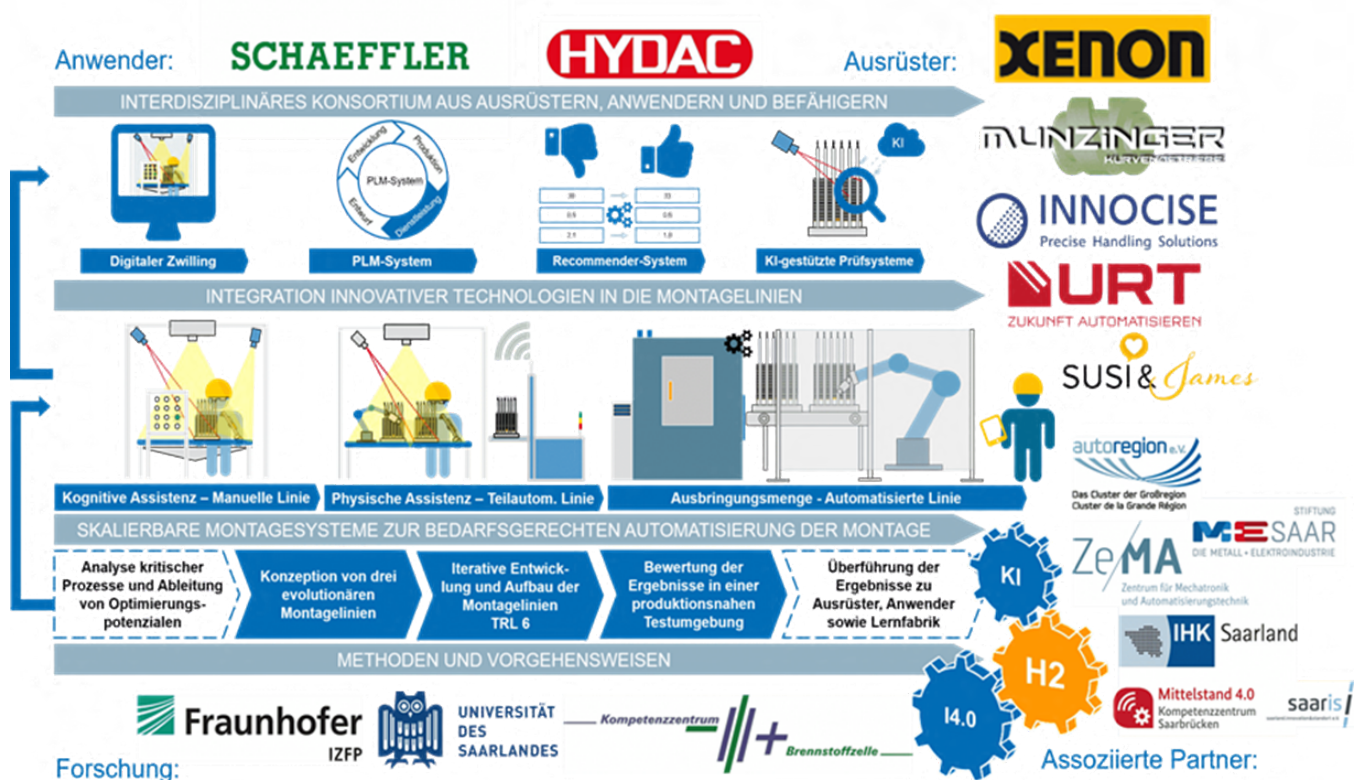
Massenproduktion unter höchsten Qualitätsanprüchen ermöglicht (Großserie).

Maintenance«- und »Predictive Maintenance«-Dienste verbessert werden.

Aufgabenstellung/Durchführung

Allen drei Prototypen ist die Fähigkeit zu eigen, den gesamten Montageprozess vom Vereinzeln über das Stapeln und Komprimieren bis zum Verspannen und der anschließenden Dichtheitsprüfung sowie der finalen Lastprüfung abzubilden. Entlang des Prozesses sollen Veränderungen am physischen Produkt, Prozess und Betriebsmittel mit Hilfe eines digitalen Zwillings synchronisiert werden, in welchem produkt- und prozessbedingte Daten durchgängig erfasst, verarbeitet und bereitgestellt werden. Die Wandlungsfähigkeit wird durch die Entwicklung und Integration innovativer mechanischer, elektrischer und softwaretechnischer Module gewährleistet. Die Nutzung der in den Daten enthaltenen relevanten Informationen soll durch KI-basierte »Quality

Die wesentlichen Aufgaben des Fraunhofer IZFP im Rahmen des Projektes liegen in der Entwicklung von Verfahren zur zerstörungsfreien Qualitätsprüfung. Einen Schwerpunkt bildet dabei die optische Kontrolle des Stapelprozesses inklusive der Entwicklung automatisierter, auf neuronalen Netzwerken beruhender Segmentierungs- und Klassifizierungsalgorithmen. Dabei muss die Position und Ausrichtung der Bipolarplatten sowie der Membran-Elektroden-Einheiten für das Greifersystem sehr exakt bestimmt werden, damit die Komponenten beim Stapeln entsprechend genau platziert werden können. Auch bei der Überwachung des Stapels muss jeder Schritt überwacht werden, um durch Inline-Nachregelung Stapelfehler zu vermeiden. Die Herausforderung liegt hier in der hohen Stapelgeschwindigkeit (Zielwert 1 Hz), der geringen Toleranz von 200 µm in der Prozesskette »Ausrichten der Einzelkomponenten«



und »Stapeln« sowie der Auflösung der optischen Messtechnik. Das Ziel soll durch die Kombination konventioneller Methoden und Deep-Learning-Ansätze wie »Semantic Wireframe«- und »Keypoint Detection«-Algorithmen gelöst werden.

Der zweite Forschungsschwerpunkt liegt in der Entwicklung von Verfahren zur Dichtheitsprüfung der Brennstoffzellenstacks. Bisherige Verfahren erlauben lediglich eine globale Aussage zur Dichtheit des gesamten Stacks. Eine örtliche Lokalisierung ist zurzeit nur durch scannende Verfahren, die in der Regel sehr zeitaufwändig sind, möglich. Durch die Weiterentwicklung der spektralen Thermographie soll hier ein zweistufiges Verfahren entwickelt werden, welches Undichten global erkennt und in einem zweiten Prüfschritt exakt lokalisiert. Damit ist im Prozess nicht nur das Erkennen und Ausschleusen undichter Stacks, sondern auch eine auf den Ergebnissen der Dichtheitsprüfung basierende Reparaturstrategie im Rahmen einer nachhaltigen und ressourceneffizienten Produktion möglich.

Auch hier wird die experimentelle technische Phase begleitet von der Entwicklung von Machine Learning-Algorithmen, womit Prüfergebnisse selbstständig klassifiziert und Informationen an vor- und nachgelagerte Prozessschritte übermittelt werden können.

Forschungsziel

Zum Abschluss des Projektes sollen die Prototypen der Montagelinien aufgebaut und evaluiert werden. Ziel ist eine systematische Aufarbeitung der gewonnenen Ergebnisse sowie die Ableitung von weiteren Optimierungspotenzialen. In Sinne einer »Open Lab Factory« ist auch nach Projektabschluss (Dezember 2024) der Transfer der Ergebnisse in die Industrie geplant.

Hierzu sollen die Demonstratoren in eine Testfabrik integriert werden, um für die Durchführung von Produkttests wie der Dichtheitsprüfung von Brennstoffzellen-Prototypen allen Projektpartnern zur Verfügung zu stehen.

Projektpartner

HYDAC Accessories GmbH
INNOCISE GmbH
Munzinger Maschinenbau GmbH & Co. KG
Schaeffler Technologies AG & Co. KG
SUSI & James GmbH
Umwelt-Campus Birkenfeld
Universität des Saarlandes, Lehrstuhl für Montagesysteme
URT Utz Ratio Technik GmbH
XENON Automatisierungstechnik GmbH

Projektträger

Forschungszentrum Jülich GmbH
Projektträger Jülich
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

Keywords

Brennstoffzellenstack-Fertigung, skalierbare Fertigung, Stapelprozess, Monitoring und Steuerung, Dichtheitsprüfung

Ansprechperson

Dipl.-Ing. Thomas Schwender
+49 681 9302 3657
thomas.schwender@izfp.fraunhofer.de



**Software und Services
zur Datenanalyse und
Datenwertschöpfung
mit KI- und ML-Techniken**

K3I-Cycling

Entwicklung eines digitalisierten Wertstoffstroms und der »Leichtverpackungssortieranlage 4.0«



Ausgangssituation

Im Jahr 2019 wurden in Deutschland 6,24 Millionen Tonnen Kunststoffabfälle verwertet: Bei 46,7 Prozent davon wurde ein werkstoffliches Recycling erzielt, das heißt die chemische Struktur des Ausgangskunststoffs wurde beibehalten, und durch beispielsweise Einschmelzen und Regranulieren konnte das recycelte Ausgangsmaterial als sogenannter »Sekundärrohstoff« weiterverwendet werden. Weitere 53,1 Prozent jedoch landeten in der energetischen Verwertung, wurden also verbrannt, mit einem CO₂-Ausstoß von 2,7 Tonnen pro verbrannter Tonne Wertstoff. Grund für die Verbrennung statt der werkstofflichen Verwertung sind unter anderem die hohen Kosten für die teils komplizierte Sortierung und Aufbereitung des Wertstoffstroms. Um das werkstoffliche Recycling von sogenannten »Post-Consumer«-Kunststoffverpackungen (Bestandteil des Dualen Systems Deutschland: Gelber Sack / Gelbe Tonne) in qualitativer wie auch quantitativer Hinsicht verbessern zu können, müssen daher Schritte eingeleitet werden, die es erlauben, relevante Informationen in einem Leichtverpackungsproduktpass zu sammeln. Hierzu wird mittels eines sogenannten »Artificial Neural Twins« (ANT) eine neue, offene und standardisierbare KI-Schnittstelle in Form eines Neuronales Netzes entwickelt. Diese ermöglicht es, alle Stakeholder entlang der Wertschöpfungskette digital

zu vernetzen. Bei einem ANT handelt es sich um eine vollkommen differenzierbare Darstellung des gesamten Systems, mit dessen Hilfe Einzelkomponenten im Verhältnis zum gesamten System optimiert werden können. Durch Anwendung diverser, auch neuer und unkonventioneller Sensoriken werden entlang des Materialflusses zahlreiche Daten erfasst und dem ANT zur Verfügung gestellt, wodurch eine optimierte Sortierung ermöglicht werden soll.

