

Fraunhofer-Gesellschaft

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 ihrer Forschungsergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Sie fördert Wissenschaft und Wirtschaft durch inspirierende Ideen, nachhaltige wissenschaftlich-technologische Lösungen und wirkt mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft sowie unserer Zukunft. Interdisziplinäre Forschungsteams der Fraunhofer-Gesellschaft setzen gemeinsam mit Vertragspartnern aus Wirtschaft und öffentlicher Hand originäre Ideen in Innovationen um. Ebenfalls koordinieren und realisieren sie systemrelevante, forschungspolitische Schlüsselprojekte. 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 aktuell 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Derzeit rund 30 800 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von rund 3,0 Mrd. €. Davon fallen 2,6 Mrd. € auf die 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. 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.

The Fraunhofer-Gesellschaft, based in Germany, is the world's leading applied research organization. Prioritizing key future-relevant technologies and commercializing its findings in business and industry, it plays a major role in the innovation process. Fraunhofer supports science and industry with inspiring ideas, sustainable scientific and technological solutions, and is helping shape our society and our future. At the Fraunhofer-Gesellschaft, interdisciplinary research teams work with partners from industry and government to turn pioneering ideas into innovative technologies. Its members coordinate and implement system-relevant research projects. International collaboration with outstanding research partners and companies from around the world brings Fraunhofer into direct contact with the most prominent scientific communities and most influential economic regions.

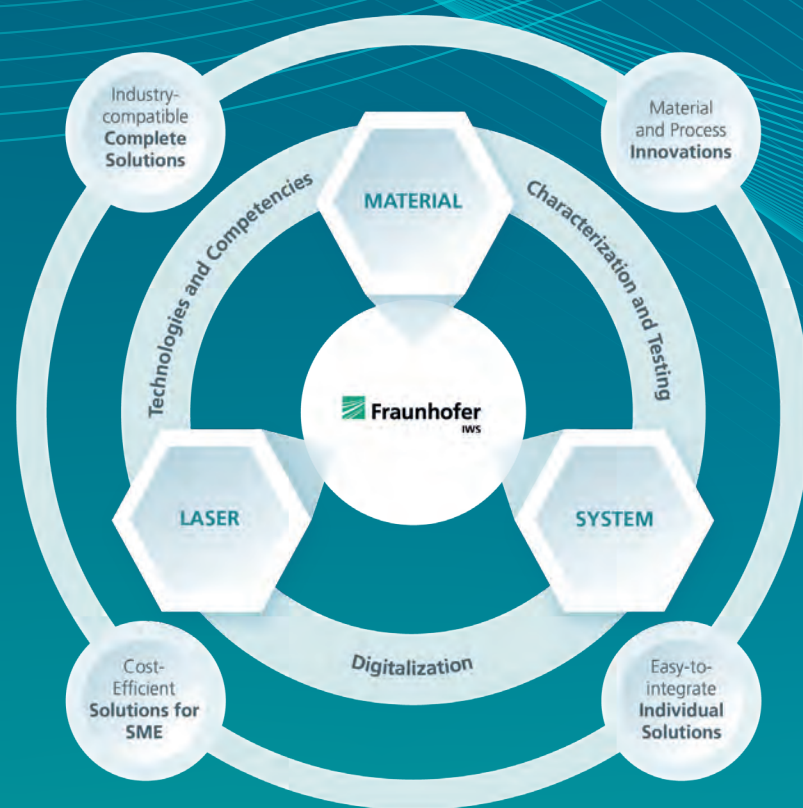
Founded in 1949, the society now operates 76 institutes and research units throughout Germany. Currently around 30,800 employees, predominantly scientists and engineers, work with an annual research budget of about 3.0 billion euros, 2.6 billion euros of which are designated as contract research. Around two thirds of Fraunhofer contract research revenue is generated from industry contracts and publicly funded research projects. The German federal and state governments contribute around another third as base funding, enabling the Fraunhofer institutes to develop solutions now to problems that will drastically impact industry and society in the near future. The Fraunhofer-Gesellschaft is a recognized non-profit organization named after Joseph von Fraunhofer (1787–1826), an illustrious researcher, inventor and entrepreneur hailing from Munich.

Jahresbericht 2023/2024
Annual Report 2023/2024

Materials Design –
Design with Materials

Leitbild

Guiding Principle



Vision

At Fraunhofer IWS we stand for applied research – in cooperation with our partners we develop innovative and resource-efficient solutions with materials, lasers and systems.

Mission Statements

As a team, we enthusiastically develop tailored and sustainable material and process innovations for the industry of the future. We integrate laser technology, functionalized surfaces, battery technology, biosystems technology, and optical metrology into manufacturing. Our customized solutions support the innovative capabilities of our partners.

FRAUNHOFER IWS

Materials and Lasers – Competence with a System

Fraunhofer IWS develops complex system solutions in materials and laser technology. We define ourselves as idea drivers developing customized solutions based on laser applications, functionalized surfaces and material and process innovations – from easy-to-integrate custom solutions to cost-efficient solutions for small and medium-sized enterprises and industry-ready one-stop solutions. Our sector research focuses on aerospace, energy and environmental technology, automotive, medical and mechanical engineering, toolmaking, electrical engineering and microelectronics, and photonics and optics. In our five future and innovation fields of battery technology, hydrogen technology, surface functionalization, photonic production systems and additive manufacturing, we are already creating the basis today for the technological answers of tomorrow.

What Drives Us: Fast Solutions for Industrial Practice

The essential motivation for all Fraunhofer-Gesellschaft members is to transfer state-of-the-art research results directly into industrial applications. Inspired by this idea, we work every day to find answers to customers' and partners' requirements. Learn more about our service portfolio, possible cooperation forms, our mission statement and details on how we can research and develop solutions for industry and society for or together with you.

Werkstoff und Laser mit System

Das Fraunhofer IWS entwickelt komplexe Systemlösungen in der Laser- und Werkstofftechnik. Wir am Fraunhofer IWS verstehen uns als Ideentreiber, die Lösungen mit Laseranwendungen, funktionalisierten Oberflächen sowie Werkstoff- und Prozessinnovationen entwickeln – von einfach integrierbaren Individuallösungen über kosteneffiziente Mittelstandslösungen bis hin zu industrietauglichen Komplettlösungen. Unsere Forschungsschwerpunkte liegen in den Branchen Luft- und Raumfahrt, Energie- und Umwelttechnik, Automobilindustrie, Medizintechnik, Maschinen- und Werkzeugbau, Elektrotechnik und Mikroelektronik sowie Photonik und Optik. In den fünf Zukunfts- und Innovationsfeldern Batterietechnik, Wasserstofftechnologie, Oberflächenfunktionalisierung, Photonische Produktionssysteme und Additive Fertigung schaffen wir bereits heute die Basis für die technologischen Antworten von morgen.

