

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFVERFAHREN IZFP





KOGNITIVE SENSORSYSTEME – EFFIZIENTE PROZESSE

Das Fraunhofer IZFP ist ein international führendes Forschungs- und Entwicklungszentrum für zerstörungsfreies Monitoring. Unsere Wissenschaftler entwickeln »kognitive Sensorsysteme«, mit denen einzelne Prozesse oder ganze Wertschöpfungsketten überwacht, geregelt und optimiert werden können. Hierbei stehen nicht nur Produktionsprozesse im Fokus, sondern gleichbedeutend auch Prozesse der Werkstoff- und Produktentwicklung, wie auch der Wartung, Instandhaltung und Wiederverwertung von Werkstoffen.

Die Arbeit des Fraunhofer IZFP stützt sich auf ein über Jahrzehnte gewachsenes Know-how zu nahezu allen bekannten Verfahren der ZfP. Die am Fraunhofer IZFP entwickelten Geräte- und Sensorsysteme werden mit moderner Informations- und Kommunikationstechnik verzahnt, z. B. für die intelligente Signal- und Bildverarbeitung sowie automatische Interpretation und Bewertung von Prüf- und Messdaten auf Basis von Methoden des Machine Learning.

Dies impliziert die Einbindung von Methoden Künstlicher Intelligenz (KI) wie kognitiver oder autoadaptiver Sensorik. Aus den gewonnenen Daten können digitale Metadaten zu Materialien und Werkstoffen für den Materials Data Space bereit gestellt werden. Durch diese Vernetzung werden kürzere Entwicklungszeiten, lernende Fertigungsverfahren, neue Geschäftsmodelle und somit die deutliche Verbesserung der Produktqualität möglich. Das Institut setzt hierfür die gesamte Bandbreite physikalischer Messprinzipien ein.

Mit seinem nach DIN EN ISO / IEC 17025 flexibel akkreditierten Prüflabor besitzt das Fraunhofer IZFP beste Voraussetzungen für die rasche Praxiseinführung seiner Entwicklungen. Die Akkreditierung bescheinigt dem Institut die Kompetenz zur qualifizierten Entwicklung, Validierung und Anwendung innovativer zerstörungsfreier Prüfverfahren, die auf diese Weise schnell in die industrielle Anwendung gelangen können.

In Zusammenarbeit mit dem am Fraunhofer IZFP angesiedelten Fraunhofer-Innovationscluster Automotive Quality Saar AQS bietet das Institut insbesondere für die Automobil- und Zulieferindustrie marktgerechte smarte Lösungen zur Qualitätssicherung von Werkstoffen und Bauteilen aus einer Hand. Das Hauptaugenmerk liegt auf den werkstoff- und qualitätsintensiven automobilen Hauptmodulen sowie auf Entwicklungen für den effizienten Materialeinsatz und für reibungslose Produktionsabläufe. Neben der Technologie-Qualifizierung neu entwickelter ZfP-Verfahren gemäß internationaler Standards werden im Weiterbildungszentrum des Clusters auch berufsbegleitende Zertifikatskurse zur Qualifizierung der technischen Fach- und Führungskräfte angeboten.

INHALT

48

Impressum

ALLGEMEINES Vorwort 8 Fraunhofer-Gesellschaft 10 Fraunhofer IZFP in Zahlen 11 Kuratorium Ansprechpartner / Organigramm 12 Highlights 2018 14 Messeteilnahmen 2018 18 KOGNITIVE SENSORSYSTEME IM PRODUKTLEBENSZYKLUS 20 AcoustiX – Akustisches Sensorsystem zur Montageendkontrolle oder Betriebsüberwachung mittels kognitiver Signalanalyse Kognitive Sensorplattform zur Zustandsüberwachung 22 Modulare Ultraschall-Softwareplattform 24 **ANHANG** Mitarbeit in Fachausschüssen, Gremien und Zeitschriften 28 35 Teilnahmen an Tagungen, Workshops und Konferenzen 2018 Publikationen 2018 36 47 Patente 2018



VORWORT

FRAUNHOFER IZFP - DIGITALE PRODUKTAKTE

Liebe Geschäftspartner und Kunden, liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, sehr geehrte Damen und Herren,

Informationen über Materialien und Produkte spielen in der Wertschöpfungskette der Lebenszyklusprozesse von ihrer Entstehung (Neue Materialien, Produktion) über ihre Verwendung in Produkten (Maintenance, Verschleiß) bis zu ihrer Entsorgung (Recycling, Re-Use, Up-Cycling) zunehmend eine zentrale Rolle. Jede Phase, in der das Material, der Werkstoff oder das daraus entstandene Produkt betrachtet werden, liefert unterschiedliche Erkenntnisse und Informationen, die für die Fortführung in der Wertschöpfungskette hochgradig relevant sind.

Die Grundlage für solche Informationen bilden Daten, die aus der zerstörungsfreien Material- und Prozessanalyse generiert werden können. Das Fraunhofer IZFP als eine international führende Einrichtung für die zerstörungsfreie Material- und Prozessanalyse beherrscht die gesamte Bandbreite physikalischer Mess- und Sensorprinzipien. Die Kompetenzen umfassen das elektromagnetische Spektrum – kurzwellige Röntgenstrahlung, sichtbares Licht, Infrarot-, Terahertz- und Mikrowellenstrahlung – sowie akustische und ultraschallbasierte Techniken. Eine besondere Fähigkeit des Instituts liegt in der Kombination der physikalischen Datengewinnung mit der simultanen intelligenten Auswertung der erfassten Daten. Ergebnis dieser Auswertung sind Informationen, die zu Wissen verarbeitet werden, das in die Entwicklung zerstörungsfrei messender *Kognitiver Sensorsysteme* einfließt.

Diese Kompetenzen ermöglichen es, nahezu jede Materialveränderung, die ein beliebiges Produkt während seiner gesamten Lebenszeit und Wertschöpfungsphase durch den Einfluss von Mensch, Maschine oder Umwelt erfährt, zu erkennen und digital zu erfassen. Ein Schwerpunkt unserer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten liegt im Aufbau geeigneter Sensor- und Softwareplattformen, auf denen wir unterschiedliche Sensormodalitäten ebenso wie neuartige Algorithmen zur intelligenten Mustererkennung und Merkmalsextraktion testen und

kombinieren können. Dabei gewinnt der Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz sowohl für die intelligente Merkmalsextraktion aus den Daten, aber auch für eine bereits im Vorfeld notwendige Datenaufnahmeplanung für die Sensorsysteme an Bedeutung. Das ermöglicht es unseren Sensorsystemen, sich bereits frühzeitig, im Idealfall schon während der Datenerfassung, kontinuierlich an die spezifischen Messprozesse anzupassen und somit nur jene Materialdaten zu erfassen, die tatsächlich auch informationsrelevant sind.

Unsere zukünftige Philosophie besteht darin, auf Grundlage dieser Kompetenzen relevante Material- beziehungsweise Produktkennwerte zu erfassen und aufzubereiten. Die Kennwerte werden nach Werkstoff, Produktart oder Anwendungsbranche mit engem Bezug zu den notwendigen Eigenschaften und Anforderungen im Lebenszyklus und der Wertschöpfungskette aufgeschlüsselt und in einer zugehörigen »Digitalen Produktakte« hinterlegt, die den jeweils aktuellen Zustand und die Produkthistorie dokumentiert. Auf dieser Datenbasis werden interdisziplinär und generisch neue Lebenszyklusprozesse entwickelt und in neuen Geschäftsmodellen verwertet werden (»Material as a Service«).

Eine wesentliche Herausforderung besteht hierbei in der bis heute noch nicht zufriedenstellend gelösten Individualisierung von Massenprodukten, also der Möglichkeit, ein beliebiges Produkt zu jeder Zeit wirtschaftlich und mit geringem Aufwand zu identifizieren. Auch hier arbeitet und forscht unser Institut an neuen Lösungen, z. B. an Sensoren, die in der Lage sind, berührungslos und zerstörungsfrei fertigungsbedingte Mikrostrukturmuster quasi als einen individuellen »Fingerprint« oder als eine sogenannte »Produkt-DNA« zu erfassen.

Diese »Digitale Produktakte« eröffnet zukünftig völlig neue Vorgehensweisen für die Optimierung der verschiedenen Lebenszyklusprozesse. Intelligente Analysen der hinterlegten Informationen und der Produktvergangenheit können beispielsweise helfen, mit den Erkenntnissen aus Maintenance- oder Recyclingprozessen von heute die Strategien für die Materialentwicklung, das Produkt-



Fraunhofer IZFP, Institutsleitung. Von links nach rechts: Prof. Dr. Hans-Georg Herrmann, Prof. Dr. Randolf Hanke (geschäftsführender Institutsleiter), Prof. Dr. Bernd Valeske

design oder die Fertigungsprozesse von morgen zu optimieren und dadurch ökonomischer und ökologischer zu organisieren.

Aufbauend auf unseren bestehenden Forschungsaktivitäten werden wir damit den »Industrie 4.0«-Gedanken an ausgewählten Beispielen aus Energie-, Automotive- oder Gebrauchsgüterindustrie und anderen wichtigen Industriebereichen konkret umsetzen und daran forschen, für unsere Industrie und für unsere Produktionswerke neue Geschäftsmodelle und Produktionskompetenzen zu etablieren.

Ein systemischer Ansatz für neue Geschäftsmodelle könnte beispielsweise darin bestehen, dass bestimmte Produkte zukünftig nicht mehr gekauft, sondern nur noch entsprechend ihres Verwendungszwecks gemietet werden. Da in der »Digitalen Produktakte« alle relevanten Daten z. B. über die Entstehung, den Verschleiß oder die aktuelle Funktionalität des Produkts erfasst sind, können diese von den Herstellern, Verkäufern, Vermietern oder Kunden nach Bedarf als Service abgerufen werden (»Material as a Service«).

Damit setzt das Fraunhofer IZFP den dynamischen Wandel von der konventionellen zerstörungsfreien Prüfung hin zur intelligenten Datenerfassung und -nutzung auf Basis *Kognitiver Sensorsysteme* fort.

Konkrete Maßnahmen zur Realisierung unserer neuen Forschungsstrategie umfassen u. a. die Kooperation mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung im Bereich der Digitalisierung von Materialforschung und Werkstofftechnik.

Und jetzt wünsche ich Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Randorf Hauler

Prof. Dr. Randolf Hanke, Saarbrücken, März 2019

PREFACE

FRAUNHOFER IZFP - DIGITAL PRODUCT FILE

Esteemed Business Associates and Customers, dear Colleagues, Ladies and Gentlemen,

Increasingly, information about materials and products plays a central role in the value chain of life cycle processes, starting from their creation (new materials, production) to their use in products (maintenance, wear) and their disposal (recycling, re-use, upcycling). Each phase, during which the material, the raw materials or the resulting product is considered, provides different insights and information which are highly relevant for the continuation in the value chain.

Such information is based on data that can be generated from nondestructive material and process analysis. As a leading international institution for nondestructive material and process analysis, Fraunhofer IZFP masters the entire range of physical measurement and sensor principles along the electromagnetic spectrum – short-wave X-rays, visible light, infrared, terahertz and microwave radiation – as well as acoustic and ultrasound-based techniques. A special ability of the institute is the combination of physical data acquisition with the simultaneous intelligent evaluation of the collected data for information and knowledge acquisition for the development of nondestructively measuring cognitive sensor systems.

These competencies enable the recognition and digital recording of almost every material change which any product undergoes during its entire lifetime and value creation phase due to the influence of man, machine or environment. One focus of our research and development work here is the development of suitable sensor and software platforms on which we can test and combine different sensor modalities as well as novel algorithms for intelligent pattern recognition and feature extraction. The use of artificial intelligence methods is becoming increasingly important both for intelligent feature extraction from the data and for data acquisition planning for the sensor systems which is necessary in advance. This enables our sensor systems to continuously adapt to the specific measurement processes at an early stage, ideally

already during data acquisition, and thus to only capture those material data that are actually relevant for information.

Our future philosophy is to record, process and store relevant material or product characteristics, in the form of an itemized breakdown by material, product type or application sector with close reference to the necessary properties and requirements in the life cycle and the value chain, in an associated "digital product file" on the basis of these competencies in order to document the current status and product history. On this data basis, new interdisciplinary and generic life cycle processes will be developed and used in new business models ("Material as a Service").

A major challenge here is the still unsatisfactorily solved individualization of mass products, i.e. the possibility of identifying any product at any time economically and with little effort. Here too, our institute is working on and researching new solutions, e.g. on sensors that are able to nondestructively record production-related microstructural patterns without contact quasi as an individual "fingerprint" or as a so-called "product DNA".

In the future, this "digital product file" will open up completely new approaches for optimizing the various life cycle processes. Intelligent analyses of the stored information and the product history can help, for example, to optimize strategies for material development, product design or tomorrow's manufacturing processes with the knowledge gained from today's maintenance or recycling processes and thus to organize them more economically and ecologically.

Building on our existing research activities, we will implement the "Industry 4.0" concept based on selected examples from the energy, automotive, consumer goods and other important industrial sectors and research into establishing new business models and production competencies for our industry and for our production plants.



Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP

A systemic approach to new business models in the future, for example, could be to no longer purchase certain products but only lease them for their intended purpose. Since the "digital product file" contains all relevant data, e.g. on the origin, wear or current functionality of the product, manufacturers, vendors, rental companies or customers can access this data as a service ("Material as a Service").

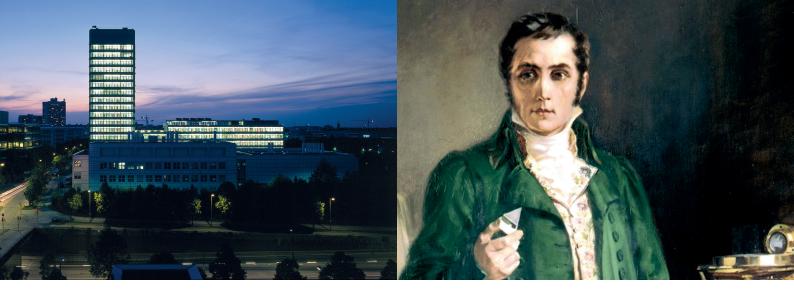
The institute is thus continuing the dynamic change from conventional nondestructive testing to intelligent data acquisition and use on the basis of *cognitive sensor systems*.

Concrete measures to implement our new research strategy include cooperation with the Federal Institute for Materials Research and Testing in the area of digitizing materials research and materials technology.

Now I hope you enjoy reading the annual report!

Prof. Dr. Randolf Hanke, Saarbrücken, März 2019

Rendorf Hauler



Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft in München

Joseph von Fraunhofer (1787–1826)

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

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

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

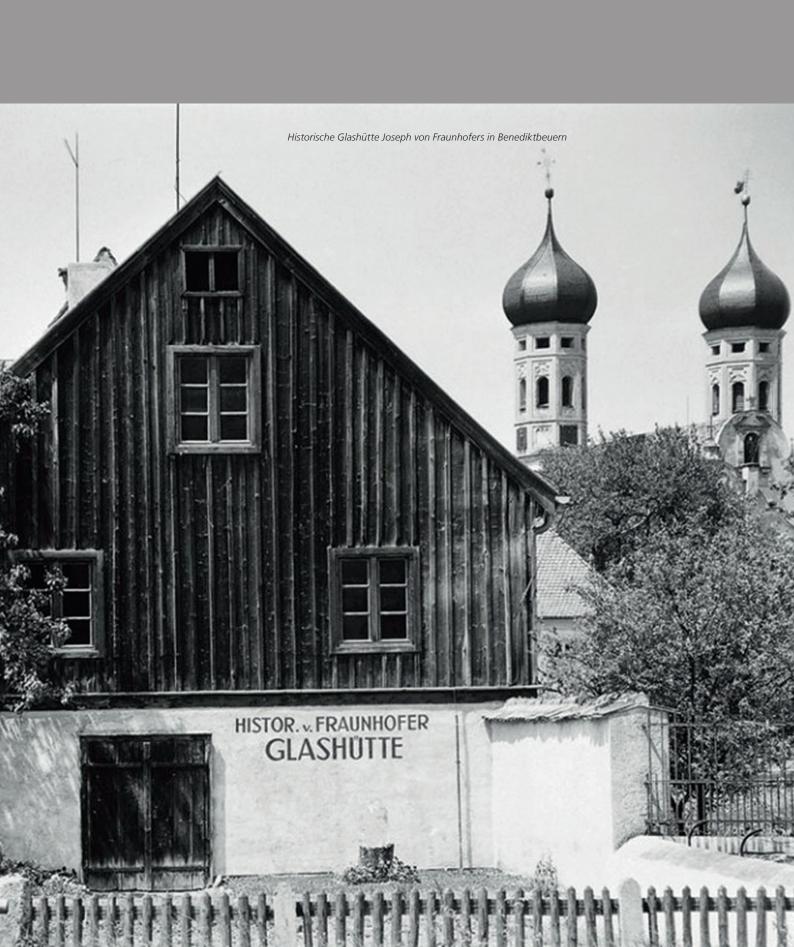
Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für die Kunden hinaus: Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit

tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

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

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



FRAUNHOFER IZFP IN ZAHLEN

Haushalt 2018

Betriebshaushalt (Mio €)	14,11
Investitionen (Mio €)	0,89*
Gesamthaushalt (Mio €)	15,00
Gesamterträge (Mio €)	9,60
davon Industrieerträge (Mio €)	6,06
Verhältnis der Gesamterträge zum Betriebsaufwand (ρ)	68,1%
Rho _{wi}	43,0 %

^{*} davon 0,57 Mio € strategische Investionen

Ertragsentwicklung 2016 - 2018 (in Mio €)

	Erträge	davon Industrie	GruFi*
2018	9,60	6,06	3,58
2017	8,64	6,30	3,63
2016	7,82	6,25	3,83

^{*} Regelgrundfinanzierung

Personal

2018 waren am Fraunhofer IZFP im Jahresdurchschnitt 115 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter als Stammpersonal angestellt. Weitere 55 Personen arbeiteten an Bachelor- und Masterabschlüssen oder Promotionen.



47. Kuratoriumssitzung am 13. April 2018, Fraunhofer IZFP, Saarbrücken

KURATORIUM

Das Kuratorium, dem Experten aus Industrie, Wissenschaft und Forschung, Behörden und Institutionen angehören, berät die Institutsleitung und den Vorstand.

Mitglieder des Kuratoriums

- Dr. Clemens Bockenheimer (Sprecher des Kuratoriums)
 Airbus Operations GmbH
 Head of Non-Destructive Testing in Production
 Materials, Processes & Testing ESCMN2
 Bremen
- Dr. Thomas Fröhlich
 Uvex Safety Group GmbH & Co. KG
 Strategic Research & Development
 Fürth

Dr. Michael Koch

- Dr. Annette Groh
 Saarländische Landesregierung, Staatskanzlei
 Abteilungsleiterin Wissenschaft, Hochschulen, Technologie
 Saarbrücken
- BMW AG

 Hauptabteilungsleiter Technologie, Werkstoff- und Verfahrensanalytik

 München
- Prof. Dr. Gisela Lanza
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
 Institutsleiterin Produktionssysteme
 Karlsruhe
- Dr. Katrin M\u00e4dler
 DB Systemtechnik GmbH
 Leiterin Werkstoff- und F\u00fcgetechnik (T.TVI53)
 Brandenburg

- Dr. Matthias Purschke
 Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V.
 Geschäftsführendes Vorstandsmitglied
 Berlin
- Prof. Dr. Wolrad Rommel
 Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar)
 Rektor
 Saarbrücken
- Prof. Dr. Manfred Schmitt
 Universität des Saarlandes
 Präsident
 Saarbrücken
- Dr. Tom Wirtz
 Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST)
 Group Leader
 Advanced Instrumentation for Ion Nano-Analytics (AINA)
 MRT Materials Research and Technology Department
 Belvaux, Luxemburg
- RR Clemens Zielonka
 Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Ref. 512 Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit
 Bonn
 (Herr Zielonkas Mitgliedschaft ruht derzeit aufgrund seiner
 Tätigkeit bei der Europäischen Kommission in Brüssel.)

Ehrenmitglied des Kuratoriums

Prof. emerit. Dr. Hubertus Nickel, Jülich

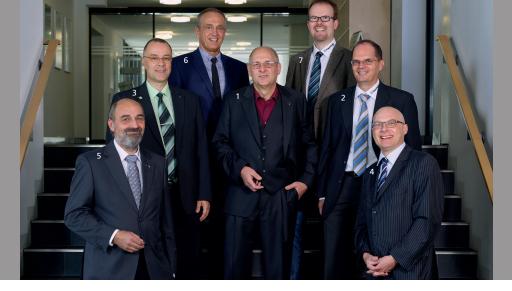
ANSPRECHPARTNER / ORGANIGRAMM

Geschäftsführender Institutsleiter	Prof. Dr. Randolf Hanke ¹	+49 681 9302 3800	randolf.hanke@izfp.fraunhofer.de
Stellvertretende Institutsleiter	Prof. Dr. Hans-Georg Herrmann ²	+49 681 9302 3820	hans-georg.herrmann@izfp.fraunhofer.de
	Prof. Dr. Bernd Valeske ³	+49 681 9302 3610	bernd.valeske@izfp.fraunhofer.de
Kaufmännischer Direktor	Dr. Andreas Schmidt ⁴	+49 681 9302 3810	andreas.schmidt@izfp.fraunhofer.de

Abteilungen / Gruppen

Algorithmen / Signal- und Datenverarbeitung	Prof. Dr. Bernd Valeske ³	+49 681 9302 3610	bernd.valeske@izfp.fraunhofer.de
AutomaTiQ	Prof. Dr. Ahmad Osman	+49 681 9302 3628	ahmad.osman@izfp.fraunhofer.de
Attract SigMaSense	Dr. Florian Römer	+49 3677 69 4286	florian.roemer@izfp.fraunhofer.de
Quality Control & Maintenance	Prof. Dr. Bernd Valeske	+49 681 9302 3610	bernd.valeske@izfp.fraunhofer.de

Elektronik für ZfP-Systeme	DiplIng. Werner Bähr ⁵	+49 681 9302 3893	werner.baehr@izfp.fraunhofer.de
Modul-Entwicklung	Martin Schuppmann, M.Sc.	+49 681 9302 3845	martin.schuppmann@izfp.fraunhofer.de
Prototypen-Implementierung	Dirk Koster, M.Sc.	+49 681 9302 3894	dirk.koster@izfp.fraunhofer.de
Mechanische Konstruktion und Werkstatt	Giuseppe Di Gregorio, B.Eng.	+49 681 9302 3971	giuseppe.di-gregorio@izfp.fraunhofer.de



Fraunhofer IZFP, Institutsleitung und Abteilungsleiter (Legende siehe Liste der Ansprechpartner)

Komponenten und Bauteile	DiplIng. Thomas Schwender (fehlt auf dem Bild oben)	+49 681 9302 3657	thomas.schwender@izfp.fraunhofer.de
3D-Thermographie	Dr. Sergey Lugin	+49 681 9302 3702	sergey.lugin@izfp.fraunhofer.de
3D-Ultraschall	N.N.	+49 681 9302 0	info@izfp.fraunhofer.de
3D-Akustik	Dr. Thomas Waschkies	+49 681 9302 3637	thomas.waschkies@izfp.fraunhofer.de
Technologie- und Dienstleistungsmanagement	DiplIng. Steffen Bessert	+49 681 9302 3650	steffen.bessert@izfp.fraunhofer.de
Fertigungsintegrierte ZfP	Dr. Bernd Wolter ⁶	+49 681 9302 3883	bernd.wolter@izfp.fraunhofer.de
Herstellung	DiplIng. Christian Conrad	+49 681 9302 5302	christian.conrad@izfp.fraunhofer.de
Verarbeitung	Dr. Benjamin Straß	+49 681 9302 3619	benjamin.strass@izfp.fraunhofer.de
Materialcharakterisierung	Dr. Klaus Szielasko ⁷	+49 681 9302 3888	klaus.szielasko@izfp.fraunhofer.de
Methodenentwicklung	Dr. Ines Veile	+49 681 9302 3846	ines.veile@izfp.fraunhofer.de
Zustandsüberwachung und Lebensdauermanagement	Prof. Dr. Hans-Georg Herrmann ²	+49 681 9302 3820	hans-georg.herrmann@izfp.fraunhofer.de
Methodenentwicklung für die Zustandsüberwachung	Prof. Dr. Ute Rabe	+49 681 9302 3863	ute.rabe@izfp.fraunhofer.de
Multimodale Zustandsüberwachung	DiplIng. Patrick Jäckel	+49 681 9302 3941	patrick.jaeckel@izfp.fraunhofer.de
Prüfsystem-Software	DiplInf. Wolfgang Schäfer	+49 681 9302 3985	wolfgang.schaefer@izfp.fraunhofer.de



Abschlussveranstaltung des dritten Durchgangs des Prädikatsprogramms »Fraunhofer-Forschungsmanager/in« mit Verleihung an Prof. Ute Rabe (2.v.re.) und Dr. Ines Veile (2.v.li). Prof. Bernd Valeske (li.), als Vertreter der Institutsleitung des Fraunhofer IZFP, Dr. Jochen Kurz (re.), DB Systemtechnik

Stand des Fraunhofer IZFP auf dem »Cold and Hot Rolling Day« in Kalkutta, Indien

HIGHLIGHTS 2018

MÄRZ

10. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen

Vom 13. bis 15. März 2018 fand im Festspielhaus in Wittenberge die 10. Fachtagung zur zerstörungsfreien Prüfung im Eisenbahnwesen statt.

Zu dieser Tagung hatten sich auch in diesem Jahr wieder über 350 Teilnehmer, darunter auch das Fraunhofer IZFP, aus Europa angemeldet, um den zahlreichen Beiträgen aus dem gesamten Bereich der ZfP in der Eisenbahnwelt beizuwohnen.