Aufgabenstellung/Durchführung

Das Fraunhofer IZFP leistet seinen Beitrag zum ANT durch die Materialcharakterisierung und -identifikation sowie Datenvorverarbeitung. Hierfür wird am Institut eine aktive Highspeed-Thermographiesensorik entwickelt sowie im Weiteren eine Optimierung von Merkmalen aus den Thermographiedaten zur verbesserten Sortierung von Leichtverpackungsabfällen durchgeführt. Zudem werden die Terahertz-Daten des ebenfalls im Projekt beteiligten Fraunhofer FHR optimiert. Das Ziel ist zunächst die berührungslose Gewinnung von Materialinformationen der Leichtverpackungen in Echtzeit – das Thermographiesystem wird daher für den Betrieb in einer Sortierstraße ausgelegt und im Laufe des Vorhabens auch an einer solchen erprobt. Durch die Verwendung der Thermographie sollen besondere



Ein Blick in eine LVP-Sortieranlage; Copyright: LOBBE®

Inhaltsstoffe oder Schichtaufbauten abgeleitet und dann dem ANT als Information zugespielt werden können. Dies ermöglicht im Folgenden eine eindeutige Identifikation und folglich Sortierung der betrachteten Wertstoffe. Dabei ist es von großer Bedeutung, nicht einfach alle Daten als eine große Masse weiterzuleiten, sondern stattdessen nur ausgewählte, relevante Daten, da es ansonsten zu einer »Verstopfung« des als bewertendes System fungierenden ANT mit unkontrollierten Datenströmen kommt. Eine KI-basierte Optimierung der aufgenommenen Daten soll dabei helfen. An dieser Stelle arbeitet das Fraunhofer IZFP mit weiteren Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft, dem FHR sowie dem IOSB, zusammen, die ihrerseits die Sensoren des Terahertz-Zeilensensors sowie des »Hyperspectral Imagings« einbringen. Auch das Fraunhofer EZRT stellt Sensorik in Form eines neuartigen Röntgensensors auf Basis energiedispersiver Röntgenstreuung (EDX) zur Verfügung.

Zusätzlich zur Sensorik der Materialcharakterisierung und der folgenden Sortierung werden die einzelnen Sektoren der Wertschöpfungskette (Logistik, Aufbereitung, Regranulierung/Rezyklierung etc.) ebenfalls im ANT als Schichten abgebildet. Der ANT ermöglicht somit die Berücksichtigung der lokalen, spezifischen Gütemaße der einzelnen Schichten sowie die Erfassung eines globalen Gütemaßes. Da das System in der

Lage ist, Änderungen sowohl von der globalen auf die lokale Ebene als auch umgekehrt weiterzugeben, ist es beispielsweise möglich, beim Tausch einer Komponente in der Logistik das Gesamtsystem automatisch optimal einzustellen. Da eine solche Optimierung der gesamten Wertschöpfungskette der lokalen Optimierung einzelner Sektoren entgegenwirken kann, soll der ANT auch als Analysetool für Gesellschaft und Politik dienen.

Bei dem Projekt »K3I-Cycling: KI-gestützte Optimierung der Kreislaufführung von Kunststoffverpackungen« handelt es sich um eines von zwei Innovationslaboren des vom BMBF geförderten »KI-Hubs«, mit dem Ziel der durch KI optimierten Kreislaufschließung. Das zweite Innovationslabor »KIOptiPack« befasst sich mit der Entwicklung KI-gestützter Werkzeuge zur Optimierung von Design und Produktion. Ein reger Daten- und Ergebnisaustausch der beiden Labore soll zum gemeinsamen Ziel, der größtmöglichen Schließung der gesamten Wertschöpfungskette von Kunststoffverpackungen, beitragen.

Vorteil

Durch die verbesserte Sortierung der Leichtverpackungsabfälle sowie die vollständige Vernetzung und Optimierung der gesamten Wertschöpfungskette mittels KI soll eine

Transformation zum ressourcenschonenden Wertstoffstrom erfolgen. Durch vermehrtes Recycling statt der energetischen Verwertung der Wertstoffe wird zudem der CO₂-Ausstoß verringert.

Keywords

Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft, Recycling, KI, Thermographie

Industriepartner/Projektträger

Eine Liste der Projektpartner finden Sie auf der Website:

<https://ki-hub-kunststoffverpackungen.de>



Bislang wird nur ein geringer Teil des Kunststoffs im Kreislauf geführt, um als Sekundärrohstoff wiederverwendet zu werden. Im KI-Anwendungshub Kunststoffverpackungen soll der Einsatz von Rezyklaten mithilfe von Künstlicher Intelligenz (KI) erhöht und der Weg zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft ermöglicht werden; Copyright: Fraunhofer IVV

Ansprechperson

Andreas Keller, M. Sc.
+49 681 9302 3967
andreas.keller@zfp.fraunhofer.de

GeckKI

KI-basierte Steuerung für intelligente, bioinspirierte Roboter Greifsysteme

Ausgangssituation

Der zunehmende Automatisierungsgrad in Produktionsstraßen steht durch die voranschreitende Individualisierung von Produkten im Kontrast zur geforderten Flexibilität. Um diese Anforderung zu erfüllen, bedarf es intelligenter autoadaptiver Robotersysteme, welche selbstständig auf variable Produkte reagieren können.

Bioinspirierte Greifsysteme sind eine neuartige und energieeffiziente Technologie, die zur Erschließung von neuen Bereichen in der Automatisierungstechnik beitragen kann. Im Gegensatz zu den konventionellen Systemen sind sie weder auf Unterdruck noch auf Reibung angewiesen, was neue Einsatzmöglichkeiten und große Flexibilität für den Produktionsprozess bietet. Zudem sind diese Greifsysteme kompakt, anwenderfreundlich und skalierbar. Das Funktionsprinzip dieser Technologie basiert auf physikalischen Wechselwirkungen zwischen dem zu greifenden Objekt und einer bioinspirierten Oberflächenstrukturierung, die durch mechanische Kräfte an- und ausgeschaltet werden können, so dass keine externe Energiequelle benötigt wird.

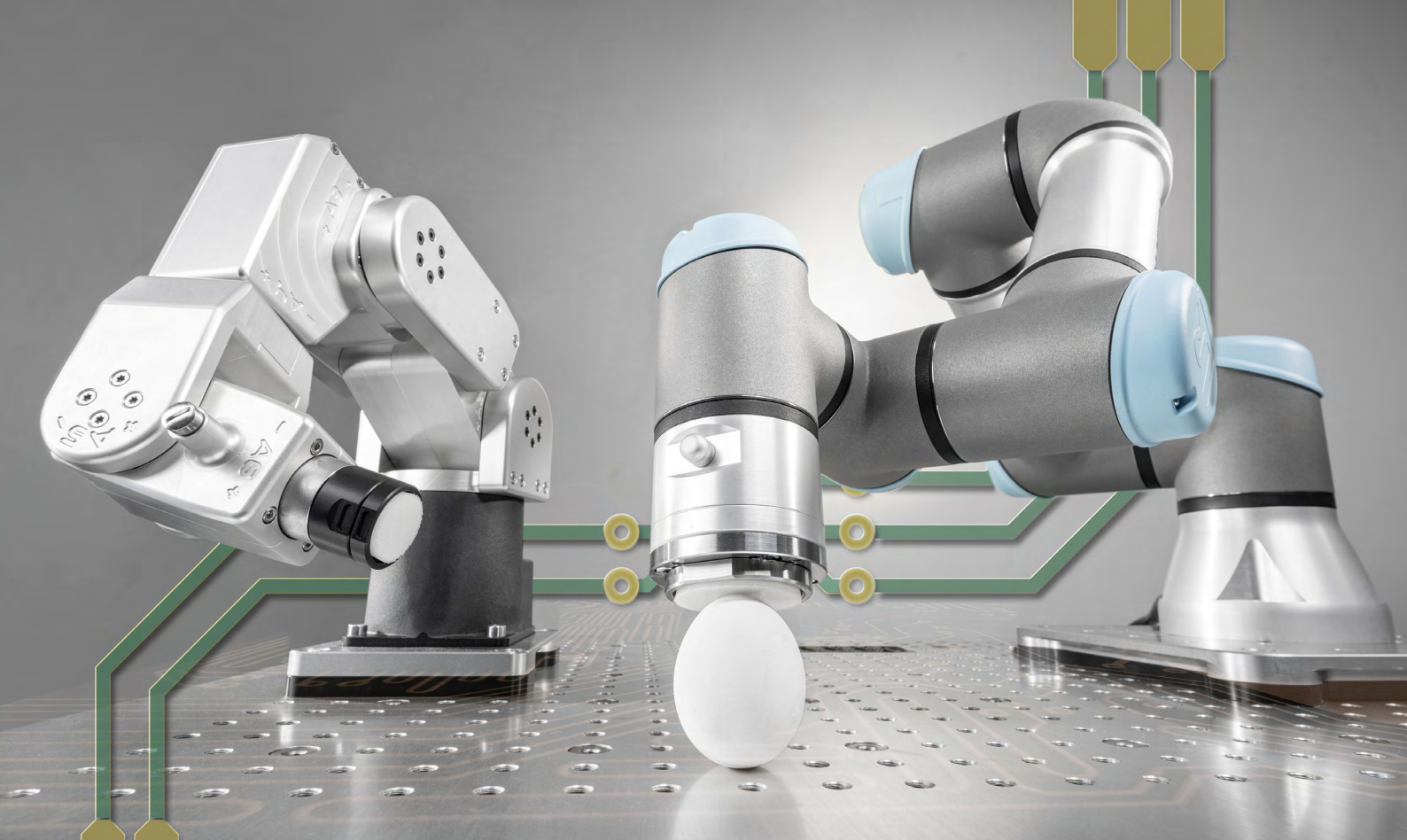
Aktuell ist der Einsatz dieser Greifsysteme stark mit Expertenwissen aus dem Labor verknüpft. Die Optimierung der Strukturen und Greifprozesse wird meist durch iteratives Testen auf Basis von Laborerfahrungswerten vorgenommen. Um die Einsatzmöglichkeiten der bioinspirierten Greifsysteme zu erweitern, bedarf es eines sensorischen Feedbacks, durch welches eine selbstregelnde Robotersteuerung umgesetzt werden kann, die den Greifprozess eigenständig hinsichtlich der Ausrichtung und Kraftverteilung optimiert.