Unser Antrieb: Schnelle Lösungen für die industrielle Praxis

Der wesentliche Antrieb für alle Mitglieder der Fraunhofer-Gesellschaft besteht darin, aktuelle Forschungsergebnisse unmittelbar in die industrielle Praxis zu überführen. Getragen von diesem Gedanken arbeiten wir jeden Tag daran, Antworten auf die Fragen von Kunden und Partnern zu finden. Erfahren Sie im Folgenden mehr über unser Leistungsportfolio, mögliche Formen der Kooperation, unser Leitbild und darüber, wie wir für Sie oder gemeinsam mit Ihnen Lösungen für Industrie und Gesellschaft erforschen und entwickeln können.

Jahresbericht 2023/2024

Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS

Annual Report 2023/2024

Fraunhofer Institute for Material and Beam Technology IWS



Lesen Sie unseren Jahresbericht im E-Paper-Format mit multimedialen Inhalten hier:
Read our annual report as an e-paper with additional multimedia content here:

s.fhg.de/iws-ebook-2023

Inhalt

Contents

Vorwort Foreword	4
Unser Kuratorium Our Board of Trustees	6
Ansprechpartner Contacts	7
Unsere Forschung Our Research	8
Unser Institut Our Institute	32
Impressum Publisher's Details	70





No materials, no party!

Prof. Dr.-Ing. Christoph Leyens
Director Fraunhofer IWS

Vorwort

Foreword

Dear readers,

Materials are the key to technical innovation and play a decisive role in our world. They enable high-tech applications in various industries, from microelectronics and the automotive industry to aerospace. At the same time, we cannot afford to ignore materials in everyday use – our world would not function without them. When developing them, we have to take various constraints into account. They should meet the finished product's requirements and be processable in relevant processes. Sustainability plays a vital role for us: the materials or, at least, the raw materials contained in the materials should ideally be recyclable over their entire life cycle.

Fraunhofer IWS is committed to active research into material cycles and contributes to developing of material systems without critical raw materials. We are constantly developing new technologies to ensure that we will retain sufficient materials for our requirements in the future. The COAXquattro laser processing head created

Liebe Leserinnen und Leser,

Werkstoffe sind der Schlüssel für technische Innovationen und spielen eine entscheidende Rolle in unserer Welt. Sie ermöglichen High-tech-Anwendungen in unterschiedlichsten Branchen von der Mikroelektronik über die Automobilindustrie bis hin zur Luft- und Raumfahrt. Gleichzeitig können wir auf Werkstoffe auch im alltäglichen Gebrauch nicht verzichten – ohne sie würde unsere Welt nicht funktionieren. Bei ihrer Entwicklung müssen wir verschiedene Randbedingungen beachten. Sie sollten nicht nur die Anforderungen des fertigen Produkts erfüllen, sondern sich auch in den entsprechenden Prozessen verarbeiten lassen. Dabei spielt die Nachhaltigkeit eine wichtige Rolle: Die Werkstoffe selbst oder zumindest die in den Werkstoffen enthaltenen Rohstoffe sollten sich idealerweise über den gesamten Lebenszyklus hinweg verwerten lassen.

Das Fraunhofer IWS verschreibt sich unter anderem der aktiven Erforschung von Stoffkreisläufen und leistet wichtige Beiträge zur Entwicklung von Werkstoffsystemen, die ohne kritische Rohstoffe auskommen.

Um sicherzustellen, dass wir auch in Zukunft über genügend Werkstoffe für unsere Anforderungen verfügen, entwickeln wir kontinuierlich neue Technologien. Der Laserbearbeitungskopf COAXquattro des Fraunhofer IWS versetzt uns etwa in die Lage, unterschiedliche Materialien in fast beliebiger Zusammensetzung herzustellen. Dabei sind deren Eigenschaften das Ergebnis des Zusammenspiels von Prozessen und Werkstoffen.

Ein weiteres Beispiel ist die Batterieforschung, bei der wir unter anderem an der Entwicklung von Elektroden und Aktivmaterialien arbeiten. Auch Beschichtungen, Prozesse, Systemtechnik sowie Werkstoffprüfung und -charakterisierung spielen an unserem Institut eine wichtige Rolle. Für uns gilt das Motto »No materials, no party!«. Denn ohne Werkstoffe erzielen wir keinen Fortschritt.

Viel Vergnügen beim Lesen!

Prof. Dr.-Ing. Christoph Leyens

by Fraunhofer IWS, for example, enables the production of different materials in almost any composition. The materials' properties result from the interaction of processes and materials.

Battery research represents another example as we develop electrodes and active materials. Coatings, processes, systems engineering, and materials testing and characterization all play an important role at our institute.

Our motto is: "No materials, no party!" Because we need materials to achieve progress.

We hope you enjoy reading this report!