Abschlussveranstaltung Prädikatsprogramm »Fraunhofer-Forschungsmanager/in«

Ende März 2018 schlossen 22 Forschungsmanagerinnen und Forschungsmanager, darunter die beiden Fraunhofer IZFP-Kolleginnen Prof. Ute Rabe und Dr. Ines Veile, den dritten Durchlauf des Prädikatprogramms »Fraunhofer-Forschungsmanager/in« ab. Nach insgesamt sechs Modulen stellten die Teilnehmenden in fünf Projektgruppen ihre Arbeit des vergangenen Jahres vor. Im Anschluss übergab Prof. Georg Rosenfeld, Vorstand für Technologiemarketing und Geschäftsmodelle der Fraunhofer-Gesellschaft, den Absolventen die Urkunden. Als Vertreter der Fraunhofer IZFP-Institutsleitung war Prof. Bernd Valeske anwesend.

Das Prädikatsprogramm »Fraunhofer-Forschungsmanager/in« ist ein institutsübergreifendes und exklusives Qualifizierungsangebot. Es setzt an den konkreten Herausforderungen der Institute an und ermöglicht den Teilnehmenden durch seine hohe Praxisrelevanz eine besondere Handlungsfähigkeit an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.

APRIL

»Cold and Hot Rolling Day« in Kalkutta, Indien

Vom 10. bis 12. April 2018 fand das zweite kombiniert veranstaltete Event für die Kalt- und Warmwalzindustrie, der »Cold and Hot Rolling Day« in Kalkutta, Indien, statt. Das Fraunhofer IZFP gehörte auch 2018 wieder zu den zehn Organisationspartnern und nahm das Event zum Anlass, Neuheiten und Lösungen im Bereich zerstörungsfreie Prüfung und Sensortechnologien für die Kalt- und Warmwalzindustrie zu präsentieren. Der »Cold and Hot Rolling Day« war mit über 150 geladenen Gästen gut besucht.

Verleihung des Fraunhofer IZFP-Institutspreises für die beste internationale Veröffentlichung 2018

Während der 47. Kuratoriumssitzung, die am 13. April 2018 im Fraunhofer IZFP tagte, wurde der jährliche Institutspreis für die beste internationale Publikation zum Thema »Anisotropy in carbon fiber reinforced polymer (CFRP) and its effect on induction thermography« an Dr. Udo Netzelmann verliehen.

MAI

Berufung in den Deutschen Wissenschaftsrat

Prof. Bernd Valeske wurde als Mitglied in den Deutschen Wissenschaftsrat berufen. Er ist dort als Vertreter von Hochschule



Verleihung des Fraunhofer IZFP-Institutspreises an Dr. Udo Netzelmann für die beste internationale Veröffentlichung 2018

Auftaktveranstaltung zum Ausbau der Forschungskooperation zwischen Fraunhofer IZFP und TU Ilmenau am 7. Juni 2018 an der TU Ilmenau

und Fraunhofer neben den politischen Landesvertretern (für das Saarland Frau Dr. Reichrath) im strategisch relevanten Ausschuss für Forschungsbauten (Erstausstattung und Investitionen) im Gutachtergremium für Anträge an die GWK (Gemeinsame Wissenschaftskonferenz) tätig. Die GWK ist die Nachfolgeorganisation der früheren Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung in Deutschland.

Besuch einer Delegation von SCLEAD und der South-West-Jiaotong-University aus Chengdu, China

Vom 1. bis 3. Mai 2018 besuchte die chinesische Delegation unter der Leitung von Frau Prof. Gao das Fraunhofer IZFP und die htw saar. Zusammen mit Prof. Bernd Valeske wurden Kooperationsprojekte im Bereich Induktionsthermographie sowie ein gemeinsamer internationaler Masterstudiengang (M.Sc.) mit Double-Degree-Abschluss im Themenfeld »Tailored Sensing and Life Cycle Monitoring« vereinbart.

DGZfP-Jahrestagung 2018

Die DGZfP-Jahrestagung fand unter dem Themenschwerpunkt »Zerstörungsfreie Materialprüfung« vom 7. bis 9. Mai 2018 in Leipzig statt. Die Veranstaltung war mit über 500 Teilnehmenden gut besucht.

Auszeichnung mit dem DGZfP-Studentenpreis 2018

Die DGZfP e.V. vergibt seit 2010 in Würdigung und Anerkennung hervorragender studentischer Leistungen den Studentenpreis, mit dem Studierende schon früh an die ZfP herangeführt werden sollen. Preisträger 2018 wurden die zwei Fraunhofer IZFP-Kollegen Christian Jungmann und Jan Oswald: Christian Jungmann erhielt die Auszeichnung für das Thema »Regelsystem zur automatischen Korrektur der Parallelität eines Wirbelstromsensorsystems zur gekrümmten Oberfläche eines Prüflings«, Jan Oswald für die

»Rekonstruktive Methode zur Projektion komplexer 3D-Wirbelstromprüfdaten auf beliebig doppelt gekrümmte Bauteile«. Die Auszeichnung ermöglichte den beiden Kollegen die kostenfreie Teilnahme am ZfP-Grundlagenkurs (BC-Kurs) vom 20. bis 31. August 2018 in Berlin.

JUNI

Auftaktveranstaltung Forschungskooperation zwischen Fraunhofer IZFP und TU Ilmenau

In der Auftaktveranstaltung am 7. Juni 2018 gaben die Forschungseinrichtungen im Beisein von Vertretern des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft und der Stadt Ilmenau Details der Zusammenarbeit bekannt.

Die TU Ilmenau und das Fraunhofer IZFP kooperieren bereits seit vier Jahren im Themenbereich innovativer Konzepte für die Erfassung und Verarbeitung von Signalen im Umfeld der zerstörungsfreien Prüfung. Derartige Konzepte dienen als Wegbereiter für die Entwicklung intelligenter Sensorsysteme, die aus ihren Beobachtungen lernen und sich so selbständig adaptieren können, um ihre Umwelt möglichst effizient und redundanzarm beobachten zu können.

Für diese Entwicklungen ergänzen sich die Kompetenzen der beiden Forschungseinrichtungen in idealer Weise: Das Fraunhofer IZFP bringt langjährige Erfahrungen auf den Anwendungsfeldern intelligenter Sensorik mit, die TU Ilmenau verfügt über weitreichende Erfahrungen auf den Gebieten der Signalverarbeitung und der Sensorik.



Mannschaft des Fraunhofer IZFP beim 2. Saarbrücker Firmenlauf 2018

Der saarländische Ministerpräsident Tobias Hans begrüßt den Jubilar Prof. Randolf Hanke und seine Frau Ruth Hanke.

Eine neu gegründete gemeinsame Forschergruppe ermöglicht in diesem Kontext den unmittelbaren fachlichen Austausch und die beidseitige Nutzung von Synergieeffekten. Die Forschergruppe startet durch eine aus dem Fraunhofer Attract-Programm finanzierten Gruppe des Fraunhofer IZFP mit Sitz in Ilmenau und kooperiert dort besonders eng mit dem Fachgebiet Elektronische Messtechnik und Signalverarbeitung. Die von Dr. Florian Römer geleitete Gruppe »Signalverarbeitung für die Materialdatengewinnung mit intelligenter Sensorik« (SigMaSense) wird innovative Methoden zur Gewinnung und Verarbeitung intelligenter Materialdaten erforschen.

2. AOK energis Firmenlauf Saarbrücken

Am 7. Juni 2018 gingen bei bestem Wetter wieder zahlreiche Läuferinnen und Läufer des Fraunhofer IZFP an den Start. Die Strecke, welche mitten durch das Herz der Landeshauptstadt führt, hatte eine Länge von rund 5 km und war sowohl für Fortgeschrittene als auch für Anfänger mit ein bisschen Übung zu bewältigen.

SEPTEMBER

Wissenschaftliches Festsymposium anlässlich des 60. Geburtstags von Prof. Randolf Hanke

Im Rahmen eines wissenschaftlichen Symposiums in der Aula der Universität des Saarlandes feierte das Fraunhofer IZFP am 11. September 2018 den 60. Geburtstag seines Institutsleiters. Zahlreiche nationale und internationale Gäste aus Wissenschaft, Politik und Industrie waren der Einladung gefolgt. Zu den Festrednern zählten neben dem saarländischen Ministerpräsidenten Tobias Hans auch der Präsident der Universität des Saarlandes Prof. Manfred Schmitt, der stellvertretende Vorsitzende des

Fraunhofer-Verbunds Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS Prof. Ralf Wehrspohn, das geschäftsführende Vorstandsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung Dr. Matthias Purschke, der Hauptgeschäftsführer der IHK Saarland Dr. Heino Klingen sowie Dr. Uwe Ewert als Vertreter der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM).

Seit 2013 leitet Prof. Hanke sowohl das Fraunhofer IZFP in Saarbrücken als auch den Bereich Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik EZRT des Fraunhofer IIS in Fürth. Darüber hinaus ist er Inhaber des Lehrstuhls für Röntgenmikroskopie an der Julius-Maximilians-Universität in Würzburg. Mit Professor Hanke steht ein Mann an der Spitze des Fraunhofer IZFP, der in Saarbrücken und in Fürth einen Standort internationaler wissenschaftlicher Exzellenz aufgebaut hat.



Wissenschaftliches Festsymposium anlässlich des 60. Geburtstags von Prof. Randolf Hanke



130. Versammlung der GDNÄ, Labortour am Fraunhofer IZFP

Fraunhofer IZFP auf dem 11. Fraunhofer Vision Technologietag in Jena

130. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte an der Universität des Saarlandes

Zum ersten Mal in ihrer fast zweihundertjährigen Geschichte besuchte die Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte GDNÄ vom 14. bis 17. September 2018 das Saarland. Unter dem Leitthema »Digitalisierung der Wissenschaften, von Strukturen zu Prozessen« beteiligte sich auch das Fraunhofer IZFP im Rahmen von Institutsbesichtigungen mit zwei Labortouren.

»Hot Rolling Day«

Als ein wichtiges Industrie-Event der Warmwalzbranche fand der diesjährige Hot Rolling Day am 20. September 2018 in Düsseldorf statt. Zu den zehn Veranstaltern zählte auch das Fraunhofer IZFP und nahm das Event zum Anlass, umfangreich über Neuheiten und Lösungen aus dem Bereich des zerstörungsfreien Monitorings und der kognitiven Sensortechnologien zu berichten. Die Veranstaltung und auch der gemeinsame technische Vortrag des Fraunhofer IZFP mit LISMAR, Gontermann-Peipers und TATA Steel zur Walzenprüfung fand großes Interesse unter den Teilnehmern.

OKTOBER

Gemeinsamer internationaler Master-Studiengang »Tailored Sensing and Life Cycle Monitoring«

Die Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar) und das Forschungszentrum für zerstörungsfreie Prüfverfahren der Southwest Jiaotong University Chengdu, China (Nondestructive Testing Research Center, NDTRC) haben sich am 6. Oktober 2018 über die Intensivierung ihrer Zusammenarbeit verständigt: In Kooperation mit dem Fraunhofer IZFP wird die Entwicklung eines Master-Studiengangs mit Doppelabschluss

im Bereich der zerstörungsfreien Prüfverfahren angestrebt. Das von htw saar und NDTRC unterzeichnete Memorandum of Understanding sieht neben der Einrichtung des Master-Studiengangs auch den Austausch von Studierenden und Dozierenden sowie gemeinsame Projekte und Konferenzen vor.

11. Fraunhofer Vision Technologietag

Unter dem Motto »Innovative Technologien für die industrielle Qualitätssicherung mit Bildverarbeitung« wurden vom 17. bis 18. Oktober 2018 am Fraunhofer IOF in Jena Einblicke in technologische Trends und Entwicklungen gegeben. Der thematische Bogen spannte sich von neuartigen Sensorkonzepten über innovative Technologien zur Charakterisierung und Vermessung von Oberflächen und inneren Materialstrukturen bis hin zu intelligenter Algorithmik als Schlüssel für Datenauswertung in Echtzeit und Virtualisierung in der Bildverarbeitung. Die Fachveranstaltung gab einen umfangreichen Überblick über die Bandbreite praxisrelevanter Technologien der Bildverarbeitung und optischer Messtechnik. Die begleitende Fachausstellung, an der sich auch das Fraunhofer IZFP mit einem Stand beteiligte, war ein sehr gefragtes Forum zur Vertiefung der Expertendialoge sowie zur Intensivierung und Anbahnung neuer Kooperationen und Kundenkontakte.