Aufgabenstellung/Durchführung

Im Projekt »GeckKI« – KI-basierte Objekterkennung und adaptive Steuerung für intelligente, bioinspirierte Roboter Greifsysteme zur Einbettung in Industrie 4.0-Umgebungen – verfolgt das Fraunhofer IZFP zusammen mit zwei Partnern aus der Industrie daher das Ziel, durch den Einsatz künstlicher Intelligenz ein möglichst vielseitig einsetzbares und energieeffizientes bioinspiriertes Greifsystem zu schaffen, das von KMUs und Großunternehmen gleichermaßen genutzt werden kann, um einen Sprung hinsichtlich intelligenter, selbstregulierender und damit anpassungsfähiger Handhabungsprozesse zu vollziehen.

Hierfür wurde in der ersten Phase des Projektes ein Versuchsstand entwickelt, der es ermöglicht, die Kontaktfläche der bioinspirierten Strukturen sichtbar zu machen und verschiedene Ausrichtefehler nachzustellen. Simultan werden Daten von neu entwickelten Sensorprototypen generiert und aufgenommen. Hierbei liegt ein Augenmerk darauf, ein Sensorsystem zu entwickeln, das durch seine Eigenschaften nicht im Kontrast zur Effizienz und Einfachheit der innovativen Greifsysteme steht. Die Sensorkomponenten werden hierbei in das Greifsystem integriert, um somit ein Feedback über die Ausrichtung des Roboters zum Objekt zu liefern. Dadurch wird das Roboterumfeld auf neue Weise mit einbezogen.

Ziel ist es, die Daten aus der Sensorik durch moderne Datenverarbeitung (z. B. künstliche Intelligenz) so auszuwerten, dass der Robotersteuerung möglichst viele Informationen, wie Objektart, Kontaktfläche und Kraft, als Datenbasis für die Berechnung der optimalen Bahnkurve zur Verfügung stehen. Somit sollen Ausrichtefehler korrigiert und



Im BMBF-Forschungsvorhaben GeckI erforscht und entwickelt das Projektkonsortium intelligente und energieeffiziente Haftsyste nach dem Vorbild der Natur; Copyright: NEXT. robotics, INNOCISE

eine optimierte Kraftverteilung gewährleistet werden, um die Haftkraft der bioinspirierten Greifsysteme optimal auszunutzen.

Vorteile

Durch die Sensorik wird ein zuverlässiger und selbstregulierender Greifprozess realisiert, der flexibel auf die Anforderung der Produktionslinien reagieren kann. Die angestrebten sensorierten, bioinspirierten Greifsysteme erweitern und vereinfachen die Applikation der Technologie, wodurch weitere Anwendungen erschlossen werden können, für welche heutige Greifsysteme noch keine Lösungen bieten.

Das Projektkonsortium besteht auf unternehmerischer Seite aus der INNOCISE GmbH sowie der NEXT. robotics GmbH & Co. KG und auf Forschungsseite aus dem Fraunhofer IZFP.

Keywords

Sensorik, Digitalisierung, KI, Robotik

Ansprechperson

Simon Herter, M. Sc.
+49 681 9302 3849
simon.herter@izfp.fraunhofer.de

Industriepartner/Projektträger

Fördergeber: BMBF (DLR)
Förderkennzeichen: 01IS21035B

**Beratung und ganzheitliche
Leistungen rund um Messung,
Prüfung, Datenwertschöpfung
und Normung**

Fraunhofer IZFP in Rio de Janeiro

Beratung und internationale Wissenschaftskooperationen



Copyright: Pixabay, JoeBamz

Ausgangssituation

Seit 2012 unterstützt die Fraunhofer-Gesellschaft unter Federführung des [Fraunhofer IPK](#) den Ausbildungsdienst der brasilianischen Industrie »SENAI« (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) beim Aufbau von Innovationsinstituten nach dem Fraunhofer-Vorbild. Die Initiative fußte von brasilianischer Seite auf dem Wunsch, die Innovationsfähigkeit insbesondere in den technologischen Wirtschaftszweigen zu verbessern.

Im Bereich der Spitzentechnologien ist Brasilien auf Importe angewiesen, die brasilianische Industrie ist im weltweiten Vergleich kaum innovativ. Investitionen in außeruniversitäre Forschung und Entwicklung werden oftmals als Kosten deklariert, ohne den mittel- bis langfristigen Return zu betrachten. Somit ist eine Innovationskultur, welche auf dem Technologietransfer von der Forschung in die Anwendung basiert, nur gering ausgeprägt. Trotz einer soliden, durch Kennzahlen belegten Grundlagenforschung schaffen es die an den Universitäten getätigten Entwicklungen nur selten als Anwendungen in die brasilianische Wirtschaft.

Um diesen Defiziten entgegenzuwirken, wurde aufgrund einer Initiative führender brasilianischer Unternehmen in Zusammenarbeit mit den Ministerien für Wissenschaft

und Kommunikation sowie für Industrie und Außenhandelsentwicklung eine Technologie- und Innovationsinitiative zur Steigerung der Innovationskraft gestartet. Darauf aufbauend wurde der nationale industrielle Ausbildungsdienst SENAI mit dem Aufbau von 25 Innovationsinstituten (Instituto SENAI de Inovação, kurz »ISI«) beauftragt. SENAI stand bei dieser Aufgabe vor einer großen Herausforderung: Hatten sich die bisherigen Tätigkeitsschwerpunkte auf technologische Beratung und messtechnische Dienstleistungen beschränkt, ging es nun im Schwerpunkt um technologische Entwicklung und Innovation. Im Rahmen einer Suche nach geeigneten internationalen Partnern entschied man sich während der Planung und Umsetzung für die Unterstützung durch das Fraunhofer IPK. Nach den ersten beiden Kooperationsphasen mit dem Ziel der Business-Planung und der Implementierung der Institute liegt der Fokus in der dritten Phase auf der weiteren Kompetenzentwicklung innerhalb der Institute und vor allem auf der technologischen Evaluation.

Aufgabenstellung/Durchführung

Um die einzelnen aufgebauten Innovationsinstitute fachspezifisch beurteilen zu können, wurde das Fraunhofer IZFP beauftragt, das »ISI for Inspection & Integrity« in Rio de Janeiro im Rahmen eines »Technology



Technologieaudit am ISI for Inspection & Integrity durch Mitarbeitende des Fraunhofer IZFP und des Fraunhofer IPK gemeinsam mit brasilianischen Forscherinnen und Forschern; Copyright: SENAI

Assessment« zu auditieren und eine technologische Evaluation durchzuführen.

Das ISI for Inspection & Integrity beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Entwicklung zukunftsweisender zerstörungsfreier Prüfverfahren sowie der Entwicklung und Charakterisierung von Materialien für die Sensorentwicklung. Im Zuge des Technologieaudits fanden eine Besichtigung der Labore und eine Vorstellung aktuell laufender Forschungs- und Entwicklungsprojekte statt. Ein weiterer Fokus war die Diskussion zur strategischen Ausrichtung und Zukunftsentwicklung des Institutes. Die Begutachtung erfolgte im engen Austausch mit den

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des ISI for Inspection & Integrity in den strategischen Feldern technologische Kompetenzen, Produkte und Dienstleistungen sowie in Kooperation mit der universitären Forschung und der brasilianischen Industrie. Als zusätzliches Ergebnis wurde eine Kooperation zwischen dem ISI und dem Fraunhofer IZFP zum Zweck der Zusammenarbeit in internationalen Forschungsvorhaben und dem Feld der gemeinsamen Ausbildung von Forschenden im Rahmen von Austauschprogrammen beschlossen.

Keywords

SENAI, Technology Assessment, Technologietransfer, -audit und -bewertung, Kompetenzentwicklung, ISI for Inspection & Integrity



Technische Diskussion zwischen Forschenden des ISI for Inspection & Integrity und dem Fraunhofer IZFP im Rahmen der Laborbesichtigung in Rio de Janeiro; Copyright: SENAI

Ansprechperson

Dipl.-Ing. Thomas Schwender
+49 681 9302 3657
thomas.schwender@izfp.fraunhofer.de