Unser Kuratorium

Our Board of Trustees



Mitglieder des Kuratoriums | Members of the Board of Trustees

Dr. Reinhold Achatz (Chairman of the Board of Trustees)	Former General Manager, thyssenkrupp Transrapid GmbH, Munich
Dr. Annerose Beck	Head of Division Bund-Länder Research Institutions, Saxon State Ministry for Science, Culture and Tourism, Dresden
Dr. Claudio Dalle Donne	Head of Materials, Processes and Tests (ESCM), Airbus Operations GmbH, Bremen
Katrien Delaey	Director, Newson NV, Dendermonde, Belgium
Thorsten Frauenpreiß	Managing Director, Newport Spectra-Physics GmbH & Ophir Spiricon Europe GmbH, Darmstadt
Dr. Bettina Friedl (Guest)	Head of Operations & BU Services, Chief Operating Officer (COO), Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, Oberkochen
Dr. Andreas Handschuh	State Secretary, Saxon State Ministry for Science, Culture and Tourism, Dresden
Prof. Dr. Tim Hosenfeldt	Senior Vice President Research and Innovation, Central Technology Schaeffler AG, Herzogenaurach
Dr. Marie Jaroni	Head of Center of Decarbonization, thyssenkrupp Steel Europe AG, Duisburg
Dr. Uwe Krause	Karlsruhe Institute of Technology, Project Management Agency Karlsruhe, Production and Manufacturing Technologies, Head of Branch Office Dresden
Dr. Monika Kursawe	Director Performance Materials, Operations – Head of EHS & Compliance, Merck KGaA, Darmstadt
Dr. Marco Nock	Senior Vice President Innovation Management, EOS GmbH Electro Optical Systems, Krailling
Peter G. Nothnagel	Former Head of Division Structural Development, Energy and Environment relating to Economy, Saxon State Ministry for Economic Affairs, Labour and Transport, Dresden
Dr. Christoph Rüttimann	CTO, Bystronic Laser AG, Niederörsz, Switzerland
Dr. Oliver Schauerte	Group Innovation Materials Volkswagen AG, Wolfsburg
Dr. Inga Stoll	Director Materials (TEW), MTU Aero Engines AG, Munich
Prof. Dr. Ronald Tetzlaff	Chief Officer Technology Transfer and Internationalization TUD Dresden University of Technology
Dr. Anke Timm	Life Science (CR/ATC4), Robert Bosch GmbH, Stuttgart
Dr. Christoph Ullmann	CEO, Laserline GmbH, Mülheim-Kärlich
Dr. Franz-Josef Wetzel	BMW Motorrad, Munich

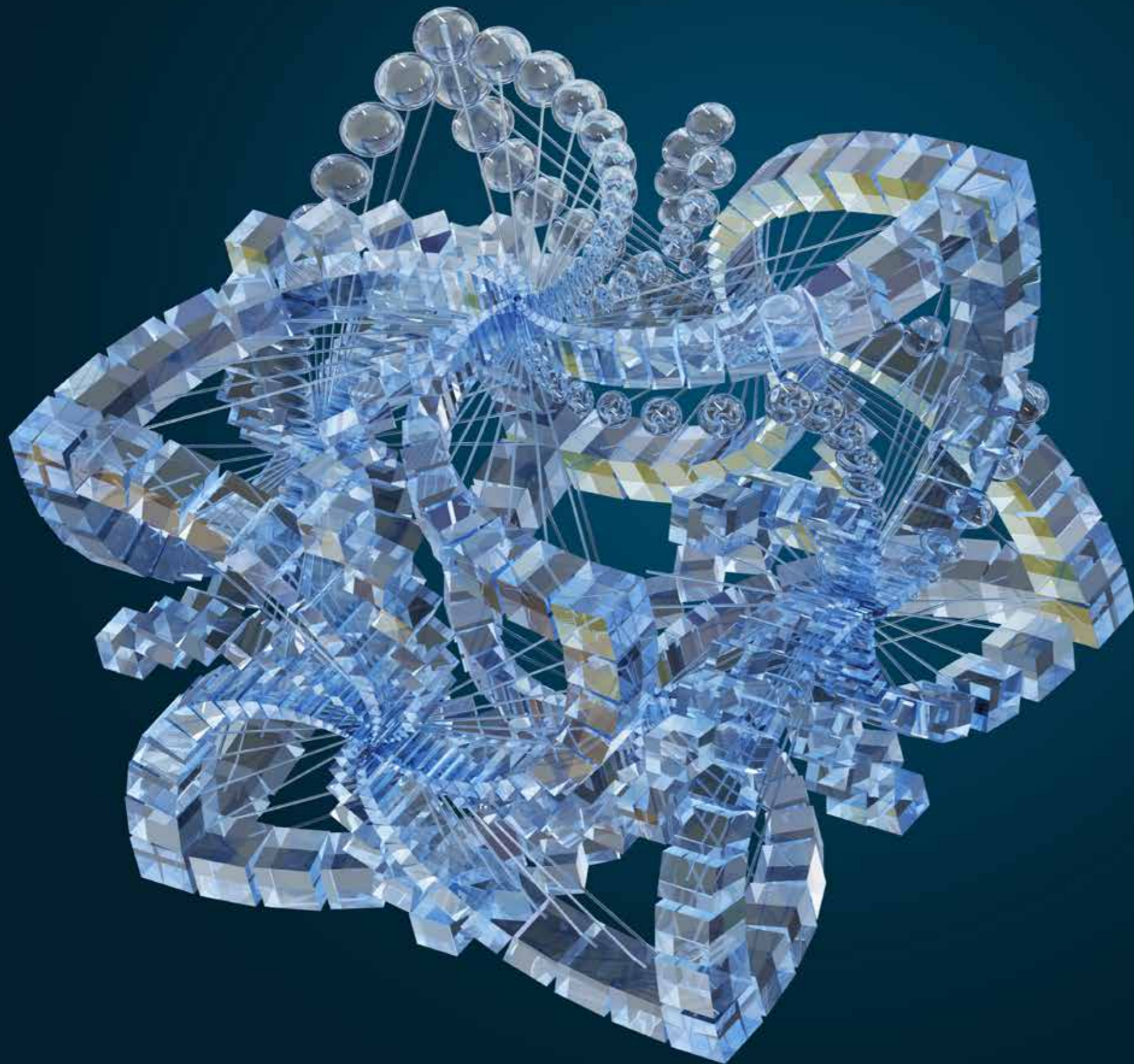
Ansprechpartner

Contacts

s.fhg.de/iws-kontakt



	Prof. Dr. Christoph Leyens Director +49 351 83391-3242 christoph.leyens@iws.fraunhofer.de		Birgit Mörbe Head of Administration +49 351 83391-3426 birgit.moerbe@iws.fraunhofer.de
	Dr. Jens Standfuß Deputy Director Business Development +49 351 83391-3212 jens.standfuss@iws.fraunhofer.de		Markus Forytta Corporate Communications +49 351 83391-3614 markus.forytta@iws.fraunhofer.de
	Dr. Volker Weihnacht (act.) PVD- and Nanotechnology +49 351 83391-3247 volker.weihnacht@iws.fraunhofer.de		Prof. Dr. Stefan Kaskel Battery Technology +49 351 83391-3331 stefan.kaskel@iws.fraunhofer.de
	Prof. Dr. Frank Brückner Additive Manufacturing and Surface Technology +49 351 83391-3452 frank.brueckner@iws.fraunhofer.de		Dr. Andreas Wetzig Cutting and Joining +49 351 83391-3229 andreas.wetzig@iws.fraunhofer.de
	Prof. Dr. Martina Zimmermann Materials Characterization and Testing +49 351 83391-3573 martina.zimmermann@iws.fraunhofer.de		Prof. Dr. Peter Hartmann Application Center for Optical Metrology AZOM +49 375 536-1538 peter.hartmann@iws.fraunhofer.de
	Dr. Teja Roch Dortmunder Oberflächen-Centrum DOC® Business Development +49 231 844-3894 teja.roch@iws.fraunhofer.de		Prof. Dr. Andrés-Fabián Lasagni Center for Advanced Micro-Photonics (CAMP) Business Development +49 351 83391-3007 andres-fabian.lasagni@iws.fraunhofer.de