Stand des Fraunhofer IZFP auf der JEC World 2018 in Paris (links) sowie auf der 32. Control in Stuttgart (rechts)

MESSETEILNAHMEN 2018

16.-18. Januar 2018

EUROGUSS

Nürnberg

6.-8. März 2018

JEC World - Composites Show & Conferences

Paris, Frankreich

10.-12. April 2018

Cold & Hot Rolling Day

Kalkutta, Indien

23.-27. April 2018

Hannover Messe

Hannover

24.-27. April 2018

32. Control

Stuttgart

18.-21. September 2018

InnoTrans

Berlin

20. September 2018

Hot Rolling Day

Düsseldorf

17.-18. Oktober 2018

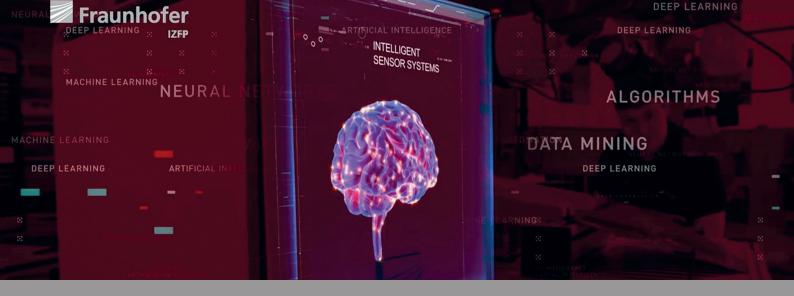
11. Fraunhofer Vision Technologietag

Fraunhofer IOF, Jena

23.-26. Oktober 2018

EuroBLECH

Stuttgart



KOGNITIVE SENSORSYSTEME IM PRODUKTLEBENSZYKLUS



ACOUSTIX

AKUSTISCHES SENSORSYSTEM ZUR MONTAGE-ENDKONTROLLE ODER BETRIEBSÜBERWACHUNG MITTELS KOGNITIVER SIGNALANALYSE

STICHWORTE

Akustisches Sensorsystem, Montageendkontrolle, Betriebsüberwachung, Geräuschanalyse, akustische Qualitätsprüfung

AUSGANGSSITUATION

Jeder kennt Alltagssituationen, bei denen aus Höreindrücken Rückschlüsse gezogen werden: Ein Arzt hört den menschlichen Körper mit einem Stethoskop ab und stellt fest, ob Herz oder Lunge betroffen sind, ein erfahrener Kfz-Mechaniker erkennt anhand der Geräusche eines laufenden Motors defekte Komponenten.

Auch Maschinen oder Anlagen im industriellen Umfeld verändern bei Defekten ihre Betriebsgeräusche. Die Rolle des Arztes oder Mechanikers übernimmt hier »AcoustiX«, das auf Basis eines innovativen Algorithmus verdächtige, nicht der Erwartung entsprechende Schwingungs- oder Geräuschereignisse erkennt.

AUFGABENSTELLUNG UND DURCHFÜHRUNG

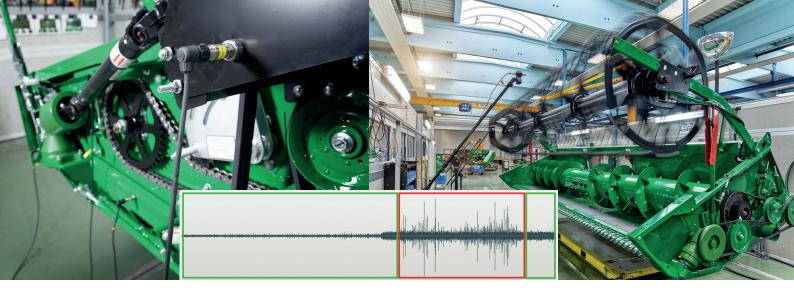
Maschinen und Anlagen erzeugen im Betrieb charakteristische Schwingungen und Geräusche, die Auskunft über ihre Qualität geben, da Montagefehler oder andere Defekte häufig zur Veränderung der Betriebsgeräusche führen. Zur Bewertung dieser Geräusche wird meist geschultes Fachpersonal eingesetzt. Derartige »Prüfungen« unterliegen allerdings subjektiven Einflüssen wie der Ermüdung des Personals oder Störungen durch Umgebungslärm.

Auf dem Markt verfügbare akustische Prüfsysteme ermöglichen die objektive Erkennung auffällig schwingender oder klingender Erzeugnisse, benötigen allerdings in aller Regel eine aufwendige explizite Kalibrierung anhand repräsentativer Komponenten. Zudem wird das Geräusch- oder Schwingungsverhalten meist auf wenige akustische Kenngrößen wie Frequenzen oder Amplituden reduziert. Bereits geringe konstruktive Anpassungen erfordern eine erneute Kalibrierung, da ansonsten die Verlässlichkeit der Prüfung negativ beeinflusst werden kann.

ERGEBNISSE

Zur Lösung der Problematik hat das Fraunhofer IZFP »AcoustiX« entwickelt – ein akustisches Sensorsystem mit kognitiver Signalauswertung. Der Ansatz ähnelt der subjektiven Geräuschbewertung durch einen Menschen, liefert jedoch objektive und reproduzierbare Ergebnisse. Konkret werden Betriebsschwingungen und/oder -geräusche durch geeignete Sensoren erfasst und digitalisiert, anschließend in zeitlich kurze Segmente eingeteilt, gefiltert und transformiert. Abschließend werden aufeinanderfolgende Signalabschnitte mit geeigneten mathematischen Methoden verglichen. Unerwartete Schwingungen oder Geräusche ergeben Unterschiede zwischen den Segmenten, was vom System erkannt und angezeigt wird. Die Algorithmen benötigen kein Vorwissen. Erforderlich sind lediglich einige Vergleichssignale zur grundlegenden Softwareparametrisierung.

Das AcoustiX-System ist bereits bei einem Zulieferer von John Deere im industriellen Einsatz: Es wird dort zur Überwachung der korrekten Endmontage von Mähdrescherschneidwerken eingesetzt, die auf einem Prüfstand betrieben werden.



Detailansicht: Aufzeichnung mittels Körperschallsensor (links) oder Mikrofon (rechts), Darstellung eines akustischen Signals mit Auffälligkeiten im rot markierten Bereich (Mitte)

IHR VORTEIL

AcoustiX bietet dem Kunden eine hohe Prüfsicherheit, da eine simultane, objektive Bewertung akustischer Signale mehrerer Sensoren erfolgt. Die Algorithmik basiert, analog zur kognitiven Bewertung von Geräuschen durch einen Menschen, auf einer Auffälligkeitserkennung akustischer Ereignisse, die im normalen Betrieb nicht auftreten. Dieser Ansatz hat zur Folge, dass keine aufwendige Kalibrierung erforderlich ist. AcoustiX erlaubt es, den Einrichteaufwand für eine spezielle Prüfaufgabe insbesondere dann deutlich zu reduzieren, wenn verschiedene Bauformen einer Komponente analysiert werden sollen oder regelmäßig konstruktive Anpassungen vorgenommen werden. Der Ansatz von AcoustiX kann vielfältig genutzt werden, z. B. zur Montageendkontrolle oder für permanentes Qualitätsmonitoring einer Maschine oder Anlage. Die benutzerfreundliche und auf Kundenwünsche anpassbare Prüfsoftware zeigt auffällige Komponenten unmittelbar mit Hilfe einer Ampeldarstellung an. Die Bediensoftware inkl. der Auswertealgorithmik kann auch, geeignete Schnittstellen vorausgesetzt, in bestehende Prüfsysteme integriert werden.

PROJEKTPARTNER

John Deere GmbH & Co. KG, Werk Zweibrücken

ANSPRECHPARTNER

Dr. Thomas Waschkies +49 681 9302 3637 thomas.waschkies@izfp.fraunhofer.de

SUMMARY

Machines, plants or moving components often generate characteristic noises during operation. Mechanical defects or installation failures may modify these noises, for example by causing additional grinding, squeaking or knocking sounds. In principle, the detection of such shortcomings can be carried out by experienced personnel. As is the case with any subjective inspection, this one has certain drawbacks and risks, including limitations of the human ear, fatigue or environmental noise interference. On the other hand, existing automated monitoring solutions with objective results can often only inspect a reduced range of acoustic parameters such as frequencies or amplitudes, or they require an intricate explicit calibration using a great number of representative components.

To overcome this problem, Fraunhofer IZFP has developed "AcoustiX" – an acoustic sensor system based on cognitive signal assessment. The approach is based on the way in which the human ear functions: In concrete terms, this means that recorded acoustic data are analyzed with respect to unexpected sound events which are not present in failure-free condition. AcoustiX is already used for the final assembly inspection of moving components in the agricultural machinery sector. Moreover, the system is suitable for the permanent quality monitoring of machines and plants.

Prof. Dr. Ahmad Osman +49 681 9302 3628 ahmad.osman@izfp.fraunhofer

KOGNITIVE SENSORPLATTFORM ZUR ZUSTANDSÜBER-WACHUNG

STICHWORTE

Kognitive Sensorplattform, Zustandserfassung, vorausschauende Instandhaltung

AUSGANGSSITUATION

Die Ermittlung des realen aktuellen Bauteilzustands von Bauwerksstrukturen im Betrieb ist sowohl für die Instandhaltung dieser Strukturen als auch für die Optimierung ihrer Lebensdauer von größter Wichtigkeit und stellt im großtechnischen Umfang eine bislang nur teilweise gelöste Herausforderung dar. Dabei kommt dem sogenannten »Condition Monitoring«, also der permanenten Überwachung des Zustands dieser Strukturen, eine zunehmende Schlüsselrolle zu. Kleine, kompakte und über große Zeiträume am Bauteil verbleibende Sensoren oder Sensorsysteme erlauben zukünftig, Betriebsstrategien zur Lebensdauerverlängerung oder zwecks Instandhaltungsmaßnahmen im Rahmen einer »predictive maintenance« auf Grundlage des tatsächlichen Zustands einer Struktur zu entwickeln und gegebenenfalls zu modifizieren.

Ganz neuartige Möglichkeiten eröffnet die Digitalisierung industrieller Verfahren und Prozesse (Industrie / ZfP 4.0). So erlaubt das Verfahren der sich quasi in Echtzeit und dynamisch anpassenden digitalen Zwillinge erhebliche Optimierungen der Kostenstruktur und führt zur besseren Verfügbarkeit von Strukturen im Betrieb.

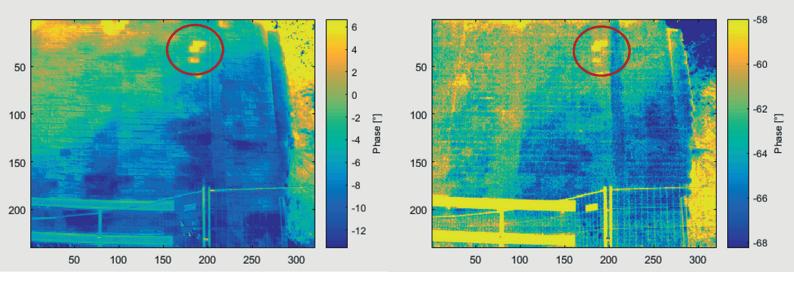
AUFGABENSTELLUNG UND DURCHFÜHRUNG

Moderne digitale Hochleistungssensoren erzeugen derart große Datenmengen, dass eine Auswertung durch menschliches Personal nicht mehr oder nur noch mit unwirtschaftlichem Aufwand möglich ist. Zur Lösung dieses Problems hat das Fraunhofer IZFP sogenannte »kognitive Systeme« entwickelt. Kern dieser Systeme ist eine hochperformante Auswerteelektronik, die imstande ist, nach der Vorverarbeitung umfassende Prüfkennzahlen zu erzeugen, und somit Daten in Echtzeit so aufzubereiten, dass ein für die Strukturbewertung relevanter Wert erzeugt wird.

Im Rahmen eines von der RAG-Stiftung geförderten Projekts sollte der Zustand einer großen Mauerstruktur ermittelt werden. Die mehrtägige Untersuchung erfolgte unter Nutzung einer Neuentwicklung des Fraunhofer IZFP, der »kognitiven Sensorplattform«. Die dabei als Sensor zum Einsatz kommende Thermographiekamera arbeitet auf Grundlage der sogenannten »ambienten Thermographie« – sie nutzt also die natürliche Sonnenstrahlung als Anregungsquelle. Dieses Setup zeichnete während der insgesamt viertägigen Mess-Kampagne alle 30 Sekunden Thermographiebilder auf, die ins Detail gehende, umfassende Informationen über den Zustand der ersten Mauerschicht lieferten.

ERGEBNISSE

Die Datenvorverarbeitung mit Auswertung der zeitlichen Entwicklung der Oberflächentemperatur über die Tag-Nacht-Verläufe ergab im oberen Bildbereich diverse Mauersteine, die im Vergleich zu dem sie umgebenden Mauerwerk eine andere Phase der betrachteten Frequenz aufzeigen. Diese Veränderungen



Auswertung der ambienten Thermographiemessung zur Detektion der oberflächennahen Schichtstrukturen (links Phasenbild bei 11,57 μHz, rechts Phasenbild bei 34,72 μHz)

wurden zunächst lokal ausgewertet und komprimiert gespeichert und danach per WLAN an ein Tablet als externe Datenanzeige übermittelt. Grundsätzlich kann diese Übertragung zu jedem beliebigen Zeitpunkt erfolgen; neben WLAN kann ein Funkinterface genutzt werden und die externe Datenanzeige kann auch ein Smartphone oder Laptop sein.

IHR VORTEIL

Die kognitive Sensorplattform ist imstande, bei Bedarf zusätzliche ZfP-Modalitäten wie elektromagnetisch induzierten Ultraschall einzubinden, wodurch ihre Einsatzmöglichkeiten erheblich ausgeweitet werden: Auch weitergehende Aufgabenstellungen wie die Ermittlung von Wandstärkenänderungen aufgrund der Korrosion metallischer Strukturen lassen sich somit bearbeiten. Die Daten aus unterschiedlichen Sensorprinzipien können darüber hinaus zwecks Datenfusion kombiniert werden. Durch die zur Energieversorgung verwendete Solarzelle und den energieautarken, modularen Aufbau kann die Plattform über einen langen Zeitraum ohne Wartung oder Austausch auskommen.