Normungsaktivitäten

Wissens- und Technologietransfer durch Normung und Standardisierung

Ausgangssituation

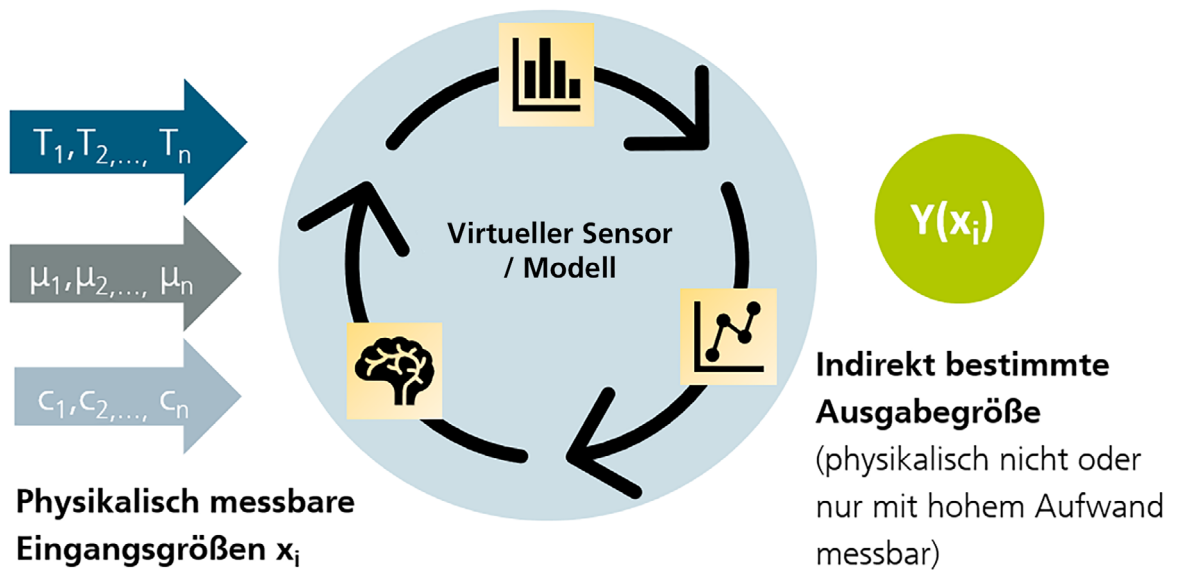
Trotz ihrer Relevanz werden Normung und Standardisierung als Instrumente für den Wissens- und Technologietransfer oftmals unterschätzt. Das Fraunhofer IZFP hat sowohl diesen Umstand als auch den allgemeinen Trend der Abkehr von Forschungsorganisationen und Industrie von der Mitarbeit in Normungsgremien erkannt und das Thema als strategischen Schwerpunkt im Leistungsfeld »Beratung und ganzheitliche Leistungen rund um Messung, Prüfung, Datenwertschöpfung und Normung« aufgenommen. Neben der Mitarbeit in bereits etablierten und aktiven DIN-Normungsausschüssen wie dem NA 062-08-27 AA »Visuelle und thermografische Prüfung«, NA 092-00-27 AA »Rührreißschweißen« und dem NA 062-08-23 AA »Ultraschallprüfung« sowie dem europaweit tätigen CEN/TC Ausschuss 138/WG 11 »Thermographic testing« soll zukünftig auch die Mitgestaltung von neuen Normen und Qualifizierungsprozeduren im Kontext intelligenter Sensoren und Sensornetzwerke verstärkt werden. Hierbei spielen unter anderem KI-basierte Bewertungs- oder Entscheidungsprozesse eine wesentliche Rolle. Jedoch existieren aktuell nur wenige Regelwerke, die derartige Prozesse in einem normativen Rahmen beschreiben.

Aufgabenstellung/Durchführung

NDE 4.0-Systeme stellen einen revolutionären und disruptiven Schritt für die ZfP-Welt der Zukunft dar. Sie nutzen auf maschinellem Lernen basierende Algorithmen zur Selbstoptimierung und Selbstüberwachung sowie neuronale Netze zur Datenanalyse. Diese Technologien erlangen mit enormer Geschwindigkeit Einzug in die zuvor mehr als 40 Jahre gewachsene, stark deterministisch

geplante und gelenkte Normung und Zulassung von ZfP-Technologien. Daher müssen entsprechende Normen und Standards für den qualitätsgesicherten Einsatz und für überprüfte Qualität bei der industriellen Einführung von NDE 4.0-Systemen angepasst bzw. dynamisierte Qualifizierungsprozesse entwickelt und in einen normativen Rahmen eingebettet werden. Das Fraunhofer IZFP liefert bei der Lösung dieser Herausforderung maßgebliche Beiträge in den folgenden Themenbereichen:

- Adaption und Weiterentwicklung von Validierungs- und Qualifizierungsprozessen sowie Dokumentation zur Einführung von neuen ZfP-Verfahren in Anlehnung an die flexible Laborakkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025.
- Konzeption und Schaffung von Referenz-, Test- und Validierungsdatensätzen für KI-gestützte NDE 4.0-Algorithmen auf Hardware- (Firmware, FPGAs und ASIC-Implementierung) und Softwareebene (Bewertungssoftware unter Zuhilfenahme von Machine Learning (ML), Deep Neural Networks etc.) für spezifische, bereits klassisch etablierte Anwendungssegmente in der ZfP.
- Entwicklung von wissenschaftlich-technischen Vorgaben und Methoden zur Überprüfung von KI- und ML-Applikationen bezüglich Nachvollziehbarkeit, Vertrauenswürdigkeit und Plausibilität (»Erklärbare KI« bzw. »Trusted AI«).
- Erarbeitung von Prozessbeschreibungen zum Abgleich neuer Prüfergebnisbeurteilungen und -auswertungen, welche auf KI-/ML-Algorithmen beruhen (oder diese mindestens teilweise nutzen) mit fest vorgeschriebenen Prüf- und Bewertungsnormen der ZfP, d. h. mit bisherigen Vorgaben in bestehenden Objektnormen.



Konzeptdarstellung eines virtuellen Sensors

Diese Aktivitäten werden zudem in neu gegründeten oder wiederbelebten Normungsausschüssen unter maßgeblicher Mitwirkung des Fraunhofer IZFP aktiv vorangetrieben. Als Beispiele können hier die Normungsausschüsse NA 062-08-29 AA »Virtuelle Sensoren« sowie NA 062-08-28 AA »Qualifizierung von zerstörungsfreien Prüfungen« genannt werden. Weiterhin wurde die am Fraunhofer IZFP entwickelte Projektidee »Innovationsbeschleunigung durch flexibilisierte Validierungs- und Zertifizierungswege für NDE 4.0« als Projekt mit Leuchtturmcharakter in die [2. Ausgabe der deutschen Normungsroadmap für Künstliche Intelligenz](#) des DIN aufgenommen, was die Relevanz des Themas aufzeigt.

Keywords

Normung, Standardisierung, Wissens- und Technologietransfer, NDE 4.0, DIN

Ansprechperson

Strategie- und Innovationsmanagement
Strategy.Innovation.Management@izfp.fraunhofer.de

Employment4Youth

Industrie 4.0 zur Förderung der Jugendbeschäftigung in Tunesien und der Côte d'Ivoire

Ausgangssituation

Die Sonderinitiative Ausbildung und Beschäftigung ist eine Initiative der deutschen Regierung als Antwort auf die Herausforderungen der Jugendarbeitslosigkeit in Afrika. Ihr Ziel ist es, Arbeitsplätze für junge Menschen zu schaffen, indem nachhaltige Investitionen und die Entwicklung des Privatsektors gefördert werden. Diese Ziele sollten durch den Aufbau von Partnerschaften mit Privatunternehmen, Institutionen zur Unterstützung der Unternehmensentwicklung, Verbänden und Kammern, der Zivilgesellschaft, dem akademischen Bereich und internationalen Organisationen erreicht werden. In dieser Hinsicht gehören zu den geplanten Ergebnissen:

- Schaffung von menschenwürdigen Arbeitsplätzen,
- verbesserter Zugang zu Praktikums- und Lernmöglichkeiten,
- Erhöhung der Einkommen und
- Privatinvestitionen.

In den nächsten Jahren sollen im Rahmen der Initiative 100 000 Arbeitsplätze in acht Ländern geschaffen werden. Das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) hat diese Sonderinitiative ins Leben gerufen, in deren Rahmen das »[Employment4Youth](#)«-UNIDO-Projekt die Integration in Industrie 4.0-Ökosysteme in Verbindung mit verbesserter Weiterbildung, Beschäftigungsmöglichkeiten und

-bedingungen in ausgewählten Hochschulen, Zentren und Unternehmen in Tunesien und der Côte d'Ivoire fördern soll.

Aufgabenstellung/Durchführung

Das von der UNIDO geführte Projekt Employment4Youth soll einen Beitrag zur Lösung eines großen sozioökonomischen Problems in Tunesien und der Côte d'Ivoire, nämlich der hohen Arbeitslosenquote unter Jugendlichen und Frauen, liefern. Im Zusammenhang mit dem Industriesektor liegt die Hauptherausforderung im Fehlen spezieller Politiken und Mechanismen sowie aktualisierter Fähigkeiten und Infrastrukturen, um das Industrie 4.0-Ökosystem zur Förderung des Wachstums und der Jugendbeschäftigung zu optimieren. Die vorgeschlagenen Industriesektoren für die Intervention sind: elektromechanische Industrie, Agrarindustrie, Textil- und Pharmaherstellung und Informations- und Kommunikationstechnik.

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist eine weltweit anerkannte führende Organisation für angewandte Forschung. Durch die Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien und die Vermarktung seiner Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt das Institut eine wichtige Rolle im Innovationsprozess und Forschungstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Die



Die UNIDO ist eine Organisation der Vereinten Nationen zur nachhaltigen Förderung der industriellen Entwicklung in Entwicklungsländern; Copyright: UNIDO

Fraunhofer-Gesellschaft arbeitet seit langem mit der UNIDO in Bereichen zusammen, die mit der »4IR«¹-Innovationen und -Technologien zusammenhängen, und hat damit ein tiefes Verständnis für das Mandat und die Aktivitäten der UNIDO erlangt. Darüber hinaus hat Fraunhofer »Smart Factories« sowie Technologie- und Forschungszentren in ganz Deutschland und Europa eingerichtet, die sich mit 4IR beschäftigen. In dieser Hinsicht begleitet das Fraunhofer IZFP das Forschungstransfer-Programm im UNIDO-Rahmen, in dem Prof. Ahmad Osman als »Chief Technical Advisor« das Projekt fachlich steuert. Neben den technischen Aspekten gehört zu seiner Tätigkeit der Aufbau von Kooperationsstrukturen und Themenfeldern für Industrie 4.0-Entwicklungen zwischen Nordafrika und Europa (konkret mit der Côte d'Ivoire, mit Tunesien und daran »angedockt« Marokko).

Ergebnisse

Das Projekt hat insgesamt sechs Komponenten: Das Fraunhofer IZFP unterstützt die Umsetzung von zwei dieser Komponenten. Der erste zu erreichende Meilenstein ist die Einrichtung einer »Smart Factory«. Diese soll die Erprobung, Entwicklung, Schulung und Verbreitung der Nutzung von 4IR-Technologien, insbesondere zur Festigung der Beschäftigung von Jugendlichen und Frauen, im Industriesektor ermöglichen. Der Beitrag des Fraunhofer IZFP wird sich auf die Betreuung der Einrichtung von solchen »Smart Factories« fokussieren, hauptsächlich durch die Festlegung technischer Ausstattung und Demonstration der Technologie für den Produktionssektor. Eine Machbarkeitsstudie und ein Konzept zur Einrichtung der »Smart Factory« wird in enger Abstimmung mit dem Fraunhofer IZFP durchgeführt. Besonderes

¹ Vierte industrielle Revolution

Augenmerk liegt auf der Auswahl der Technologie und Ausbildung von Trainern, die das in der Fabrik generierte Wissen verbreiten und auch weiteres Personal qualifizieren können.