Unsere Forschung

Our Research

Zukunft und Innovation

Future and Innovation 10

Branchenlösungen

Industry Solutions 26

Zukunft und Innovation

Future and Innovation

Nachhaltiges Werkstoffdesign als Antwort auf Ressourcenengpässe

Sustainable Material Design as Response to Resource Bottlenecks



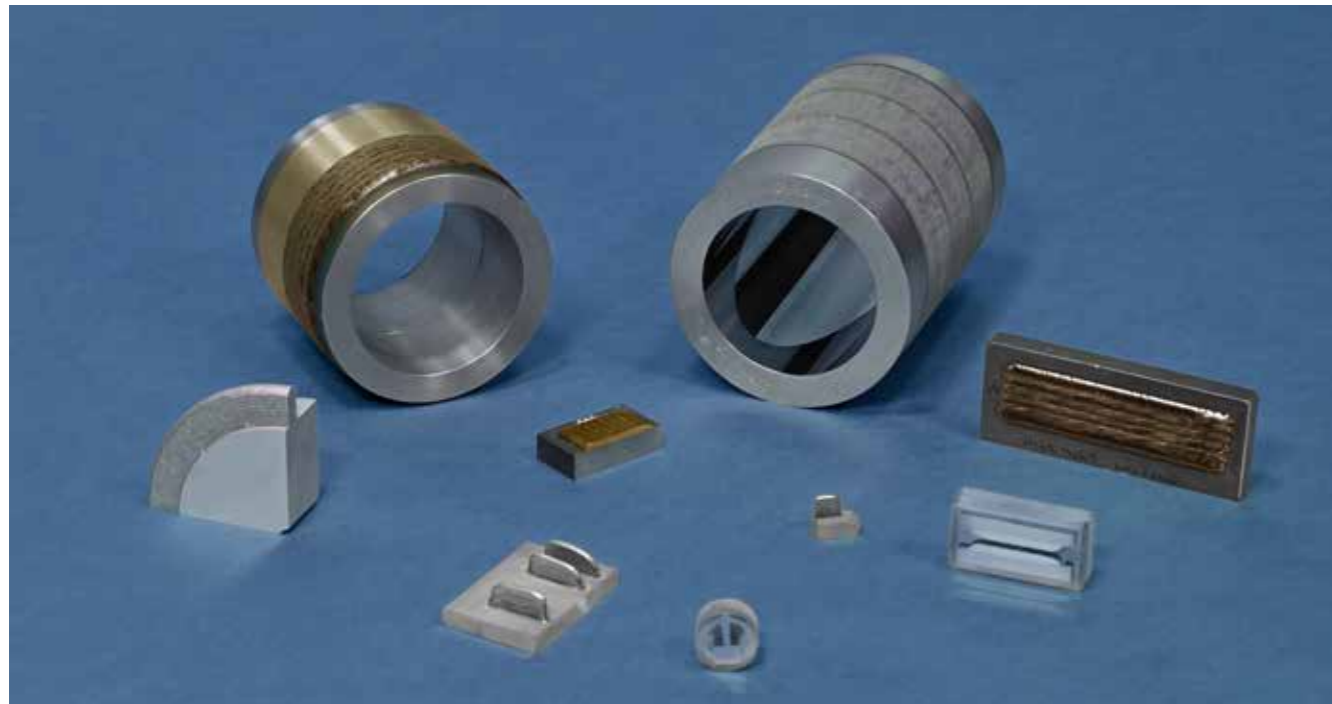
The transformation towards a sustainable circular economy also requires a new approach to rare high-tech materials.

Nachhaltiges Werkstoffdesign als Lösung für mögliche Ressourcenengpässe gewinnt zunehmend an Gewicht. Neue Materialkompositionen können umweltfreundlichere Schiffsantriebe, sparsamere Flugzeugtriebwerke oder auch leichtere Elektrofahrzeuge ermöglichen. Am Fraunhofer IWS entwirft das Kompetenzfeld Werkstoffcharakterisierung und -prüfung um Professorin Martina Zimmermann die »Rezepturen« für diese Werkstoffe von morgen. Das Besondere: Hier lassen sich neue Legierungen direkt mit additiven Fertigungsverfahren generieren und analysieren. Die 3D-Drucker am Institut erlauben das Testen der neu entwickelten Rezepte lange vor dem Einsatz in der Industrie.

»Die Engpässe strategisch wichtiger Metalle wie Titan oder Kobalt verschärfen sich und dehnen sich inzwischen sogar auf Magnesium aus«, erklärt Martina Zimmermann. »Ihre Verfügbarkeit schwankt und auf diese Volatilität müssen wir reagieren.« Zusätzlich werden

Finding solutions to potential resource bottlenecks requires sustainable material design. New material compositions enable more environmentally friendly ship propulsion systems, more economical aircraft engines or even lighter electric vehicles. At Fraunhofer IWS, the Competence Field Materials Characterization and Testing led by Prof. Martina Zimmermann is developing the "recipes" for tomorrow's materials. The unique feature: Here, new alloys can be generated and analyzed directly using additive manufacturing methods. The 3D printers at the institute allow the newly developed recipes to be tested long before they are used in industry.