PROJEKTPARTNER

RAG-Stiftung, Essen

ANSPRECHPARTNER

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

SUMMARY

Using the so-called "cognitive sensor platform", developed by Fraunhofer IZFP, the condition of a wall structure was examined. The platform was equipped with a thermographic camera as a sensor using ambient light as an excitation source. The sensor delivered an image every 30 seconds during the four-day measurement campaign. After initial processing of sensor-near data, the analysis of the temporal evolution of the surface temperature showed that bricks in the upper part of the wall had a different evaluated frequency phase compared to the surrounding masonry. After data and results were stored locally, they were transmitted to a tablet using WLAN; transmission via radio and even to different display units is also possible. If required, the cognitive sensor platform can be adjusted to include additional NDT modalities such as electromagnetically excited ultrasound, thus increasing the range of applications significantly.



Eingesetzte Thermographieplattform

MODULARE ULTRASCHALL-SOFTWAREPLATTFORM

STICHWORTE

Ultraschall, Softwareentwicklung, Scrum, kontinuierliche Integration, kontinuierliche Entwicklung, Zusammenarbeit

AUSGANGSSITUATION

Software-Eigenentwicklungen des Fraunhofer IZFP werden als eine Art hochgradig spezialisierter »Maßanzüge« auf ihre konkreten Anwendungszwecke hin zugeschnitten. Die somit vorhandene Vielzahl eingesetzter Technologien oder Praktiken ist aus Forschungs- und Kundensicht überwiegend als wünschenswert aufzufassen, erschwert aber oft die abteilungsübergreifende Zusammenarbeit. Um dem entgegenzuwirken, wurde das strategische Projekt der »modularen Ultraschallplattform« gestartet. Neben Grundlagen für Ultraschall-Prüfsoftware soll damit eine Basis entwickelt werden, mit der vielfältigste Projekte und Anforderungen umgesetzt werden können. Hausintern wurde zur Realisierung bestimmter Prüfaufträge, speziell im Bereich Phased-Array-Technologie, auch mit Fremdsoftware gearbeitet. Dies soll mit der hier entwickelten Lösung der Vergangenheit angehören.

AUFGABENSTELLUNG UND DURCHFÜHRUNG

Zur Fehlersuche oder zur Charakterisierung von Materialeigenschaften sind mehrere Ultraschall-Modalitäten geeignet. Das Projekt betraf zunächst piezoelektrisch angeregte Phased-Array-Technologien; die Einbindung von EMUS (elektromagnetisch angeregter Ultraschall) ist bereits in Planung. Hierfür wird das Projekt eine Softwarebasis bereitstellen, von der sowohl eine

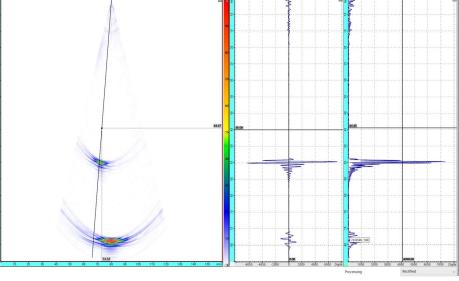
Laborsoftware als auch eine vollintegrierte und vollautomatisierte Version abgespalten werden kann.

Diese Basis wird nach aktuellen Softwareentwicklungsstandards entwickelt. Dabei kommt das »Scrum Framework« zum Einsatz, ein flexibler Ansatz der Softwareentwicklung, der den Prinzipien eines Regelkreises entspricht. Statt auf Grundlage umfangreicher Planungen arbeitet das Team in festgelegten Zyklen selbstständig Arbeitspakete ab. Diese als »Sprints« bezeichneten Pakete ergeben sich aus Anpassungen der Prioritäten im Laufe der Projektarbeit. Allerdings kann das Ausmaß der notwendigen Arbeit von Sprint zu Sprint erheblich schwanken, da aufgrund der Fraunhofer-spezifischen Organisationsform die meisten Entwickler Verantwortung für weitere Projekte oder Produkte tragen. Eine der aktuell noch zu lösenden Herausforderungen betrifft den Ausgleich dieser Schwankungen.

ERGEBNISSE UND VORTEILE

Bereits jetzt verwirklichte Ziele beinhalten die Schaffung eines modernen Arbeitsumfeldes mit flexiblen Methoden, eine zeitgemäße Projektstruktur sowie die begonnene Angleichung der Vorgehensmodelle. Des Weiteren wurde eine Laborsoftware entwickelt, die erste Prüfaufgaben vollständig abdeckt. Zusammen schaffen diese Faktoren eine Umgebung, die imstande ist, den Herausforderungen der ZfP 4.0 zu begegnen. Die ausgereifte Laborlösung für Phased-Array-Ultraschall lässt sich auf spezifische Anwendungsfälle anpassen, z. B. als vollintegrierte Lösung für die Produktion oder Wartungslinie. An der Einbindung von elektromagnetisch angeregtem Ultraschall wird gearbeitet, ebenso an der Integration bestehender Datenverarbeitungsmodule. Die weitere Datenverarbeitung bzw. Rekonstruktion der Daten mit





Phased-Array-Ultraschallprüfung mit Hilfe der modularen Softwareplattform

Softwareplattform, Ergebnisdarstellung

erweiterten mathematischen Methoden ist aktuell allerdings keine Aufgabe dieser Plattform. Vielmehr soll eine Schnittstelle geschaffen werden, mit der bereits bestehende Algorithmik bestmöglich eingebunden werden kann.

Die zukünftig einheitliche Basis der Projekte erhöht die Wiedererkennbarkeit sowohl für die Entwickler im Haus als auch für den Endkunden durch vergleichbare User Interfaces. Dies reduziert Schulungskosten, beschleunigt die Entwicklung und kann zu insgesamt gesteigerter Mitarbeiterzufriedenheit auf Grund besserer Projektarbeit und letztlich zu besseren Projekten führen: Mitarbeiter finden zukünftig in allen Projekten ähnliche Bedingungen vor, die Hürden für gute Zusammenarbeit sind deutlich geschrumpft, die Einführung einheitlicher Standards ermöglicht die schnellere Einarbeitung neuer Mitarbeiter und Lastspitzen oder Ressourcenengpässe können besser abgefangen werden. Trotzdem wird es weiterhin möglich bleiben, eine exakt auf ein konkretes Problem zugeschnittene Lösung zu liefern.

PROJEKTPARTNER

Grundfinanziertes strategisches Projekt Projekte mit Industriepartnern sind in Vorbereitung

ANSPRECHPARTNER

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

SUMMARY

Outstanding hardware is a basic requirement, but for our customers it is no longer of paramount importance: The importance of intrinsic values is steadily rising. Concurrently, the demands on the software in terms of performance, reliability as well as operability, maintainability and integration into systems are increasing. To be prepared for the future, a strategic project has been launched which coordinates and focuses in-house software development. In addition to current project planning tools such as "Scrum", modern build environments are used, which enable process models ranging from continuous integration (CI) and continuous deployment (CD) to continuous delivery. Thanks to the consistent use of the source code management system "Git", Fraunhofer IZFP is able to react more quickly to requirements and problems and provide its customers with tailor-made solutions without compromising on quality. By pooling resources and with interdepartmental cooperation, synergy effects can be exploited even better. The first systems are planned as laboratory versions (internal and external) as well as fully automatic versions in the railway industry from 2019. Publications are under preparation.

Bernd Sprau, M.Sc. +49 681 9302 3826 bernd.sprau@izfp.fraunhofer.de



ANHANG

MITARBEIT IN FACHAUSSCHÜSSEN, GREMIEN UND ZEITSCHRIFTEN

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

Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP)
Fraunhofer-Allianzen
□ autoMOBILproduktion
□ Bau
☐ Big Data und Künstliche Intelligenz
□ Leichtbau
☐ Numerische Simulation von Produkten, Prozessen
□ Verkehr
☐ Vision (Bildverarbeitung)
Fraunhofer-Verbünde
☐ Werkstoffe, Bauteile - MATERIALS

Dipl.-Ing. Michael Becker

■ Mikroelektronik (Gaststatus)

Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V. (DGM), persönliches Mitglied

Dipl.-Ing. Steffen Bessert

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP), persönliches Mitglied
 - ☐ Fachausschuss »Zerstörungsfreie Prüfung im Eisenbahnwesen«, Mitglied
 - Unterausschuss »Merkblätter«, Mitglied
 - ☐ Fachausschuss »Oberflächenrissprüfung«, Mitglied
 - Unterausschuss »Messtechnische Rückführung«, Vorsitzender
- DAkkS-Sektorkomitee Werkstofftechnik und Materialprüfung, stellvertretender Vorsitzender

Dr. rer. nat. Marc Bläsing

- Stahlinstitut VDEh, persönliches Mitglied
- Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e.V. (DWV), persönliches Mitglied

David Böttger, M.Sc.

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP)
 - ☐ Fachausschuss »Zustandsüberwachung« (FA SHM), Mitglied

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Caspary

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP)
 - ☐ Fachausschuss »Ultraschallprüfung«, Unterausschuss »Phased Array«
- Fraunhofer-Allianz autoMOBILproduktion

Dipl.-Ing. Christian Conrad

- Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. (DVS)
 - DVS/AG V 11.2 / DIN NA 092-00-27 AA »Rührreibschweißen«
- 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

Prof. Dr.-Ing. Randolf Hanke

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP)
 - ☐ Persönliches Mitglied
 - ☐ Beirat, kooptiertes Mitglied
 - ☐ Fachausschuss »Hochschullehrer«, Mitglied
 - ☐ Fachausschuss »Durchstrahlungsprüfung FA D«, Mitglied
 - Unterausschuss »Digitale Radiologie UA DR«, Mitglied
- Kuratorium zur Förderung des Andenkens an Wilhelm Conrad Röntgen in Würzburg e.V. (Röntgen-Kuratorium Würzburg e.V.),
 Mitglied
- Julius-Maximilians-Universität Würzburg
 - ☐ Graduate School of Science & Technology (GSST), Mitglied
 - ☐ Mitglied im Vorstand des Physikalischen Instituts der Fakultät für Physik und Astronomie
- Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG), Mitglied
- Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e.V. des Deutschen Verbands für Schweißen und verwandte Verfahren e.V., Mitglied
- Hochschulrat der Hochschule Deggendorf, Mitglied

Dipl.-Geogr. Dirk Henn

Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V. (DGQ), Mitglied

Prof. Dr.-Ing. Hans-Georg Herrmann

- Verein Deutscher Ingenieure e.V. (VDI)
- »Society of Automotive and Aeronautical Engineers« (SAE), USA, Mitglied
- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP)
- American Society for Nondestructive Testing
- »Smart Materials and Structures«, herausgegeben vom Institute of Physics Publishing, Bristol/UK, Reviewer
- Fraunhofer-Allianz Leichtbau
- Materials and Design (Elsevier), Gutachter
- Science and Engineering of Composite Materials (de Gruyter), Gutachter
- Smart Materials and Structures (IOPscience), Gutachter

Dipl.-Phys. Patrick Jäckel

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP)
 - ☐ Fachausschuss »Zustandsüberwachung«, Mitglied
- Fraunhofer-Allianz Numerische Simulation von Produkten, Prozessen

Dirk Koster, M.Sc.

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP)
 - ☐ Fachausschuss »Oberflächenrissprüfung«, Mitglied
 - Unterausschuss »Ausbildung«, Mitglied
 - Unterausschuss »Wirbelstromprüfung«, Mitglied
 - ☐ Fachausschuss »Faserkunststoffverbunde«, Mitglied

Dr.-Ing. Michael Maisl

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

Dipl.-Ing. (FH) Ralf Marcel Moryson

- Fraunhofer-Allianz BAU
- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP), persönliches Mitglied
 - ☐ Fachausschuss »Zerstörungsfreie Prüfung im Bauwesen«, Gast
- Deutscher Verband Schweißen und verwandte Verfahren e.V.
 - ☐ Arbeitsgruppe und Fachausschuss V 4 »Unterwassertechnik«

Dr. rer. nat. Udo Netzelmann

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP)
 - ☐ Fachausschuss »Thermographie«
 - ☐ Fachausschuss »Materialcharakterisierung«
- Fraunhofer-Allianz Vision
- Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG)
- 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

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

- Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG)
- Deutsche Gesellschaft für Akustik (DEGA)
- Vorstand DGM Regionalforum Saar
- CCeV AG-Engineering / NDE / Klebtechnik
- Mitglied des Board der EEIGM (École Européenne d'Ingénieurs en Génie des Matériaux), Nancy
- Mitglied des Conseil Scientifique et Industriel, Institut Carnot ICÉEL (Institut Carnot Énergie et Environnement en Lorraine)

Dipl.-Ing. Hans Rieder

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP), persönliches Mitglied
 - ☐ Fachausschuss »Ultraschallprüfung«, Mitglied
 - Unterausschuss »Phased Array«, Vorsitzender
 - Unterausschuss »Automatische Prüfsysteme«
- Verein Deutscher Ingenieure e.V. (VDE/VDI), persönliches Mitglied

Dipl.-Inf. Wolfgang Schäfer

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

Dipl.-Ing. Thomas Schwender

- DIN-Normungsausschuss, Berlin (Arbeitsausschuss NA 062-08-23 AA »Ultraschallprüfung«)
- VDI-Arbeitskreis »Automatisierter Ultraschall« (Reinheitsgradbestimmung, Georgsmarienhütte)
- Fachausschuss »Leichtmetall-, Sand- und Kokillenguss« im Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie, Düsseldorf (BDG)

Priv.-Doz. Dr. rer. nat. habil Martin Spies

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP), persönliches Mitglied
 - ☐ Fachausschuss »Hochschullehrer«, Mitglied
 - ☐ Fachausschuss »Ultraschallprüfung«, Vorsitzender
 - Unterausschuss »Modellierung & Bildgebung«, Vorsitzender
 - Unterausschuss »Ausbildung«, Mitglied
 - Unterausschuss »Phased Array«, Mitglied
- Programmausschuss der DGZfP-Jahrestagung / DACH-Tagung, Mitglied
- International Advisory Group of the UK Research Centre in NDE, United Kingdom, Mitglied
- Projektkomitee Komponentenverhalten der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) als Projektträger für die Reaktorsicherheitsforschung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Mitglied
- Fraunhofer-Allianz Numerische Simulation von Produkten, Prozessen, Mitglied

Dr.-Ing. Benjamin Straß

- Verein Deutscher Ingenieure VDI, Mitglied
- Deutsche Physikalische Gesellschaft DPG, Mitglied
- Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren DVS e.V.
 - ☐ Fachausschuss FA4 »Widerstandsschweißen«
 - ☐ Arbeitsgruppe V3.9 »Prüfen von Widerstandsschweißverbindungen«
 - ☐ FA5 «Sonderschweißverfahren«
 - ☐ Arbeitsgruppe V11.2 »Rührreibschweißen (FSW)«
- Fraunhofer-Allianz autoMOBILproduktion
- Materials and Design (Elsevier), Gutachter
- Metals (MDPI), Gutachter
- Practical Metallography, Gutachter

Christopher Stumm, M.Sc.

- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP)
 - ☐ Fachausschuss »Mikrowellen- und Terahertzverfahren«, Mitglied
 - ☐ Unterausschuss »Feuchte« im Fachausschuss »ZfP im Bauwesen«, Mitglied

Dr.-Ing. Klaus Szielasko

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

Prof. Dr.-Ing. Bernd Valeske

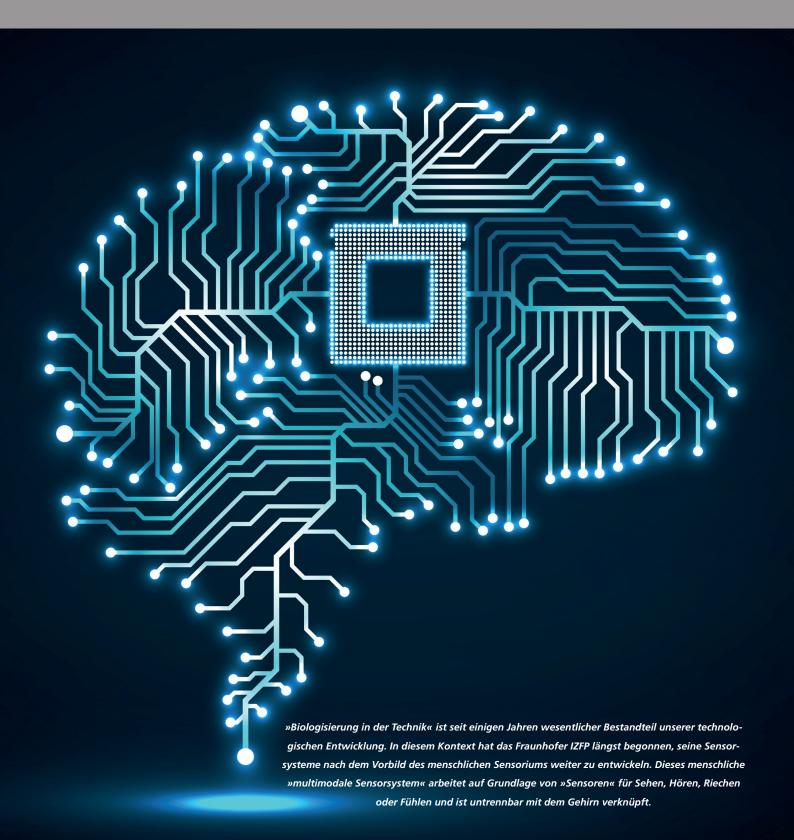
- Lenkungskreis der Fraunhofer-Allianz Verkehr
- Wissenschaftlicher Beirat von »autoregion e.V.« (Cluster der Großregion Saar-Lor-Lux und Rheinland-Pfalz f.d. Automobilwirtschaft)
- Wissenschaftliche Beratung in der Arbeitsgruppe des Netzwerkes »Automotive Saar«, saar.is / IHK
- Vorsitzender Lenkungsausschuss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

Dr. rer. nat. Ines Veile

- European Association of Geoscientists & Engineers (EAGE), Mitglied
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Mitglied
- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP)
 - ☐ Fachausschuss »Materialcharakterisierung«, Mitglied

Dr.-Ing. Bernd Wolter

- 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)



TEILNAHMEN AN TAGUNGEN, WORKSHOPS UND KONFERENZEN 2018

Anzahl der besuchten Veranstaltungen 2018 gesamt		3 0
	innerhalb Deutschlands	21
	außerhalb Deutschlands	9
Veranstaltungsteilnahmen gesamt (Personen)		8 4
	aktive Teilnahmen	8 <i>2</i>
	passive Teilnahmen	2
Ausländische Veranstaltungen gesamt		9
	Europa	5
	Asien	1
	Amerika	2
	Afrika	1



PUBLIKATIONEN 2018

18001 | Thomä, Marco; Wagner, Guntram; Straß, Benjamin; Wolter, Bernd; Benfer, Sigrid; Fürbeth, Wolfram Ultrasound Enhanced Friction Stir Welding of Aluminum and Steel: Process and Properties of EN AW 6061/DC04-Joints Journal of Materials Science & Technology, Volume 34, Issue 1, January 2018, p. 163-172

18002 | Koster, Dirk

Flexibel einsetzbar - Wirbelstromverfahren zur Detektion tiefliegender Fehler

Qualität und Zuverlässigkeit - QZ, Vol. 63, 02/2018, S. 48-50

18003 | Summa, Jannik; Becker, Michael M.; Pohl, Markus; Stommel, Markus; Herrmann, Hans-Georg

Fracture Analysis of a Metal to CFRP Hybrid with Thermoplastic Interlayers for Interfacial Stress Relaxation Using In Situ Thermography

Composite Structures, Vol. 193, 2018, p. 19-28

18004 | Mora, Pierric; Spies, Martin

Inversion of Residual Stress Profiles from Ultrasonic Rayleigh Wave Dispersion Data

Inverse Problems, Vol. 34, 2018, 055001, 15 p., Doi: 10.1088/1361-6420/aab244/meta

18005 | Zhang, Hai; Sfarra, Stefano; Osman, Ahmad; Sarasini, Fabrizio; Netzelmann, Udo; Perilli, Stefano; Ibarra-Castanedo, Clemente; Maldague, Xavier P.V.

Eddy Current Pulsed Thermography for Ballistic Impact Evaluation in Basalt-Carbon Hybrid Composite Panels

Applied Optics, Vol. 57, Issue 18, 2018, p. D74-D81, Doi: 10.1364/AO.57.000D74

18006 | Wilcke, Martin; Walther, Andrei; Szielasko, Klaus; Youssef, Sargon

Betoflux - Stand der Technik in der Spannstahlbruchortung

Bauwerksdiagnose 2018, Praktische Anwendungen Zerstörungsfreier Prüfungen und Zukunftsaufgaben, DGZfP-Berichtsband 165, 2018, p. 19, https://www.bauwerksdiagnose2018.de/Portals/bauwerksdiagnose2018/BB/19.pdf

18007 | Rubert, Kimberly

Validierung eines Thermographiemoduls unter Verwendung ambienter Thermographie

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Studiengang Engineering und Management (Masterarbeit), 2018

18008 | Mora, Pierric; Spies, Martin

Rayleigh Wave Harmonic Generation in Materials with Depth-Dependent Non-Linear Properties

Journal of the Acoustical Society of America (JASA), Vol. 143, No. 5, 2018, p. 2678-2684, Doi: 10.1121/1.5036732

18009 | Zhang, Hai; Sfarra, Stefano; Osman, Ahmad; Szielasko, Klaus; Stumm, Christopher; Genest, Marc; Maldague, Xavier P.V. An Infrared-Induced Terahertz Imaging Modality for Foreign Object Detection in a Lightweight Honeycomb Structure IEEE Transactions on Industrial Informatics, Vol. 14, No. 6, 8 p., published online 02.05.2018, Doi: 10.1109/TII.2018.2832244

18010 | Jüngert, Anne; Dugan, Sandra; Homann, Tobias; Mitzscherling, Steffen; Prager, Jens; Pudovikov, Sergey; Schwender, Thomas **Advanced Ultrasonic Techniques for Nondestructive Testing of Austenitic and Dissimilar Welds in Nuclear Facilities**Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation, AIP Conference Proceedings 1949, 110002, 2018,

Doi: 10.1063/1.5031581

18011 | Ollmann, Henrik

Kombination von Hochfrequenzultraschall mit Wärmepulsen für die zerstörungsfreie Prüfung

Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät III, Fachbereich Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Masterarbeit), 2018

18012 | Youssef, Sargon; Amiri, Meisam; Youssef, Amir; Pushkarev, Sergey; Molenda, Daniel; Ballmann, Horst

Mikromagnetische Detektion von Hardspots an Grobblechen

DGZfP-Jahrestagung 2018, DGZfP-Berichtsband BB 166, Berlin, 2018, Di.2.B.2

18013 | Jungmann, Christian; Koster, Dirk

Regelsystem zur automatischen Positionsoptimierung eines Wirbelstromsensorsystems bei der Prüfung gekrümmter Bauteile

DGZfP-Jahrestagung 2018, DGZfP-Berichtsband BB 166, Berlin, 2018, P 25

18014 | Oswald, Jan; Koster, Dirk; Ganster, Michael

Methode zur Projektion komplexer 3D-Wirbelstromprüfdaten auf beliebigen gekrümmten Bauteilen

DGZfP-Jahrestagung 2018, DGZfP-Berichtsband BB 166, Berlin, 2018, P 26

18015 | Bechtel, Stephan; Becker, Michael M.; Herrmann, Hans-Georg

Intelligentes Lebensdauermanagement durch Verfügbarkeit von ZfP-Daten über den Produktlebenszyklus

DGZfP-Jahrestagung 2018, DGZfP-Berichtsband BB 166, Berlin, 2018, P 30

18016 | Szielasko, Klaus; Tschuncky, Ralf; Veile, Ines

Materialcharakterisierung und -unterscheidung unter Einsatz induktivmagnetostriktiver Hybridwandler

DGZfP-Jahrestagung 2018, DGZfP-Berichtsband BB 166, Berlin, 2018, P 35

18017 | Mora, Pierric; Spies, Martin; Rieder Hans

Untersuchung der Stabilität zweier Ansätze zur Berechnung von Eigenspannungsprofilen durch Inversion von Rayleigh-Wellen-Dispersionsdaten

DGZfP-Jahrestagung 2018, DGZfP-Berichtsband BB 166, Berlin, 2018, Di.2.B.4

18018 | Krieg, Fabian; Kirchhof, Jan; Römer, Florian; Ihlow, Alexander; Del Galdo, Giovanni; Osman, Ahmad

Vergleich und Anpassung von 3D-SAFT-Implementierungen im Zeit- und Frequenzbereich für die schnelle Grobblechprüfung DGZfP-Jahrestagung 2018, DGZfP-Berichtsband BB 166, Berlin, 2018, P 2

18019 | Stumm, Christopher; Szielasko, Klaus; Granath, Tim; Stauch, Claudia; Mandel, Karl

Raspberry-like Supraparticles from Nanoparticle Building-Blocks as Code-Objects for Hidden Signatures Readable by Terahertz Rays

Materials Today Communications, Vol. 16, 2018, p.174–177

18020 | Jungmann, Christian

Regelsystem zur automatischen Korrektur der Parallelität eines Wirbelstromsensorsystems zur gekrümmten Oberfläche eines Prüflings

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Studiengang Elektrotechnik (Masterarbeit), 2018

18021 | Wiggenhauser, Herbert; Behrens, Matthias; Moser, Dorothee; Moryson, Ralf; Pudovikov, Sergey; Herrmann, Hans-Georg Non-Destructive Assessment of Retaining Wall of Former Coal Mine Plant – Zerstörungsfreie Prüfung der Stützmauer einer ehemaligen Kohlegrube

Mauerwerk - The European Journal of Masonry, Jhg. 22, Heft 3, 2018, p. 175-186

18022 | Groß, Nadja

Modell zur analytischen Korrektur geometriespezifischer Einflüsse auf die Vorspannkraftbestimmung in Schraubenverbindungen mittels Ultraschallmethoden

Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät III, Fachbereich Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Masterarbeit), 2018

18023 | Netzelmann, Udo; Guo, Jianguang

Induction Thermography on CFRP and the Role of Anisotropy

14th Quantitative InfraRed Thermography Conference (QIRT 2018); DGZfP-Berichtsband BB 167; Th.4.B.2