Der zweite Meilenstein ist der Unterstützung von Berufsbildungszentren, Universitäten und Handelsschulen gewidmet, um den Aufbau von Kapazitäten in den verschiedenen Wissensgrundlagen im Zusammenhang mit 4IR zu ermöglichen. Somit werden die Maßnahmen auf technisches und unterstützendes Personal, Studierende und Unternehmer abzielen. Diese Projektkomponente ist eine ideale Möglichkeit, die Frankophonie-Strategie des Saarlandes und die Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar) zu unterstützen. In diesem Zusammenhang erfolgt eine enge Zusammenarbeit zwischen der htw saar und dem Fraunhofer IZFP.

Vorteile

Die Beteiligung des Fraunhofer IZFP an diesem Projekt bietet vielfältige Chancen, den Technologietransfer zwischen Deutschland und den afrikanischen Ländern zu fördern, den akademischen Austausch zu stärken, die Schaffung von Arbeitsplätzen zu unterstützen und damit die wirtschaftliche und soziale Stabilität der afrikanischen Länder zu fördern.

Industriepartner/Projektträger

Die Organisation der Vereinten Nationen

Keywords

Industrie 4.0, 4IR, Digitale Transformation, Kooperation Europa und Afrika, Kooperation UNIDO und Fraunhofer, Beratung

Ansprechperson

Prof. Ahmad Osman
+49 681 9302 3628

ahmad.osman@izfp.fraunhofer.de

Mitgliedschaften

Unsere Mitarbeit in Gremien, Fachzeitschriften und externen Organisationen

Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP (Mitgliedschaften des Instituts)

- Autoregion e. V.
- Biobased Industries Consortium
- Bündnis Holz-21-regio
- Composites United e. V.
- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
- Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. (DVS)
- EERA – European Energy Research Association
 - EERA-JPNM – Joint Programme on Nuclear Materials
 - EERA-JP FCH – EERA Joint Programme on Fuel Cells and Hydrogen
 - EERA- tJP DfE – EERA transversal Joint Programme on Digitalisation for Energy
- European Materials Modelling Council (EMMC)
- Fraunhofer-Allianzen:
 - [AutoMOBILproduktion](#)
 - Maschinen- und Anlagenbau
 - [Aviation & Space](#)
 - [Bau](#)
 - [Big Data und Künstliche Intelligenz](#)
 - [Ernährungswirtschaft](#)
 - [Verkehr](#)
- [Fraunhofer-Forschungsfeld Leichtbau](#)
- [Fraunhofer-Geschäftsbereich Vision](#)
- [Fraunhofer-Netzwerk Simulation](#)
- Fraunhofer-Verbünde:
 - [Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS](#)
 - [Mikroelektronik](#) (Gaststatus)
- Innovationsnetzwerk Health. AI – Intelligenter Gesundheitsraum Saar
- SNETP/NUGENIA – Nuclear Generation II & III Association
- SensorikNet e. V.
- Verein Deutscher Ingenieure (VDI)
- ZIM-Netzwerk DeepFarmBots

David Böttger, M. Sc.

- Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. (DVS)
 - Fachausschuss 06 – »Strahlverfahren«
- Deutsche Gesellschaft für Materialkunde (DGM)
 - Regionalforum Saar der DGM, Vertreter

Dipl.-Ing. Christian Conrad

- Verein Deutscher Ingenieure (VDI)/Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik (VDE)
 - VDI/VDE-GMA FA 3.23 »Härteprüfung« AG 2616-1

Birgit Conrad-Markschläger

- Sprecherkreis Fachinformation der Fraunhofer-Gesellschaft, Vorsitzende

Nizamettin Dengiz, M. Eng.

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »Ultraschallprüfung«
 - Unterausschuss »ACUT« (Air Coupled Ultrasound Testing)

Dr.-Ing. Sarah Fischer

- Fraunhofer-Allianz Ernährungswirtschaft, Institutsvertreterin

Dipl.-Ing. Andreas Haas

- Fraunhofer »Leitmarktorientierte Allianz für Maschinen- und Anlagenbau«
- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »Automotive«

Prof. Dr.-Ing. Randolph Hanke

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Beirat, kooptiertes Mitglied
 - Fachausschuss »Durchstrahlungsprüfung«
 - Unterausschuss »Digitale Radiologie«
- Kuratorium zur Förderung des Andenkens an Wilhelm Conrad Röntgen in Würzburg e. V.
- Julius-Maximilians-Universität Würzburg
 - Graduate School of Science & Technology (GSST)
 - Vorstand des Physikalischen Instituts der Fakultät für Physik und Astronomie
- Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e. V. (DVS)
- Hochschulrat der Hochschule Deggendorf
- Hochschulrat der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar)

Dipl.-Geogr. Dirk Henn

- Deutsche Gesellschaft für Qualität e. V. (DGQ)

Prof. Dr.-Ing. Hans-Georg Herrmann

- Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e. V. (DWV) – Fachkommission »HyInfrastructure«
- Society of Automotive and Aeronautical Engineers (SAE), USA
- American Society for Nondestructive Testing (ASNT)
- »Smart Materials and Structures«, hrsg. vom Institute of Physics Publishing, Reviewer
- Fraunhofer
 - Forschungsfeld Leichtbau
 - Bau
- Materials and Design (Elsevier), Gutachter
- Science and Engineering of Composite Materials (de Gruyter), Gutachter
- Production Engineering – Research and Development (Springer), Gutachter
- Metals (MDPI), Gutachter
- Production Engineering, Gutachter
- Smart Materials and Structures (IOPscience), Gutachter

- Vertreter des Saarlandes beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)-Strategiekreis Leichtbau
- Sprecher des Strategiebeirates Leichtbau des BMWK
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz BMWK, Gutachter
- Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF, Gutachter
- Bayerische Forschungsförderung, Gutachter
- Deutscher Akademischer Austauschdienst e. V. DAAD, Gutachter
- Stiftung Industrieforschung, Gutachter
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Gutachter
- Wissenschaftsrat (WR), Gutachter

Dipl.-Phys. Patrick Jäckel

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »Zustandsüberwachung«
- Fraunhofer »Netzwerk-Simulation«

Dirk Koster, M. Sc.

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP):
 - Fachausschuss »Wirbelstromprüfung«
 - Unterausschuss »Seminar Wirbelstromprüfung«
 - Arbeitsgruppe »Rohrinnenprüfung«
 - Fachausschuss »Faserkunststoffverbunde«
 - Unterausschuss »Ausbildung«

Martin Kurras, M. Sc.

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »Anforderungen an die zerstörungsfreien Prüfverfahren«

Frank Leinenbach, M. Sc

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »ZfP 4.0«
 - Arbeitsgruppe »Additive Fertigung«
 - Arbeitsgruppe »OPC UA«
 - Unterausschuss »Schnittstellen, Dokumentation, Datensouveränität, Speicherung & Archivierung«, stellv. Leitung
- Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. (DVS)
 - Fachausschuss 13 »Additive Fertigung«

Dr.-Ing. Michael Maisl

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »Durchstrahlungsprüfung«
 - Unterausschuss »Bildverarbeitung«
 - Unterausschuss »Computertomographie«
 - Arbeitskreis Saarbrücken, Leitung

Dipl.-Ing. (FH) Ralf Marcel Moryson

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »Zerstörungsfreie Prüfung im Bauwesen«
 - Unterausschuss Optische Verfahren im Bauwesen, Stellv. Leitung

Dr. rer. nat. Udo Netzelmann

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »Thermographie«
- Fraunhofer-Geschäftsbereich Vision
- DIN-Normenausschuss NA 062-08-27 »Visuelle und thermographische Prüfung«
- CEN-Normenausschuss CEN/TC 138/WG11 »Infrared thermographic testing«

Dr.-Ing. Holger Neurohr

- DIN-Normenausschuss: NA 062-08-20-01
 - Arbeitskreis »Shearographie«

Dipl.-Übers. Sabine Poitevin-Burbes

- Fraunhofer PR-Netzwerk
- Informationsdienst Wissenschaft (idw)

APL Prof. Dr.-Ing. habil. Ute Rabe

- Composites United e. V. (CU)
 - AG-Engineering/NDE/Klebertechnik
- Board der EEIGM (École Européenne d'Ingénieurs en Génie des Matériaux), Nancy
- Conseil Scientifique et Industriel, Institut Carnot ICÉEL (Institut Carnot Énergie et Environnement en Lorraine)

Dr.-Ing. Madalina Rabung

- Fraunhofer EU-Netzwerk
- SNETP/NUGENIA
 - Technical Area 4 – »Integrity assessment of Systems, Structures and Components«
- EERA
 - Steering Committee und Management Board des EERA Joint Programme »Nuclear Materials«
 - Steering Committee des EERA Joint Programme »Fuel Cells and Hydrogen«
 - EERA transversal Joint Programme »Digitalization for Energy«

Dr.-Ing. Florian Römer

- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Senior Member
 - Access, Gutachter
 - Journal on Selected Areas in Communications, Gutachter
 - Journal of Selected Topics in Signal Processing, Gutachter
 - Signal Processing Letters, Gutachter
 - Signal Processing Society
 - Transactions on Information Theory, Gutachter
 - Transactions on Instrumentation and Measurement, Gutachter
 - Transactions on Signal Processing, Senior Area Editor & Gutachter
 - Transactions on Wireless Communications, Gutachter
 - Wireless Communications Letters
- European Association for Signal Processing (EURASIP)
 - Technical Area Committee (TAC) zu »Signal Processing for Multisensor Systems«, gewähltes Mitglied
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Gutachter
- Elsevier Digital Signal Processing (EURASIP), Gutachter
- Elsevier Neurocomputing, Gutachter
- Elsevier Signal Processing (EURASIP), Gutachter

- Sensors (MDPI), Gutachter
- SpringerOpen EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, Gutachter
- Institution of Engineering and Technology (IET)
 - IET Radar, Sonar & Navigation, Gutachter
 - IET Electronics Letters, Gutachter
- Journal of Nondestructive Evaluation (Springer Nature), Gutachter

Dipl.-Inf. Wolfgang Schäfer

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »ZfP 4.0«
 - Unterausschuss »Schnittstellen, Dokumentation, Datensouveränität, Speicherung & Archivierung«
- Fraunhofer »Smart Maintenance Community«

Christian Schmidt, M. Sc.