"The shortages of strategically important metals such as titanium and cobalt are worsening and have even extended to magnesium," explains Martina Zimmermann. "Their availability fluctuates, and we must



At Fraunhofer IWS, new alloys can be generated and analyzed directly using additive manufacturing methods.

react to this volatility." In addition, raw materials such as cobalt are often mined in Africa under questionable working conditions. "The transformation of German companies towards a sustainable circular economy also requires a new approach to rare high-tech materials," adds Dr. Jörg Kaspar, Group Manager for Materials and Failure Analysis. "We need better approaches to recycle products made from these materials and feed them back into the material cycles." To this end, the Competence Field Materials Characterization and Testing concentrates on special materials expertise with excellent access to the necessary technical equipment. While other organizations require extensive trial casting before testing new materials, this can be done quickly and efficiently with the sophisticated equipment for additive manufacturing technologies and testing technology at Fraunhofer IWS. For example, the institute combines powder- and wire-based additive manufacturing (AM), uses lasers of different wavelengths and power classes that also allow the processing of metals such as copper, and can precisely control the supply of several starting metals for new high-entropy alloys. The Fraunhofer researchers offer decades of experience in process design, metrology and the control

Rohstoffe wie Kobalt in Afrika häufig unter fragwürdigen Arbeitsbedingungen abgebaut. »Auch erfordert die Transformation der deutschen Unternehmen hin zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft einen neuen Umgang mit raren Hightech-Werkstoffen«, ergänzt Dr. Jörg Kaspar, Gruppenleiter für Werkstoff- und Schadensanalytik. »Wir brauchen bessere Ansätze, um Erzeugnisse aus diesen Materialien letztlich gut recyceln und in die Stoffkreisläufe zurückschleusen zu können.«

Dafür konzentriert sich im Kompetenzfeld Werkstoffcharakterisierung und -prüfung besondere Werkstoffexpertise mit einem exzellenten Zugriff auf die notwendigen technischen Ausrüstungen. Während andere Akteure neue Materialien erst nach aufwendigen Probegüssen testen können, ist dies mit dem ausdifferenzierten Anlagenpark für additive Fertigungstechnologien und der Prüftechnik am Fraunhofer IWS schnell und effizient möglich. Das Institut kombiniert beispielsweise pulver- und drahtbasiertes Additive Manufacturing (AM), setzt Laser verschiedener Wellenlängen und Leistungsklassen ein, die auch die Verarbeitung von Metallen wie Kupfer erlauben, und kann die Zufuhr mehrerer Ausgangsmetalle für neue Hochentropie-Legierungen präzise kontrollieren. Dazu bringen die Fraunhofer-Forschenden jahrzehntelange

Erfahrung im Prozessdesign, in der Messtechnik und der Kontrolle additiver Verfahren sowie der Charakterisierung und Prüfung von AM-Strukturen ein. Entsprechend können sie Partnern in der Wirtschaft fundierte Lösungsvorschläge für werkstoffbasierte Innovationen unterbreiten.

Paradigmenwechsel: »So gut wie nötig« verdrängt »So gut wie möglich«

Ist die »Rezeptur« entworfen, kann das Team mit besonderer Analyse- und Prüftechnik den Werkstoff daraufhin untersuchen, ob und wie er herkömmliche Legierungen zu verbessern vermag. »Dabei ersetzt der Grundsatz »so gut wie nötig« die ältere Maxime »so gut wie möglich«, betont Martina Zimmermann. Denn auf diese Weise ließen sich Optionen entwickeln, um den drastischen Entwicklungen im Hinblick auf Rohstoffverfügbarkeit und Preisentwicklung zum Beispiel von Titan oder Kobalt zu begegnen.

In der Kombination aus thermodynamischen Zustandsberechnungen, laserbasierten Syntheseverfahren und Hochdurchsatz-Screenings lassen sich am Fraunhofer IWS die in der Anwendung erforderlichen Eigenschaften der jeweiligen Legierung effizient ermitteln. Dazu gehören Fragen wie: Welche Festigkeit weist der neue Werkstoff auf? Wie korrosionsbeständig und langlebig ist das Material? Welchen Temperaturen hält es stand? Gemeinsam mit Partnern ist zudem vor dem Transfer in die Praxis noch abzuklären, ob die additiv erzeugten Schichten und Strukturen die gemessenen Eigenschaften auch dann behalten, wenn sie beispielsweise gegossen werden.

Diese noch junge Methodik für das Design und die Erprobung neuer Werkstoffe könnte einen Evolutionssprung in der Branche auslösen. Früher seien Strukturwerkstoffe, deren Vor- und Nachbehandlungen sowie Einsatzmöglichkeiten wie traditionelle Kochrezepte von Generation zu Generation weitergereicht worden, erläutert Martina Zimmermann. Die Herstellung sowie Vor- und Nachbehandlung von Strukturwerkstoffen erfolge bis heute auf der Basis etablierter »Rezepturen«, die teilweise auch als Alleinstellungsmerkmale der Materialhersteller gelten. »Unseren Ansatz des modernen Werkstoffdesigns kann

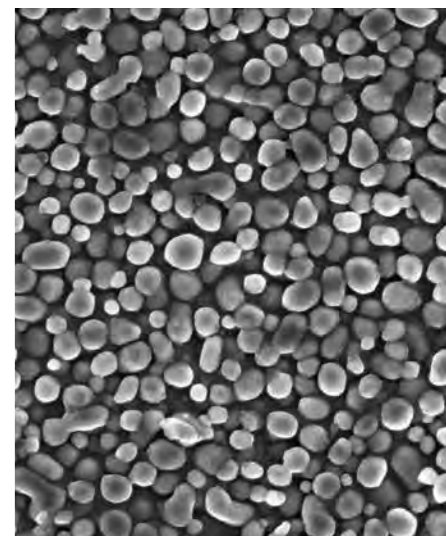
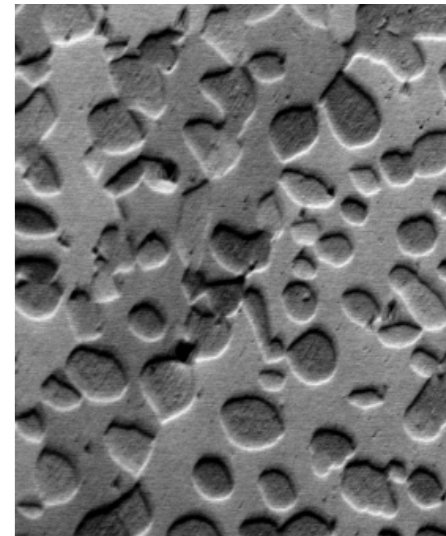
of additive processes as well as the characterization and testing of AM structures. Consequently, they provide partners in the industry with well-founded solutions for material-based innovations.