18024 | Wang, Yongheng; Gao, Xiaorong; Netzelmann, Udo

Detection of Surface Cracks in Metals under Coatings by Induction Thermography

14th Quantitative InfraRed Thermography Conference (QIRT 2018); DGZfP-Berichtsband BB 167; Th.4.B.3

18025 | Quirin, Steven; Herrmann, Hans-Georg

Combining the Spectral Information of Dual-Band Images to Enhance Contrast and Reveal Details

14th Quantitative InfraRed Thermography Conference (QIRT 2018); DGZfP-Berichtsband BB 167; Tu.5.B.1

18026 | Zhang, Hai; Sfarra, Stefano; Osman, Ahmad; Szielasko, Klaus; Stumm, Christopher; Sarasini, Fabrizio; Maldague, Xavier P.V. Infrared and Terahertz Time-Domain Imaging for Evaluation of Impacted Thick Homogeneous Particleboards of Sugarcane Bagasse

14th Quantitative InfraRed Thermography Conference (QIRT 2018); DGZfP-Berichtsband BB 167; Tu.5.B.3

18027 | Mora, Pierric; Spies, Martin

On the Validity of Several Previously Published Perturbation Formulas for the Acoustoelastic Effect on Rayleigh Waves Ultrasonics, Volume 91, 2018 (online published), p. 114-120, Doi: 10.1016/j.ultras.2018.07.020

18028 | Gipperich, Marius; Heinrich, Matthias; Rabe, Ute; Westphalen, Thomas; Nyga, Sebastian

Untersuchung und Vergleich verschiedener berührender und berührungsloser Methoden zur Schwingungsanregung bei der akustischen Resonanzanalyse

DAGA 2018 - 44. Jahrestagung für Akustik, hrsg. durch die Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA), Berlin, 2018, S. 964-967

18029 | Youssef, Sargon; Amiri, Meisam; Youssef, Amir; Tschuncky, Ralf; Molenda, Daniel; Ballmann, Horst

Detection of Hard Spots and other Material Inhomogeneties on Steel Plates

12th European Conference on Nondestructive Testing, ed. by the Swedish Society of NDT, Gothenburg, 2018, ID-ECNDT-0229-2018

18030 | Becker, Michael M.; Fischer, Sarah C.L.; Arzt, Eduard; Rabe, Ute

Numerical Study of Resonant Frequencies in Multi-Material Microstructures Excited by Ultrasonic Vibrations

12th European Conference on Nondestructive Testing, ed. by the Swedish Society of NDT, Gothenburg, 2018, ID-ECNDT-0289-2018

18031 | Spies, Martin; Rieder, Hans

An Approach to the Question 'How to Account for Human Error in MAPOD?'

12th European Conference on Nondestructive Testing, ed. by the Swedish Society of NDT, Gothenburg, 2018, ID-ECNDT-0571-2018

18032 | Mora, Pierric; Spies, Martin

A Comparison of Three Approaches for the Inversion of Ultrasonic Rayleigh Wave Data into Residual Stress Profiles

12th European Conference on Nondestructive Testing, ed. by the Swedish Society of NDT, Gothenburg, 2018, ID-ECNDT-0376-2018

18033 | Mora, Pierric; Spies, Martin

Using Appropriate Modes and Synthetic Data to Study the Properties of TFM Ultrasonic Imaging

12th European Conference on Nondestructive Testing, ed. by the Swedish Society of NDT, Gothenburg, 2018, ID-ECNDT-0375-2018

18034 | Böttger, David; Gabi, Yasmine; Straß, Benjamin; Wolter, Bernd; Conrad, Christian

Combination of Both Ultrasound and 3MA NDT Technique for Mechanical Parameters Calibration on Heavy Plates

12th European Conference on Nondestructive Testing, ed. by the Swedish Society of NDT, Gothenburg, 2018, ID-ECNDT-0453-2018

18035 | Gabi, Yasmine; Böttger, David; Straß, Benjamin; Wolter, Bernd; Conrad, Christian; Leinenbach, Frank

Local Electromagnetic Investigations on Electrical Steel FeSi 3% via 3MA Micromagnetic NDT System

12th European Conference on Nondestructive Testing, ed. by the Swedish Society of NDT, Gothenburg, 2018, ID-ECNDT-0500-2018

18036 | Rieder, Hans; Spies, Martin; Jüngert, Anne; Dugan, Sandra

Evaluating the Reliability of Ultrasonic Testing of Safety Relevant Components by Model-Assisted Determination of the POD

12th European Conference on Nondestructive Testing, ed. by the Swedish Society of NDT, Gothenburg, 2018, ID-ECNDT-0378-2018

18037 | Lugin, Sergey; Schwender, Thomas; Brosta, Nico; Koster, Dirk; Pushkarev, Sergey; Valeske, Bernd

Application of Augmented Reality in Manual Inspection Procedures: Visual Assistance and Digital Protocols

12th European Conference on Nondestructive Testing, ed. by the Swedish Society of NDT, Gothenburg, 2018, ID-ECNDT-0490-2018

18038 | Szielasko, Klaus; Tschuncky, Ralf

Micromagnetics

Handbook of Advanced Non-Destructive Evaluation, ed. by Ida, Nathan; Meyendorf, Norbert, Springer, Cham, published online 27 June 2018, Doi: 10.1007/978-3-319-30050-4_34-1

18039 | Herzer, Hans-Rüdiger; Becker, Michael M.; Schneider, Eckhardt

The Acousto-Elastic Effect and Its Use in NDE

Handbook of Advanced Non-Destructive Evaluation, ed. by Ida, Nathan; Meyendorf, Norbert, Springer, Cham, published online 02 July 2018, Doi: 10.1007/978-3-319-30050-4_56-1

18040 | Fuchs, Theobald O.J.; Hanke, Randolf

3D X-ray Tomography - Basics and Latest Developments

Handbook of Advanced Non-Destructive Evaluation, ed. by Ida, Nathan; Meyendorf, Norbert, Springer, Cham, published online 03 July 2018, Doi: 10.1007/978-3-319-30050-4_22-1

18041 | Netzelmann, Udo

Induction Thermography of Surface Defects

Handbook of Advanced Non-Destructive Evaluation, ed. by Ida, Nathan; Meyendorf, Norbert, Springer, Cham, published online 13 October 2018, Doi: 10.1007/978-3-319-30050-4_31-1

18042 | Villar Corrales, Angel

Development of a System for Controlling a Terahertz Time Domain Spectroscope and Analyzing its Performance Characteristics

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Studiengang Elektrotechnik (Bachelorarbeit), 2018

18043 | Wolter, Bernd; Straß, Benjamin; Müller, Thorsten; Behrens, Bernd-Arno; Hübner, Sven; Wölki, Kai

Einsatzmöglichkeiten von zerstörungsfreien Sensortechniken innerhalb der Wertschöpfungskette Blechverarbeitung

EFB-Kolloquium 2018 - Weiterführende Funktionsintegration in der Prozesskette, hrsg. von der Europäischen Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung, 2018, S. 219-236

18044 | Rauber, Karsten

Aufbau und Eignung elektromagnetisch angeregter Ultraschall-Wandler zur zerstörungsfreien Charakterisierung des Spannungszustandes im austenitischen Rohrleitungswerkstoff X6CrNiNb18-10

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken, Studiengang Mechatronik / Sensortechnik (Bachelorarbeit), 2018

18045 | Burger, Michael; Calqvist, Conny; Ekevid, Torbjörn; Steidel, Stefan; Weber, Dietmar

Multiphysics Simulation of Construction Equipment – Coupling Material, Machine and Power Source

CVT 2018, Commercial Vehical Technology 2018, Proceedings of the 5th Commercial Vehicle Technology Symposium, Springer, 2018, p. 481-492

18046 | Böttger, David; Straß, Benjamin; Conrad, Christian; Wolter, Bernd

Monitoring the Process Quality of Press Hardened Steels (PHS) with Non-Destructive Testing (NDT) Methods

4th IIW Young Professionals International Conference, Institut de Soudure, Yutz, 2018, Presentation Day 3, 05

18047 | Hantke, Peter

Entwicklung und Werkstoffauswahl eines kombinierten US- und EMUS-Sensors zur werkstoffabhängigen Bestimmung der Vorspannkraft an Außensechskantschrauben

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes Saarbrücken, Studiengang Maschinenbau (Bachelorarbeit), 2018

18048 | Jungmann, Christian; Oswald, Jan; Koster, Dirk

Intelligente Reaktion auf Unvorhersehbares – Neue Features bei der bildgebenden Wirbelstromprüfung

Qualität und Zuverlässigkeit - QZ, Vol. 63, 10/2018, S. 70-73

18049 | Krieg, Fabian; Lugin, Sergey; Kirchhof, Jan; Ihlow, Alexander; Schwender, Thomas; Del Galdo, Giovanni; Römer, Florian; Osman, Ahmad

SAFT Processing for Manually Acquired Ultrasonic Measurement Data with 3D SmartInspect

International Symposium on Structural Health Monitoring and Nondestructive Testing (SHM-NDT 2018), http://fhgonline.fraunhofer.de/bibliotheken/izfp/18049.pdf

18050 | Groß, Philipp; Ihlow, Alexander; Böttcher, René; Bessert, Steffen; Krieg, Fabian; Kirchhof, Jan; Römer, Florian; Osman, Ahmad; Del Galdo, Giovanni

Design and Prototyping of a 3-D Positioner for Ultrasound Quality Control Measurements

International Symposium on Structural Health Monitoring and Nondestructive Testing (SHM-NDT 2018), http://fhgonline.fraunhofer.de/bibliotheken/izfp/18050.pdf

18051 | Wu, Yupeng; Wei, Ziang; Osman, Ahmad; Zhang, Xiaodan; Zhang, Baojun; Cai, Guixi; Han, Xiaohui; Zhou, Qingxiang; Zhao, Yang

An Ultrasonic Non-Destructive Testing Method for Evaluating Resistance Spot Welding Quality

International Symposium on Structural Health Monitoring and Nondestructive Testing (SHM-NDT 2018), http://fhgonline.fraunhofer.de/bibliotheken/izfp/18051.pdf

18052 | Movahed, Ali; Waschkies, Thomas; Rabe, Ute

Comparison of Different Microphone Arrays for Signal Processing of Air-Ultrasonic Signals in Nondestructive Testing

International Symposium on Structural Health Monitoring and Nondestructive Testing (SHM-NDT 2018), http://fhgonline.fraunhofer.de/bibliotheken/izfp/18052.pdf

18053 | Spies, Martin

Überblick über bildgebende zerstörungsfreie Prüfverfahren

Leitfaden zur Bildverarbeitung in der zerstörungsfreien Prüfung, hrsg. von Sackewitz, Michael, Fraunhofer-Vlg., Stuttgart, 2018, S. 5-12

18054 | Fuchs, Theobald; Salamon, Michael; Hanke, Randolf

Röntger

Leitfaden zur Bildverarbeitung in der zerstörungsfreien Prüfung, hrsg. von Sackewitz, Michael, Fraunhofer-Vlg., Stuttgart, 2018, S. 35-46

18055 | Rabe, Ute

Ultraschall

Leitfaden zur Bildverarbeitung in der zerstörungsfreien Prüfung, hrsg. von Sackewitz, Michael, Fraunhofer-Vlg., Stuttgart, 2018, S. 55-62

18056 | Heinrich, Matthias

Akustische Resonanz- und Schwingungsanalyse

Leitfaden zur Bildverarbeitung in der zerstörungsfreien Prüfung, hrsg. von Sackewitz, Michael, Fraunhofer-Vlg., Stuttgart, 2018, S. 63-65

18057 | Waschkies, Thomas; Movahed, Ali

Akustische Kartierung

Leitfaden zur Bildverarbeitung in der zerstörungsfreien Prüfung, hrsg. von Sackewitz, Michael, Fraunhofer-Vlg., Stuttgart, 2018, S. 66-68

18058 | Koster, Dirk; Jungmann, Christian; Oswald, Jan; Lugin, Sergey

Wirbelstrom

Leitfaden zur Bildverarbeitung in der zerstörungsfreien Prüfung, hrsg. von Sackewitz, Michael, Fraunhofer-Vlg., Stuttgart, 2018, S. 69-76

18059 | Tschuncky, Ralf; Szielasko, Klaus

Mikromagnetische Verfahren

Leitfaden zur Bildverarbeitung in der zerstörungsfreien Prüfung, hrsg. von Sackewitz, Michael, Fraunhofer-Vlg., Stuttgart, 2018, S. 77-80

18060 | Szielasko, Klaus; Tschuncky, Ralf

Magnetische Streuflussverfahren

Leitfaden zur Bildverarbeitung in der zerstörungsfreien Prüfung, hrsg. von Sackewitz, Michael, Fraunhofer-Vlg., Stuttgart, 2018, S. 81-83

18061 | Koster, Dirk

Niederfrequent angeregter Wirbelstrom zur Prüfung tiefliegender Fehler

Leitfaden zur Bildverarbeitung in der zerstörungsfreien Prüfung, hrsg. von Sackewitz, Michael, Fraunhofer-Vlg., Stuttgart, 2018, S. 107-110

18062 | Rick, Rainer; Koster, Dirk

Wirbelstromprüfverfahren in der Anwendung Härtezonen

Leitfaden zur Bildverarbeitung in der zerstörungsfreien Prüfung, hrsg. von Sackewitz, Michael, Fraunhofer-Vlg., Stuttgart, 2018, S. 111-112

18063 | Valeske, Bernd

Die Zukunft der ZfP

Leitfaden zur Bildverarbeitung in der zerstörungsfreien Prüfung, hrsg. von Sackewitz, Michael, Fraunhofer-Vlg., Stuttgart, 2018, S. 117-119

18064 | Koster, Dirk

Materialfehler zerstörungsfrei detektieren

Konstruktion, Zeitschrift für Produktentwicklung und Ingenieur-Werkstoffe,

https://www.konstruktion-online.de/2018/Ausgabe-07-08/Fachteil-Ingenieur-Werkstoffe/Materialfehler-zerstoerungsfrei-detektieren

18065 | Semper, Sebastian; Römer, Florian; Hotz, Thomas; Del Galdo, Giovanni

Sparsity Order Estimation from a Single Compressed Observation Vector

IEEE Transactions on Signal Processing, Vol. 66, No. 15, 2018, S. 3958 - 3971, Doi: 10.1109/TSP.2018.284186

18066 | Lavrenko, Anastasia; Pawar, Sankalp; Ibrahim, Mohammed; Römer, Florian; Del Galdo, Giovanni; Thomä, Reiner S.