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »Zustandsüberwachung«
 - Unterausschuss »Geführte Wellen«

Dipl.-Ing. Thomas Schwender

- DIN-Normungsausschuss, Berlin
 - Arbeitsausschuss NA 062-08-23 AA »Ultraschallprüfung«
 - Arbeitsausschuss NA 062-08-28 AA »Qualifizierung von zerstörungsfreien Prüfungen«, Gast
 - Arbeitsausschuss NA 062-08-29 AA »Virtuelle Sensoren«
- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »ZfP 4.0«
 - Unterausschuss »Mensch-Maschinen Interaktion«
 - Fachausschuss »Ultraschallprüfung«
 - Unterausschuss »Phased Array«
 - Fachausschuss »ZfP im Eisenbahnwesen«
- Fraunhofer-Allianz Verkehr – »Leitmarkt Mobilitätswirtschaft«
- Fraunhofer Venture, Institutspromotor für das Fraunhofer IZFP
- VDI-Arbeitskreis »Automatisierter Ultraschall« (Reinheitsgradbestimmung, Georgsmarienhütte)
- Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG, Gutachter

Bernd Sprau, M. Sc.

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »ZfP 4.0«
 - Unterausschuss »Schnittstellen, Dokumentation, Datensouveränität, Speicherung & Archivierung«
 - Arbeitsgruppe »DICONDE«

Philipp Stopp, M. Sc.

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »ZfP 4.0«
 - Arbeitsgruppe »Additive Fertigung«

Dr.-Ing. Benjamin Straß

- Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. (DVS)
 - Fachausschuss 4 »Widerstandsschweißen«
 - Arbeitsgruppe »Prüfen von Widerstandsschweißverbindungen«
 - Fachausschuss 5 »Sonderschweißverfahren«
 - Arbeitsgruppe »Rührreißschweißen (FSW)«
- DIN-Arbeitsausschuss NA 092-00-27 AA Rührreißschweißen
- Fraunhofer-Allianz AutoMOBILproduktion – »Leitmarkt-orientierte Allianz für Maschinen- und Anlagenbau«
- Fraunhofer-Allianz Aviation & Space
- Materials and Design (Elsevier), Gutachter
- Metals (MDPI), Gutachter
- Practical Metallography, Gutachter
- »Special Issue Non-Destructive Characterization of Welded Joints«, Crystals (MDPI), Guest Editor
- Wissenschaftlich-Technischer Rat (WTR), zweiter Vertreter des Fraunhofer IZFP

Christopher Stumm, M. Sc.

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »Mikrowellen- und Terahertzverfahren«
 - Fachausschuss »ZfP im Bauwesen«
 - Unterausschuss »Feuchte«
- Wissenschaftlich-Technischer Rat (WTR), Vertreter des Fraunhofer IZFP

Dr.-Ing. Jannik Summa

- Polymers (MDPI), Reviewer

Dr.-Ing. Klaus Zielasko

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »Zerstörungsfreie Prüfung im Bauwesen«
 - Unterausschuss »Magnetische Verfahren zur Spannstahlbruchortung«
 - Fachausschuss »Materialcharakterisierung«
 - Fachausschuss »ZfP 4.0«
 - Arbeitsgruppe »Intelligente Sensortechnologie«

Dr.-Ing. Ralf Tschuncky

- Guest Editor Special Issue »Modern Non-destructive Testing for Metallic Materials«, Metals (MDPI)
- Metals (MDPI), Gutachter
- Journal of Nondestructive Evaluation – JONE (Springer Nature), Gutachter
- Journal of Sensors and Sensor Systems (JSSS), Gutachter
- NDT&E International (Elsevier), Gutachter

Prof. Dr.-Ing. Bernd Valeske

- Lenkungskreis Fraunhofer-Allianz Verkehr
- Autoregion e. V. (Cluster der Großregion Saar-Lor-Lux und Rheinland-Pfalz für die Automobilwirtschaft), wissenschaftlicher Beirat
- Wissenschaftliche Beratung in der Arbeitsgruppe des Netzwerkes »Automotive Saar«, saar.is/IHK
- Lenkungsausschuss von SECTOR Cert GmbH, Vorsitzender
 - Sector-Ausschuss Thermografie
- Verband für Angewandte Thermografie e. V. (VATH)
- Deutsch-Mexikanische Gesellschaft im Saarland e. V., wissenschaftlicher Beirat
- Deutschen Crowdinvest GmbH, wissenschaftlicher Beirat
- saarland.innovation&standort e. V. (saar.is), Mitglied des Präsidiums
- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Beirat der DGZfP e. V.
 - Fachausschuss »ZfP 4.0: ZfP im Zeichen der Digitalisierung«, Leitung
 - Fachausschuss »Hochschullehrer«
- »Bavarian Journal of Applied Sciences«, wissenschaftlicher Beirat
- Deutscher Wissenschaftsrat
 - Ausschuss für Forschungsbauten (Labor- und Geräteinvestitionen)

Dr. rer. nat. Ines Veile

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »Materialcharakterisierung«
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

Dr.-Ing. Thomas Waschkies

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Fachausschuss »Ultraschallprüfung«
 - Unterausschuss »ACUT« (Air Coupled Ultrasound Testing)
- Fraunhofer-Allianz Verkehr
 - Unterausschuss »Waterborne«

Dipl.-Phys. Dietmar Weber

- Fraunhofer-Netzwerk Simulation
- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
 - Unterausschuss »Modellierung und Bildgebung«

Dr.-Ing. Bernd Wolter

- Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e. V.
- Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V. (FVA)
 - Arbeitskreis »Fertigungstechnik«
 - Arbeitskreis »Werkstoffe«
- Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. (DVS)
 - Fachausschuss 6 »Strahlverfahren«
- RILEM TC ATC
 - Technical Committee: Advanced Testing of Fresh Cementitious Materials
- IEEE
 - Sensors, Member
 - IEEE Technical Communities
- AIP ADVANCES Journal, Reviewer
- NDT & E International, Reviewer
- MDPI journal, Expert
- 1&2 Dimensional Magnetic Measurement and Testing, Expert
- Journal Magnetism and Magnetic Material (JMMM), Expert
- Fraunhofer-Netzwerk Simulation
- European Magnetometry Network
- International Conference and Workshop »Colloque sur l'inductique«, Member of Lecture Committee
- International Association of »Inducticiens«

Patente 2022

Erteilte Patente

Bähr, Werner | Hanke, Randolph | Osman, Ahmad |
Valeske, Bernd | et al.

Apparatus and method for inspecting an object using ultrasonic waves in the field of material testing

Einzelpatent für Deutschland, Großbritannien und Frankreich

Angemeldete Patente

Porsch, Felix | Gelz, Andreas | et al.

Method for monitoring and/or calibrating a device designed for the three-dimensional X-ray optical inspection of seedlings in different growth phases

Einzelpatent für Deutschland, Vereinigte Staaten und Kanada

Osman, Ahmad | et al.

Inspection System for sorting biological food products based on optical VIS/IR imaging sensor using a deep learning multi-task learning approach

Einzelpatent für Kanada

Osman, Ahmad | et al.

Portable quality and ripeness inspection System for agricultural goods based on a multimodal acoustic and optical imaging sensor using artificial Intelligence

Einzelpatent

Conrad, Christian | Herrmann, Hans-Georg | Koster, Dirk

Sensorsystem, Netzwerk mit wenigstens einem Sensorsystem und Verfahren zum Betrieb eines Sensors

Einzelpatent

Publikationen 2022

Valeske, Bernd; Tschuncky, Ralf; Leinenbach, Frank;
Osman, Ahmad; Wei, Ziang; Römer, Florian; Koster, Dirk;
Becker, Kevin; Schwender, Thomas

Cognitive Sensor Systems for NDE 4.0: Technology, AI Embedding, Validation and Qualification / Kognitive Sensorsysteme für ZFP4.0: Technologie-Entwicklungen mit eingebetteter KI und Konzepte zur Validierung

tm – Technisches Messen, Vol. 89(4), p. 253-277

DOI: 10.1515/teme-2021-0131

Albert-Weiss, Dominique; Osman, Ahmad

Interactive Deep Learning for Shelf Life Prediction of Muskmelons based on an Active Learning Approach

Sensors, Vol. 22(2), Article No. 414, 17 p.

DOI: 10.3390/s22020414

Kollmannsperger, Lea Sophie

Optimierung eines REM-basierten hochauflösenden Röntgenmikroskops mittels Geant4-Simulation

Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät, Studiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Masterarbeit)

Ibrahim, Bashar

Optimization of Eddy Current Sensor for Proximity and Deformation Detection

Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät, Studiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Masterarbeit)

Mathieu, Cedric

Entwicklung einer Charakterisierungsmethode für Rohmaterialien von pulverbasierten additiven Fertigungsverfahren

Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät, Studiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Masterarbeit)

Netzelmann, Udo; Mross, Andrea; Waschkies, Thomas;
Weber, Dietmar; Toma, Ewald; Neurohr, Holger

Nondestructive Testing of the Integrity of Solid Oxide Fuel Cell Stack Elements by Ultrasound and Thermographic Techniques

Energies, Vol. 15(3), Article No. 831, 10 p.

DOI: 10.3390/en15030831

Tao, Yuntao; Hu, Caiqi; Zhang, Hai; Osman, Ahmad;
Ibarra-Castanedo, Clemente; Fang, Qiang; Sfarra, Stefano;
Dai, Xiaobiao; Maldague, Xavier P. V.; Duan, Yuxia

Automated Defect Detection in Non-Planar Objects using Deep Learning Algorithms

Journal of Nondestructive Evaluation, Vol. 41(1), Article No. 142022, 11 p.