Paradigm Shift: "As Good as Necessary" Replaces "As Good as Possible"

Once the "recipe" has been designed, the team uses particular analysis and testing technologies to examine the material and determine whether and how it might replace conventional alloys. "The principle of 'as good as necessary' replaces the older maxim of 'as good as possible'," emphasizes Martina Zimmermann. After all, this approach allows the development of options to counter the drastic increases in raw material availability and price development of titanium or cobalt.

By combining thermodynamic state calculations, laser-based synthesis processes, and high-throughput screening, Fraunhofer IWS efficiently determines the properties of each alloy required for the application. This includes questions such as: What strength does the new material exhibit? How corrosion-resistant and durable is the material? What temperatures can it withstand? Together with partners, the scientists must clarify whether the additively generated layers and structures will retain the measured properties before they are transferred into practice, when they are cast for example.

This still-young method for designing and testing new materials could trigger an evolutionary leap in the industry. In the past, structural materials, their pre- and post-treatment, and possible applications were passed down from generation to generation like traditional cooking recipes, explains Martina Zimmermann. The production, pre- and post-treatment of structural materials still use established "recipes", some of which are considered unique selling propositions for material manufacturers. "Our approach to modern material design, on the other hand, can be compared to a 'molecular kitchen', where additive manufacturing and modern coating



Design of high-performance materials for additive manufacturing: Achieving optimal precipitation hardening by L12 (γ') particles to increase high-temperature strength and creep resistance in so-called high-entropy superalloys.

technologies as a material screening method enable an almost infinite variety of chemical compositions.”

Marine Propulsion Systems without Lubricating Oil within Reach

Numerous industries, ranging from automotive engineering to the shipbuilding industry, can benefit from these developments. Fraunhofer IWS has already identified several applications; for instance, the materials of the next generation will enable shafts for ship propulsion systems that work without lubricating oil and all its ecological disadvantages, instead using seawater for lubrication, reports group manager Jörg Kaspar. Coatings and components for aircraft, preventing oxidation even in humid environments and high temperatures, offer another application scenario. These properties may be necessary for water-enhanced turbofans (WET) – engines designed to drastically reduce carbon and nitrogen oxide emissions in aviation.

This is just the beginning. Industry observers see enormous commercial prospects for next-gen materials. Studies from the USA* assume the market for advanced materials will grow by five to ten percent per year until 2030.

**Sources: USD Analytics, Advanced Materials Market, Global Markets Estimates, Global Market Watch*

man hingegen mit einer »Molekularküche« vergleichen, bei der die additive Fertigung sowie moderne Beschichtungstechnologien als Werkstoffscreening-Methode eine schier unendliche Vielfalt chemischer Kompositionen ermöglichen.«

Schiffsantriebe ohne Schmieröl rücken in greifbare Nähe

Profitieren können davon zahlreiche Branchen vom Automobilbau bis hin zur Werftindustrie. Anwendungen hat das Fraunhofer IWS bereits identifiziert. Mit den Werkstoffen der nächsten Generation werden beispielsweise Wellen für Schiffsantriebe möglich, die ohne Schmieröl mit all dessen ökologischen Nachteilen auskommen und sich stattdessen zur Schmierung des Meerwassers bedienen, wie Gruppenleiter Jörg Kaspar berichtet. Ein anderes Einsatz-Szenario sind Beschichtungen und Komponenten für Flugzeuge, die selbst in feuchter Umgebung und bei starker Hitze nicht oxidieren. Bedeutend sind diese Eigenschaften unter anderem für sogenannte Water-Enhanced Turbofans (WET) – also Triebwerke, die Kohlen- und Stickoxid-Emissionen in der Luftfahrt drastisch senken sollen.

Das alles ist erst der Anfang. Branchenbeobachter sehen enorme kommerzielle Perspektiven für die Next-Gen-Werkstoffe. So gehen Analysen aus den USA* davon aus, dass der Markt für fortschrittliche Materialien (Advanced Materials) bis 2030 jährlich um fünf bis zehn Prozent wachsen wird.

**Quellen: USD Analytics, Advanced Materials Market, Global Markets Estimates, Global Market Watch*

Contact

Prof. Dr.
Martina Zimmermann
Phone +49 351 83391-3573
martina.zimmermann@
iws.fraunhofer.de
s.fhg.de/mat-ch

Faszination Werkstoffe: Innovationen für eine nachhaltige Zukunft

Kurzinterview mit Martina Zimmermann, Kompetenzfeldleiterin Werkstoffcharakterisierung und -prüfung

Was fasziniert Sie so an Werkstoffen?

Viele Innovationen sind ganz eng mit Werkstoffen verknüpft: Sie bestimmen beispielsweise mit, wie langlebig und umweltfreundlich neue Fahrzeuge, Maschinen oder mobile Geräte sind. Um Lösungen für den Klimawandel zu finden, haben diese Kompetenzen einen noch höheren Stellenwert bekommen. Kurz: Werkstoffe entscheiden über unsere Zukunft.

Können Sie uns ein paar Beispiele nennen?

Beispielsweise lassen sich die CO₂-Emissionen von Triebwerken oder Motoren senken, indem man optimierte Legierungen und Beschichtungen bei deren Produktion verwendet. Ähnliches gilt für die Leichtbaulösungen, an denen wir arbeiten. Außerdem wollen wir Erzeugnisse ermöglichen, die besonders lange halten. Das sind nur einige Beispiele, auf welchen Wegen wir zu mehr Nachhaltigkeit kommen können.

Welche konkreten Ansätze verfolgen Sie und Ihr Team für mehr Nachhaltigkeit?

Ich denke da beispielsweise an Hochentropie-Legierungen, deren praktische Eigenschaften sich immer genauer designen lassen. Auch sind additiv gefertigte Gitterstrukturen und andere 3D-Technologien für den Leichtbau sowie eine neue Generation medizinischer Implantate Teil unserer aktuellen Forschungsschwerpunkte.

The Fascination of Materials: Innovation for a Sustainable Future

Brief interview with Martina Zimmermann, Head of the Competence Field Materials Characterization and Testing

What fascinates you so much about materials?

Many innovations are closely linked to materials; for example, they help determine how durable and environmentally friendly new vehicles, machines, or mobile devices are. These skills have become even more critical in finding solutions for climate change. In short, materials will determine our future.

Can you give us a few examples?