Combining Matrix Design for 2D DoA Estimation with Compressive Antenna Arrays

22nd International ITG Workshop on Smart Antennas, WSA 2018, ISBN 978-3-8007-4541-8

18067 | Rauber, Christof

Entwicklung eines breitbandigen FMCW-Radars zur zerstörungsfreien Charakterisierung von Dielektrika

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Fachbereich Informatik / Mechatronik und Sensortechnik (Masterarbeit), 2018

18068 | Conrad, Christian

Process-Integrated Inspection of Joints during Assembling Processes Using NDT Methods

25. Sächsische Fachtagung Umformtechnik (SFU) / 6. International Conference on Accuracy in Forming Technology (ICAFT) / 6. International Lower Silesia - Saxony Conference on Advanced Metal Forming Processes in Automotive Industry (AutoMetForm), 2018, Fraunhofer IWU, 29 p.

18069 | Zhang, Hai; Avdelidis, Nicolas P.; Osman, Ahmad; Ibarra-Castanedo, Clemente; Sfarra, Stefano; Fernandes, Henrique; Matikas, Theodore E.; Maldague, Xavier P.V.

Enhanced Infrared Image Processing for Impacted Carbon/Glass Fiber-Reinforced Composite Evaluation

Sensors 2018, Vol. 18, 45, 13 p., Doi: 10.3390/s18010045, 13 p.

18070 | Veile, Ines; König, Hans-Henrik; Szielasko, Klaus; Weber, Fabian

Elektromagnetische Ultraschallmessungen zur Untersuchung der Anelastizität im Zugversuch an C45 Stahl

DGZfP-Jahrestagung 2018, DGZfP-Berichtsband BB 166, Berlin, 2018, Mi.3.C.2

18071 | Zhang, Hai; Maldague, Xavier P.V.; Sfarra, Stefano; Osman, Ahmad; Szielasko, Klaus; Stumm, Christopher; Sarasini, Fabrizio; Tirillò, Jacopo

Terahertz Image Improvement for an Environmentally Friendly Sandwich Structure

2018 IEEE Canadian Conference on Electrical & Computer Engineering (CCECE), 2018, Doi: 10.1109/CCECE.2018.8447582

18072 | Mora, Pierric; Spies, Martin

Perturbation Theory for Acoustoelastic Effects in Heterogeneous Media

Wave Motion 86, Online Published, 2018 1-10, Doi: 10.1016/j.wavemoti.2018.12.002

18073 | Zhang, Hai; Sfarra, Stefano; Osman, Ahmad; Sarasini, Fabrizio; Valeske, Bernd; Netzelmann, Udo; Avdelidis, Nicolas P.; Ibarra-Castanedo, Clemente; Maldague, Xavier P.V.

Nondestructive Evaluation Using Eddy Current Pulsed Thermographic Imaging of Basalt-Carbon Hybrid Fiber-Reinforced Composite Laminates Subjected to Low-Velocity Impact Loadings

SPIE Proceedings Volume 10601, Smart Materials and Nondestructive Evaluation for Energy Systems IV; 106010B, 2018; Doi: 10.1117/12.2295000

18074 | Zhang, Hai; Sfarra, Stefano; Osman, Ahmad; Szielasko, Klaus; Stumm, Christopher; Sarasini, Fabrizio; Santulli, Carlo; Maldague, Xavier P.V.

Terahertz Amplitude Polynomial Principle Component Regression for Aramid-Basalt Hybrid Composite Laminate Inspection IEEE Transactions on Industrial Informatics, September 2018, Doi: 10.1109/TII.2018.2870670

18075 | Zhang, Hai; Sfarra, Stefano; Osman, Ahmad; Sarasini, Fabrizio; Netzelmann, Udo; Valeske, Bernd; Avdelidis, Nicolas P.; Ibarra-Castanedo, Clemente; Maldague, Xavier P.V.

Non-Destructive Evaluation of Low-Velocity Impact-Induced Damage in Basalt-Carbon Hybrid Composite Laminates Using Eddy Current Pulsed Thermography

Optical Engineering, Vol. 58, No. 4, 041602, 2018, Doi: 10.1117/1.0E.58.4.041602

18076 | Manavipour, Maryam

Non-Destructive Testing and Mechanical Characterization of Thermosetting Polymers Used in Pipeline Rehabilitation Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät, Saarbrücken, (Dissertation), 2018

18077 | Ripplinger, Wolfgang; Schwarz, Michael; Diebels, Stephan; Herrmann, Hans-Georg

Auxetic Aluminum Sheets in Lightweight Structures

Materials Testing/Materialprüfung, Vol 60, 11/2018, p. 1071-1076

18078 | El Kadi, Ayoub

Videobasierte Fahrspur- und Objekterkennung für Fahrerassistenzsysteme bei Krafträdern

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Studiengang Master Elektrotechnik, Vertiefung Automatisierungstechnik (Masterarbeit), 2018

18079 | Contarini, Carmelo

Konzept und Erprobung von zerstörungsfreien Datenerfassungsmethoden zur Zuordnung von Punzenabdrücken an Terra Sigillata

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Studiengang Bachelor Elektrotechnik, Vertiefung Automatisierungstechnik (Bachelorarbeit), 2018

18080 | Rehak, Markus; Haßler, Ulf; Grulich, Tobias; Wörlein, Norbert; Porsch, Felix; Götz, Yvonne; Wolff, Antje **Der phenoTest – Ein automatisiertes CT-System zur Phänotypisierung von Zuckerrübenkeimlingen** Forum Bildverarbeitung 2018, hrsg. von Längle, Thomas et.al., 2018, S. 217-228

18081 | Zimmer, Cyrill

Implementieren maschineller Lernalgorithmen zur mikromagnetischen Materialcharakterisierung

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Studiengang Master Elektrotechnik Informationstechnik (Masterarbeit), 2018

18082 | Lavrenko, Anastasia; Römer, Florian; Del Galdo, Giovanni; Thomä, Reiner S.

Sensing Matrix Sensitivity to Random Gaussian Perturbations in Compressed Sensing

26th European Signal Processing Conference, EURASIP 2018, IEEE, p. 583-587, Doi: 10.23919/EUSIPCO.2018.8553575

18083 | Semper, Sebastian; Kirchhof, Jan; Wagner, Christoph; Krieg, Fabian; Römer, Florian; Osman, Ahmad; Del Galdo, Giovanni **Defect Detection from 3D Ultrasonic Measurements Using Matrix-Free Sparse Recovery Algorithms**26th European Signal Processing Conference, EURASIP 2018, IEEE, p. 1700-1704, Doi: 10.23919/EUSIPCO.2018.8553575

18084 | Groß, Nadja; Becker, Michael M.; Rabe, Ute

Analytische Korrektur geometriespezifischer Einflüsse auf die Vorspannkraftbestimmung in Schraubenverbindungen mittels Ultraschallmethoden

6. VDI-Fachtagung »Schraubenverbindung 2018«, VDI-Berichte Nr. 2336, 2018, S. 271-275

18085 | Thomä, Marco; Wagner, Guntram; Straß, Benjamin; Wolter, Bernd; Benfer, Sigrid; Fürbeth, Wolfram

The Influence of Ultrasound Enhancement during Friction Stir Welding of Aluminum to Steel

Key Engineering Materials, Vol. 767, Tribology in Manufacturing Processes and Joining by Plastic Deformation I, 2018, p. 351-359

18086 | Thomä, Marco; Wagner, Guntram; Straß, Benjamin; Wolter, Bernd; Benfer, Sigrid; Fürbeth, Wolfram

New Developments in the Field of Ultrasound Enhanced Friction Stir Welding of Dissimilar Materials

12th International Symposium on Friction Stir Welding, ISFSW 2018, ed. TWI Abington, Cambridge, 2018

18087 | Schmidt, Christian

Weiterentwicklung der EMUS-Wandlersysteme im Bereich des langreichweitigen Ultraschalls

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Fachbereich Mechatronik und Sensortechnik (Masterarbeit), 2018

18088 | Gabi, Yasmine; Martins, Olivier; Wolter, Bernd; Conrad, Christian; Straß, Benjamin

3MA Non-Destructive Analysis on Hardened Material by Finite Element Simulation and Experiment

2018 International Conference on Electrical Sciences and Technologies in Maghreb (CISTEM), 4 p., 2018, Doi: 10.1109/CISTEM.2018.8613406

18089 | Krieg, Fabian; Pandey, Rick; Kirchhof, Jan; Ihlow, Alexander; Römer, Florian; Del Galdo, Giovanni; Osman, Ahmad

Progressive Online 3-D SAFT Processing by Matrix Structure Exploitation

IEEE International Ultrasonics Symposium, 2018, doi: 10.1109/ULTSYM.2018.8579696

18090 | Kirchhof, Jan; Semper, Sebastian; Römer, Florian

GPU-Accelerated Matrix-Free 3D Ultrasound Reconstruction for Nondestructive Testing

IEEE International Ultrasonics Symposium, 2018, doi: 10.1109/ULTSYM.2018.8579936



PATENTE 2018

2018 angemeldete Patente

Rabe, Ute; Herrmann, Hans-Georg; Pudovikov, Sergey; et.al. Vorrichtung zur tomografischen Ultraschallprüfung einer Innenstruktur einer Metallbramme und Verfahren zur in-situ Qualitätsprüfung von Metallbrammen

Waschkies, Thomas; Dengiz, Nizamettin; Presti, Jaqueline Vorrichtung und Verfahren zur Bestimmung einer Wickelhärte in einer Wickelrolle

Jäckel, Patrick

Verfahren sowie Vorrichtung zur berührungslosen zerstörungsfreien Untersuchung eines Werkstücks

2018 erteilte Patente

Conrad, Christian; Kern, Rolf; Kopp, Harald; Wolter, Bernd
Verfahren, Vorrichtung und Verwendung der Vorrichtung
zur zerstörungsfreien quantitativen Bestimmung von
Schichtdicken eines Schichten aufweisenden Körpers

IMPRESSUM

Herausgeber

Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP

Campus E3 1 66123 Saarbrücken

Telefon: +49 681 9302 0

info@izfp.fraunhofer.de www.izfp.fraunhofer.de

Hinweise zur Anfahrt finden Sie unter »Kontakt« auf unserer Webpräsenz www.izfp.fraunhofer.de

Institutsleitung

Prof. Dr. Randolf Hanke (Geschäftsführender Institutsleiter)

Unternehmenskommunikation

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

Redaktionsteam

Dipl.-Übers. Sabine Poitevin-Burbes Roger Pfau

Layout, Satz, Bildverarbeitung

Dipl.-Übers. Sabine Poitevin-Burbes Roger Pfau

Druck

Krüger Druck+Verlag GmbH & Co. KG, Merzig

Bildquellen

Cover © Shutterstock / ktsdesign

S. 5 © Tom Gundelwein

S. 7 © Dr. Udo Netzelmann

S. 11 © Rida el Ali

S. 13 © Fraunhofer IZFP / Uwe Bellhäuser

S. 14 oben links © Marc Mueller

S. 15 oben rechts © 2018 TU Ilmenau / Cassandra Bräuer

S. 16 oben rechts und im Text © Fraunhofer IZFP / Uwe Bellhäuser

S. 19 © Fraunhofer IZFP / Uwe Bellhäuser

S. 21 © Fraunhofer IZFP / Uwe Bellhäuser

S. 26 © Fraunhofer IZFP / Uwe Bellhäuser

S. 34 @ vladystock / stock.adobe.com

S. 35 @ Shutterstock / Matej Kastelic

S. 46 © Fraunhofer IZFP / Uwe Bellhäuser

Alle weiteren Bilder und Graphiken: © Fraunhofer IZFP, Fraunhofer-Gesellschaft

Abdruck und Vervielfältigung jeder Art nur mit Genehmigung des Herausgebers

© 2019 Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, Saarbrücken

Dokumentennummer izfp19.03.1.1de