DOI: 10.1007/s10921-022-00845-6

Sidi-Ahmed, Katia; Maouche, Bachir; Gabi, Yasmine;
Alloui, Lotfi; Straß, Benjamin; Wolter, Bernd; Feliachi, Mouloud

Numerical Simulations and Experimental Investigation of Laser Hardening Depth Investigation via 3MA-Eddy Current Technique

Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Vol. 550, Article No. 169046, 6 p.

DOI: 10.1016/j.jmmm.2022.169046

Titel in Blau zeigen eine Open-Access-Publikation an

Rehbein, Jörg; Lorenz, Sebastian-Johannes; Holtmannspötter, Jens; Valeske, Bernd

3D-Visualization of Ultrasonic NDT Data using Mixed Reality

Journal of Nondestructive Evaluation, Vol. 41, Article No. 26, 11 p.

DOI: 10.1007/s10921-022-00860-7

Sidi-Ahmed, Katia; Maouche, Bachir; Gabi, Yasmine; Straß, Benjamin; Wolter, Bernd

Coupled Electrical Circuit Method Calculation with 3MA Eddy Current Application for Metal Investigation

Przeglad Elektrotechniczny, Vol. 98(3), p. 64-68

DOI: 10.15199/48.2022.03.15

Tarazona-Cordoba, Natalia

Electronic Design of a Prototype for the Optical Characterization of Liquids and Prediction with a Rule-Based System

Technische Universität Kaiserslautern, Fachbereich Elektrotechnik und Computertechnik (Masterarbeit)

Shalayel, Sami Serge Hamza

Non-Destructive Testing of Concrete by Interpreting Ultrasound Signals via Linear Optimization

Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät, Studiengang Computerwissenschaft (Masterarbeit)

Weber, Daniel

Auslegung und Entwicklung einer verlustarmen Resonanzendstufe inklusive Messelektronik zur Steuerung der Temperatur bei induktiver Erwärmung

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar), Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Studiengang Elektro- und Informationstechnik (Masterarbeit)

Bechtel, Stephan; Schweitzer, Rouven; Frey, Maximilian; Busch Ralf; Herrmann, Hans-Georg

Material Extrusion of Structural Polymer-Aluminum Joints – Examining Shear Strength, Wetting, Polymer Melt Rheology and Aging

Materials, Vol. 15(9), Article No. 3120, 20 p.

DOI: 10.3390/ma15093120

Pannek, Carolin; Lambrecht, Armin; Wöllenstein, Jürgen; Buse, Karsten; Keßler, Armin; Tschuncky, Ralf; Jäckel, Patrick; Quirin, Steven; Youssef, Sargon; Herrmann, Hans-Georg; Oeckl, Steven

Sensorik und Sicherheit

In: Wasserstofftechnologien, hrsg. von Reimund Neugebauer. Springer Vieweg: Berlin, Heidelberg, 2022, S. 367-402

DOI: 10.1007/978-3-662-64939-8_14

Gordanshekan, Arash; Heib, Tobias; Ripplinger, Wolfgang; Herrmann, Hans-Georg; Diebels, Stefan

Experimental and Theoretical Investigations of Auxetic Sheet Metal

In: Theoretical Analyses, Computations, and Experiments of Multiscale Materials (STRUCTMAT Vol. 175), ed. by Ivan Giorgio et al. Springer: Cham, 2022, p. 689-707

DOI: 10.1007/978-3-031-04548-6_32

Malerba, Lorenzo; Al Mazouzi, Abderrahim; Bertolus, Marjorie; Cologna, Marco; Efsing, Pål; Jianu, Adrian; Kinnunen, Petri; Nilsson, Karl-Fredrik; Rabung, Madalina; Tarantino, Mariano

Materials for Sustainable Nuclear Energy: A European Strategic Research and Innovation Agenda for all Reactor Generations

Energies, Vol. 15(5), Article No. 1845, 48 p.

DOI: 10.3390/en15051845

Jost, Hendrik; Grossmann, Felix; Herrmann, Hans-Georg

Mechanical Behaviour of a Metal-CFRP-Hybrid Structure and its Components under Quasi-Static and Dynamic Load at Elevated Temperature

Applied Sciences, Vol. 12(24), Article No. 12824, 18 p.

DOI: 10.3390/app122412824

Pusse, Katrin

Entwicklung eines Systems zur exakten Ausrichtung eines Terahertz-Zeitbereichs-Spektroskops zur Verbesserung der Messeigenschaften im Reflexionsbetrieb

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar), Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Studiengang Mechatronik/Sensortechnik (Bachelorarbeit)

Ankener, Werner; Böttger, David; Smaga, Marek; Gabi, Yasmine; Straß, Benjamin; Wolter, Bernd; Beck, Tilmann

Micromagnetic and Microstructural Characterization of Ferromagnetic Steels in Different Heat Treatment Conditions

Sensors Vol. 22(12), Article No. 4428, 15 p.
DOI: 10.3390/s22124428

Lei, Qinqian; Zhang, Hai; Sfarra, Stefano; Osman, Ahmad; Ibarra-Castanedo, Clemente; Maldague, Xavier P. V.

Infrared, Terahertz and Air-Coupled Ultrasonic Non-Invasive Inspection for Artworks: A Comparative Study on an Old Hand-Bound Book of the XIXth Century

In: Advanced Nondestructive and Structural Techniques for Diagnosis, Redesign and Health Monitoring for the Preservation of Cultural Heritage – Selected Work from the TMM-CH 2021 (Springer Proceedings in Materials Vol. 16), ed. by Ahmad Osman and Antonia Moropoulou. Springer: Cham, 2022, p. 115-126
DOI: 10.1007/978-3-031-03795-5_5

Fernandes, Henrique; Zhang, Hai; Quirin, Steven; Hu, Jue; Schwarz, Michael; Jost, Hendrik; Herrmann, Hans-Georg

Infrared Thermographic Inspection of 3D Hybrid Aluminium-CFRP Composite using Different Spectral Bands and New Unsupervised Probabilistic Low-Rank Component Factorization Model

NDT & E International, Vol. 125(1), Article No. 102561, 11 p.
DOI: 10.1016/j.ndteint.2021.102561

Müller, David; Netzelmann, Udo; Valeske, Bernd

Defect Shape Detection and Defect Reconstruction in Active Thermography by means of Two-Dimensional Convolutional Neural Network as well as Spatiotemporal Convolutional LSTM Network

Quantitative Infrared Thermography Journal, Vol. 19(2), 19 p.
DOI: 10.1080/17686733.2020.1810883

Bechtel, Stephan

Untersuchung der Anbindung von Thermoplasten an ein Aluminiumhalbzeug im additiven Fertigungsprozess

Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät, Ingenieurwissenschaften (Dissertation)

Kaspar, Jerome; König, Kristian; Scholz, Johannes; Quirin, Steven; Fleischer, Jürgen; Herrmann, Hans-Georg; Vielhaber, Michael

SyProLei – A Systematic Product Development Process to Exploit Lightweight Potentials while Considering Costs and CO₂ Emissions

Procedia CIRP, Vol. 109, p. 520-525
DOI: 10.1016/j.procir.2022.05.288

Kuechler, Heiko; Caspary, Stefan

Halbautomatisierte Ultraschallprüfung mit Phased-Arrays an Vollwellen

12. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen, ZfP an Schienenfahrzeug- und Fahrbahnkomponenten, 15.-17. März 2022, Erfurt, Vortrag, F6, 4 S.

Müller, David; Finckbohner, Michael; Lugin, Sergey; Netzelmann, Udo

Induktiv angeregte Thermografie mit automatisierter Prüfung im Vergleich mit der Magnetpulverprüfung

DGZfP-Jahrestagung 2022 – Zerstörungsfreie Materialprüfung, DGZfP-Berichtsband BB 177, Vortrag, Di.1.A.4, 7 S.

Lauck, Lukas; Zimmer, Cyril; Zielasko, Klaus

Hoch auflösende, bildgebende mikromagnetische Materialcharakterisierung mit magnetooptischer Sensorik

DGZfP-Jahrestagung 2022 – Zerstörungsfreie Materialprüfung, DGZfP-Berichtsband BB 177, Vortrag, Di.1.C.1, 10 S.

Oswald, Jan; Jungmann, Christian; Rick, Rainer; Summa, Jannik; Rabe, Ute; Koster, Dirk; Pudovikov, Sergey; Herrmann, Hans-Georg; Link, Tobias; Schlimper, Ralf; Wolf, Klaus

Automatische Prüfung von Carbonfaser-Tape-Gelegen zur Überführung in den digitalen Zwilling

DGZfP-Jahrestagung 2022 – Zerstörungsfreie Materialprüfung, DGZfP-Berichtsband BB 177, Vortrag, Mi.1.A.4, 10 S.

Koster, Dirk; Netzelmann, Udo; Quirin, Steven; Oswald, Jan; Jungmann, Christian; Rick, Rainer; Stopp, Philipp; Brosta, Nico; Gieser, Horst; Kovac, Nicola; Meixner, Leonhard; Altmann, Frank; Brand, Sebastian

Vertrauenswürdigkeit sicherheitskritischer elektronischer Komponenten in einer global verflochtenen Liefer- und Wertschöpfungskette

DGZfP-Jahrestagung 2022 – Zerstörungsfreie Materialprüfung, DGZfP-Berichtsband BB 177, Vortrag, Mi.1.B.2, 10 S.

Gaal, Mate; Bernhardt, Yannick; Császár, Lukas; Dengiz, Nizamettin; Fuchs, Martin; Gautzsch, Tobias; Gohlke, Dirk; Hahn-Jose, Thomas; Heckel, Thomas; Hillger, Wolfgang; Hufschläger, Daniel; Ilse, Detlef; Kiel, Mario; Labud, Patrick; Schubert, Frank; Sommerhuber, Ryan; Szewieczek, Artus; Waschkies, Thomas

Richtlinie zur Charakterisierung von luftgekoppelten Ultraschallwandlern

DGZfP-Jahrestagung 2022 – Zerstörungsfreie Materialprüfung, DGZfP-Berichtsband BB 177, Vortrag, Mi.2.B.5, 7 S.