For example, using optimized alloys and coatings in their production can reduce the CO₂ emissions of engines or motors. The same applies to the lightweight construction solutions we are working on. We also want to make products possible that last an exceptionally long time. These are just a few examples of how we can achieve greater sustainability.

What specific approaches are you and your team pursuing to achieve greater sustainability?

I'm thinking of high-entropy alloys, for example, whose practical properties we can design more and more precisely. Additively manufactured lattice structures, other 3D technologies for lightweight construction, and a new generation of medical implants are also part of our current research focus.



Prof. Martina Zimmermann observes that many innovations are closely linked to materials.

»DiWan« weist Weg zum digitalen Werkstoffexperten

“DiWan” Points Way to Digital Materials Expert

Given the digital transformation in business and science, finding efficient ways to achieve digital materials testing in industry, contract laboratories, and research institutions is becoming an increasingly urgent task. The exponentially increasing use of artificial intelligence and machine learning involved in all sectors of the German economy has also found its way into materials science and engineering.

Digitally recorded and structured materials data can provide competitive advantages in everyday laboratory work and in industrial companies. Digitalization is, therefore, changing the job profile of materials testers. Training teams sufficiently on new digital lab books plays a crucial role. This will secure technical expertise for companies and institutes in the long term. Fraunhofer IWS has gained these and other insights with TU Dresden and other partners through the recently completed project “DiWan: Digital Change in Materials Testing”. These findings will be incorporated into the Dresden Institute’s further activities in the context of the digital transformation of materials science and engineering. Accordingly, an increasing number of companies and institutes are replacing their traditional lab notebooks, in which preparation steps, experimental results, and processes for the production of materials and active ingredients are recorded by hand, with digital lab notebooks. This digital documentation can speed up development projects. It also protects companies in warranty cases and helps with potential patent disputes. In the future, this digital documentation could evolve into AI-supported assistance and expert systems. This should result in digital knowledge repositories for use and expansion by materials researchers. Such continuously expandable digital knowledge representations will take materials research and application to a new level.

Complete Recording Opens Door to Future Data Exploration

In practice, it seems sensible to take one step at a time – as DiWan has made clear. The introduction of digital lab notebooks should be well prepared, carried out in a modular fashion, discussed with employees, and accompanied by further training. New working environments and special care in the structured recording and description of material data are also necessary. In addition, future assistance and expert systems will have to record data sets as completely as possible from the outset, including text documents,

Effiziente Wege zu einer digitalen Werkstoffprüfung in Industrie, Auftragslaboren und Forschungseinrichtungen zu finden, wird angesichts der digitalen Transformation in Wirtschaft und Wissenschaft eine immer drängendere Aufgabe. Der exponentiell ansteigende Einsatz künstlicher Intelligenz und des darin einbezogenen maschinellen Lernens in allen Branchen der deutschen Wirtschaft hat auch Einzug in die Materialwissenschaft und Werkstofftechnik gehalten.

Mit digital erfassten und strukturierten Werkstoffdaten lassen sich Wettbewerbsvorteile im Laboralltag und in Industriebetrieben erzielen. Somit verändert die Digitalisierung das Berufsbild des Werkstoffprüfers. Ein wichtiges Kriterium besteht darin, die Teams ausreichend an neuen digitalen Laborbüchern zu schulen. Das sichert fachliche Expertise für Unternehmen und Institute langfristig. Diese und weitere Erkenntnisse hat das Fraunhofer IWS gemeinsam mit der TU Dresden und weiteren Partnern durch das nun abgeschlossene Projekt »DiWan: Digitaler Wandel in der Werkstoffprüfung« gewonnen. Sie fließen in die weiteren Aktivitäten des Dresdner Instituts im Kontext der digitalen Transformation der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik ein. Entsprechend ersetzen nun immer mehr Unternehmen sowie Institute ihre klassischen Laborbücher, in denen Präparationsschritte, experimentelle Ergebnisse und Prozesse zur Herstellung von Werk- und Wirkstoffen per Hand vermerkt werden, durch digitale Laborbücher. Diese digitalen Dokumentationen können Entwicklungsprojekte beschleunigen. Sie sichern darüber hinaus Unternehmen in Gewährleistungsfällen ab und helfen bei möglichen Patentstreitigkeiten. Perspektivisch lassen sich diese digitalen Dokumentationen zu KI-gestützten Assistenz- und Expertensystemen weiterentwickeln. Entstehen sollen digitale Wissensspeicher, die sich von Werkstoffforschern nutzen und erweitern lassen. Solche stetig erweiterbaren digitalen Wissensrepräsentanzen werden die Werkstoffforschung und -anwendung auf eine neue Stufe heben.

Vollständige Erfassung: Grundlage für zukünftige Datenexploration

In der Praxis erscheint es sinnvoll, den zweiten Schritt nicht vor dem ersten zu gehen – das hat DiWan deutlich gemacht. So sollte die Einführung digitaler Laborbücher gut vorbereitet, modular durchgeführt, mit den Beschäftigten durchgesprochen und durch Weiterbildungen begleitet werden. Nötig sind zudem neue Arbeitsumgebungen sowie eine besondere



Digitalization changes the job profile of materials testers.

Sorgfalt bei der strukturierten Erfassung und Beschreibung der Werkstoffdaten. Zudem müssen für künftige Assistenz- und Expertensysteme von Anfang an möglichst vollständige Datensätze erfasst werden, seien es Textdokumente, Erfahrungswissen, Mess- oder Metadaten. Nur eine vollständige Erfassung aller Daten ebnet den Weg für zukünftige KI-gestützte Datenexplorationen. Auch plädieren die Projektpartner dafür, den Einsatz digitaler Assistenz- und Expertensysteme in das Curriculum der Facharbeiterausbildung aufzunehmen. Zugleich warnen sie vor überzogenen Erwartungen: Digitale Werkzeuge in den Laboralltag zu integrieren, gestaltet sich aufwendig. Daher kann der Personalaufwand in den Laboren zunächst höher als vorher ausfallen und wird sich erst der mit Zeit reduzieren.