Keller, Andreas; Stumm, Christopher

Zerstörungsfreie Charakterisierung thermisch und/oder radioaktiv gealterter Polyethylenkabel durch THz-Zeitbereichsspektroskopie unter Zuhilfenahme maschineller Lernprozesse

DGZfP-Jahrestagung 2022 – Zerstörungsfreie Materialprüfung, DGZfP-Berichtsband BB 177, Poster, P18

Quirin, Steven; Moser, Dorothee; Schäfer, Wolfgang

Leckageanalyse mittels spektraler Thermographie für die Produktion

DGZfP-Jahrestagung 2022 – Zerstörungsfreie Materialprüfung, DGZfP-Berichtsband BB 177, Poster, P20

Heib, Tobias; Herrmann, Hans-Georg

Experimentelle und simulative Untersuchung von auxetischen Aluminiumblechen

DGZfP-Jahrestagung 2022 – Zerstörungsfreie Materialprüfung, DGZfP-Berichtsband BB 177, Poster, P37

Schmidt, Christian; Mey, Oliver; Klein, Samuel; Schneider, André; Mayer, Dirk; Enge-Rosenblatt, Olaf; Herrmann, Hans-Georg

Datenfusion für das multivariate Condition-Monitoring von Antriebssträngen

DGZfP-Jahrestagung 2022 – Zerstörungsfreie Materialprüfung, DGZfP-Berichtsband BB 177, Poster, P39

Stampfer, Benedict; Bachmann, Jeanine; Gauder, Daniel; Böttger, David; Gerstenmayer, Michael; Lanza, Gisela; Wolter, Bernd; Schulze, Volker

Modeling of Surface Hardening and Roughness Induced by Turning AISI 4140 QT under Different Machining Conditions

Procedia CIRP, Vol. 108, p. 293-298

DOI: 10.1016/j.procir.2022.03.050

Weikert-Müller, Miriam; Veile, Ines; Weber, Fabian; Thieltges, Sascha; Szielasko, Klaus; Smaga, Marek; Daniel, Tobias; Beck, Tilmann; Rudolph, Jürgen; Bergholz, Steffen; Bechtgold, Eduard

Condition Monitoring System for Cyclically Loaded Components using Electromagnetic Acoustic Transducers – EMUS-4-STRESS

26th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology (SMiRT 26), hrsg. DGZfP, 10 p.

Gonçalves, Caroline B.; Prado Domingos, Adib C.; Yousefi, Bardia; Souza, Jefferson Rodrigo; Fernandes, Henrique

Effects of Region of Interest on Breast Cancer Detection using CNN and Infrared Imaging

16th Quantitative InfraRed Thermography Conference (QIRT 2022), ed. by Balageas, D., p. 50-55

Müller, David; Finckbohner, Michael; Lugin, Sergey; Netzelmann, Udo

Induction Thermography with Automated Defect Detection in Comparison with Magnetic Particle Inspection

16th Quantitative InfraRed Thermography Conference (QIRT 2022), ed. by Balageas, D., p. 101-107

Lugin, Sergey; Netzelmann, Udo

Thermographic Crack Detection by Liquid Gas in Materials with Low Emissivity

16th Quantitative InfraRed Thermography Conference (QIRT 2022), ed. by Balageas, D., p. 114-119

Heinrich, Matthias; Valeske, Bernd; Rabe, Ute

Efficient Detection of Defective Parts with Acoustic Resonance Testing using Synthetic Training Data

Applied Sciences, Vol. 12(15), Article No. 7648, 25 p.

DOI: 10.3390/app12157648

Wenz, Franziska; Schönfeld, Dennis; Fischer, Sarah C. L.; Pretsch, Thorsten; Eberl, Christoph

Controlling Malleability of Metamaterials through Programmable Memory

Advanced Engineering Materials, Article No. 2201022, 10 p.

DOI: 10.1002/adem.202201022

Kappe, Konstantin; Wahl, Jan P.; Gutmann, Florian;
Boyadzhieva, Silviya M.; Hoschke, Klaus; Fischer, Sarah C. L.

Design and Manufacturing of a Metal-Based Mechanical Metamaterial with Tunable Damping Properties

Materials, Vol. 15(16), Special Issue Mechanical Metamaterials: Optimization and New Design Ideas, Article No. 5644, 18 p.
DOI: 10.3390/ma15165644

Herter, Simon; Niwinski, Thomas; Klein, Marcus;
Oechsner, Matthias; Becker, Michael M.

Vorspannkraft-Monitoring mittels Ultraschallmethoden ohne Referenzmessung – Verlässliche Vorspannkraftermittlung für verbaute Schraubenverbindungen

Schweissen und Schneiden, Jhrg. 74(7-8), S. 446-452

Summa, Jannik; Michel, Sebastian; Kurkowski, Moritz;
Biermann, Dirk; Stommel, Markus; Herrmann, Hans-Georg

Process Monitoring of a Vibration Dampening CFRP Drill Tube in BTA Deep Hole Drilling using Fibre-Bragg-Grating Sensors

Procedia CIRP, Vol. 115, p. 119-124
DOI: 10.1016/j.procir.2022.10.060

Cressa, Luca; Fell, Jonas; Pauly, Christoph; Hoang, Quang Hung; Mücklich, Frank; Herrmann, Hans-Georg; Wirtz, Tom; Eswara, Santhana

A FIB-SEM based Correlative Methodology for X-Ray Nanotomography and Secondary Ion Mass Spectrometry: An Application Example in Lithium Batteries Research

Microscopy and Microanalysis, Vol. 28(6), p. 1890-1895
DOI: 10.1017/S1431927622012405

Somoza Rodriguez, Eneritz

Evaluation of a New Coded GPR System for Non-Destructive Testing

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar), Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät, Studiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Bachelorarbeit)

Vega Arellano, Jaime Paolo

Stroke Detection with Deep Learning

SRH Hochschule Heidelberg, School of Information, Media and Design (Masterarbeit)

Emge, Julia Alicia

Untersuchung der Quantisierung von Neuronalen Netzen für Hardware-Beschleuniger zur Echtzeit Audiosensor Klassifikation

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar), Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Studiengang Elektro- und Informationstechnik (Masterarbeit)

Wei, Ziang; Osman, Ahmad; Müller, David; Fernandes, Henrique; Tarpani, José Ricardo; Maldague, Xavier P. V.

Can Deep Models Benefit from Standard Preprocessing of Pulsed Thermography Data?

2022 47th International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves (IRMMW-THz), 2 p.

DOI: 10.1109/IRMMW-THz50927.2022.9896112

Klein, Samuel

Untersuchung solar angeregter Thermografieverfahren zur Materialeigenschaftsbestimmung und zerstörungsfreien Prüfung an Bauwerken

Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät, Ingenieurwissenschaften (Dissertation)

Kodera, Sayako; Römer, Florian; Pérez, Eduardo; Kirchhof, Jan; Krieg, Fabian

Deep Learning Aided Interpolation of Spatio-Temporal Nonstationary Data

30th European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2022) – Proceedings, p. 2221-2225

DOI: 10.23919/EUSIPCO55093.2022.9909600

Böttger, Daniel; Straß, Benjamin; Wolter, Bernd; Güray, Alpan; Gauder, Daniel; Schulze, Volker; Lanza, Gisela

In-situ Materialanalyse mit Mikromagnetik und ML-Verfahren

WT Werkstattstechnik, Bd. 112(11-12), S. 797-801

Stiglmaier, Patrick

Bestimmung der Tiefe von vertikalen Rissen in stahlverstärktem Beton mithilfe von Ultraschall-Tomographiesystemen

Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät, Studiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Masterarbeit)

Netzelmann, Udo; Walte, Henning; Weber, Dietmar;
Neurohr, Holger

**Fehler in Brennstoffzelementen mit Thermografie
ermitteln – Einblicke in die Forschung zu alternativen
Antrieben**

Inspect, Vol. 23(6), S. 22-24

Leinenbach, Frank; Sprau, Bernd; Stumm, Christopher

How OPC UA will Change the World of NDE

Materials Evaluation, Vol. 80(12), p. 13-14

Wiggenhauser, Herbert; Moryson, Ralf; Klein, Samuel;
Moser, Dorothee; Schäfer, Wolfgang; Pudovikov, Sergey;
Herrmann, Hans-Georg

**Multimodal Nondestructive Evaluation of Industrial
Heritage Structures**

The International Symposium on Non-Destructive Testing in
Civil Engineering (NDT-CE 2022), Zürich, 15 p.

Rabe, Ute; Pudovikov, Sergey; Herrmann, Hans-Georg;
Wiggenhauser, Herbert; Prabhakara, Prathik;
Niederleithinger, Ernst

**Evaluation of Retroreflective Corner Echo for Detection
of Surface Breaking Cracks in Concrete by Ultrasound**

The International Symposium on Non-Destructive Testing in
Civil Engineering (NDT-CE 2022), Zürich, 4 p.

Dethof, Fabian; Rabe, Ute; Kessler, Sylvia

**Numerical Investigation of Near and Far Field Ultrasound
Transducer Radiation Characteristics in Concrete**

The International Symposium on Non-Destructive Testing in
Civil Engineering (NDT-CE 2022), Zürich, 10 p.

Herrmann, Hans-Georg; Koster, Dirk; Becker, Kevin

**Intelligente Sensorik für die zukünftige Zustands- und
Prozessüberwachung**

9. HSN-Fachsymposium Innovative Sensorik, verteilte Sensor-
systeme, neue Technologien und Anwendungsfelder, Karls-
ruhe, 4 S.

Impressum

Institutsleitung

Prof. Dr. Bernd Valeske (Geschäftsführender Institutsleiter)

Prof. Dr. Randolph Hanke

Redaktionsteam

Roger Pfau

Dipl.-Übers. Sabine Poitevin-Burbes

Oliver Sandmeyer, M. A.

Layout, Satz, Bildverarbeitung und eBook

O/D Ottweiler Druckerei und Verlag GmbH

Abdruck und Vervielfältigung jeder Art nur mit Genehmigung des Herausgebers

© 2023 Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, Saarbrücken

Kontakt

Dipl.-Übers. Sabine Poitevin-Burbes
Chief Communication Managerin
+49 681 9302 3869
sabine.poitevin-burbes@izfp.fraunhofer.de

Fraunhofer IZFP
Campus E3 1
66123 Saarbrücken
www.izfp.fraunhofer.de