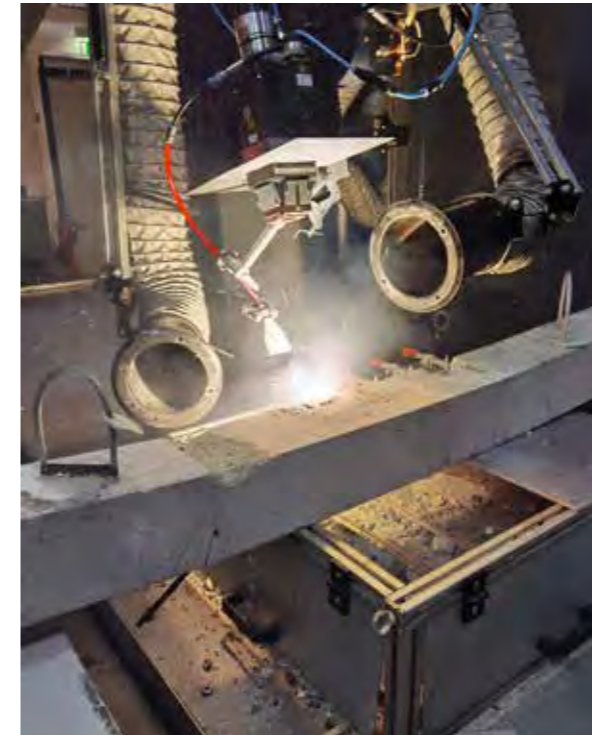
empirical knowledge, measurement data, and metadata. Only a complete collection of all data will open the door to future AI-supported data exploration. The project partners also advocate the inclusion of digital assistance and expert systems in the curriculum for skilled worker training. At the same time, they warn against exaggerated expectations: Integrating digital tools into everyday laboratory work is time-consuming. As a result, the personnel costs at laboratories may initially be higher than before.



s.fhg.de/diwan

Laser als Schlüssel zum Rückbau zerstörter nuklearer Infrastruktur

Lasers Play Crucial Role in Dismantling Destroyed Nuclear Infrastructure



Left: Decades after the devastating meltdown in Chernobyl, Ukraine, humanity still faces the urgent challenge of dismantling the devastated power plant.

A dark chapter in human history unfolded in Chernobyl on April 26, 1986, when Block 4 of the nuclear power plant exploded, resulting in a meltdown. This tragic incident transformed the immediate surroundings into an uninhabitable landscape and impacted the environment and the health of the population in the long term. Decades later, humanity faces the urgent challenge of dismantling the damaged power plant. Researchers at Fraunhofer IWS in Dresden, who are tackling this complex task, recognize this necessity. Scientists of the Cutting and Joining Technology Field are working on a laser-based, remote-operated dismantling process for contaminated material mixtures.

Ein düsteres Kapitel der menschlichen Geschichte tat sich am 26. April 1986 auf, als Block 4 des Kernkraftwerks in Tschernobyl explodierte und eine Kernschmelze zur Folge hatte. Dieser tragische Vorfall verwandelte nicht nur die unmittelbare Umgebung in eine unbewohnbare Landschaft, sondern nahm auch langfristig Einfluss auf die Umwelt und die Gesundheit der Bevölkerung. Jahrzehnte später steht die Menschheit heute vor der drängenden Herausforderung des Rückbaus des havarierten Kraftwerks. Diese Notwendigkeit sehen auch Forschende des Fraunhofer IWS in Dresden, die sich dieser komplexen Aufgabe stellen. Das Technologiefeld Trennen und Fügen arbeitet an einem laserbasierten, fernoperierten Zerlegeprozess für kontaminierte Materialgemische.

Der Rückbau radioaktiv belasteter Gebiete stellt nicht nur eine technische Herausforderung dar, sondern auch eine ethische Verpflichtung, um die Sicherheit künftiger Generationen zu gewährleisten und die Auswirkungen der gesundheitsschädlichen Strahlung auf die Umwelt zu minimieren. Das während der Kernschmelze in Tschernobyl entstandene Materialkonglomerat, eine inhomogene Verbindung, auch »lava type fuel containing material« genannt, besteht aus hochaktivem Uran, Plutonium, silikatischen Werkstoffen und Eisen. Das Ziel der Forschenden ist es, dieses Material in handhabbare Stücke zu zerkleinern und dabei so wenig radioaktiven Staub wie möglich freizusetzen. »Der Block durchläuft ständig einen radioaktiven Zerfallsprozess, bei dem Energie freigesetzt wird«, berichtet Dr. Andreas Wetzig, Technologiefeldleiter Trennen und Fügen. »Daher ist es wichtig, so wenig zusätzliche Energie wie möglich einzubringen.

The dismantling of nuclear-contaminated areas constitutes more than just a technical challenge; it entails an ethical obligation to ensure future generations' safety and minimize the impact of harmful radiation on the environment. The conglomerate of materials created during the Chernobyl meltdown, an inhomogeneous compound known as lava-type fuel-containing material, consists of highly active uranium, plutonium, silicate materials, and iron. The scientists want to break this material into manageable pieces while releasing as little radiation as possible. "The block is constantly undergoing a radioactive decay process that releases energy," reports Dr. Andreas Wetzig, Head of the Cutting and Joining Technology Field. "It is therefore important to introduce as little additional energy as possible. Furthermore, we must avoid exposing workers and equipment to

Center left to right: Fraunhofer IWS explores remote contact-free solutions using a laser source to separate contaminated material. In addition to questions regarding the configuration of output power, cutting head, focal length, and cutting angle, the research team is investigating the cutting quality and the melt pool.



Experience from other disciplines, such as mining, is combined with the laser to find new solutions.

enormous radiation exposures in the long term, so we can only undertake this project remotely.”

Laser Light Instead of Contamination

Fraunhofer IWS, in collaboration with experts from the Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants (ISP NPP), part of the National Academy of Sciences of Ukraine, was mainly responsible for developing the cutting process. Cutting a rock may initially sound trivial, but it poses extensive challenges in the context of radioactive contamination. One essential requirement when dismantling hostile accident sites is to work under dry conditions in order to avoid handling contaminated water. Therefore, a dry thermal process that requires as little additional energy as possible was sought. Using a laser was an obvious choice in this context. Its beam prevents the amount of radioactive waste from increasing further during dismantling and minimizes radiation exposure. Laser treatment produces no additional volume of radioactive waste in comparison to other methods, such as sawing wires or water. The researchers conduct practical tests on substitute materials due to the radiation and the associated risk to life and limb. True to the idea of using a non-radiating model material, the group ultimately chose basalt. The rock approximates the presumed properties of the material at the Chernobyl nuclear power plant.

Remote Control to Protect against Radiation

It is difficult to move about in this working environment: the high radiation exposure requires remote control. For this purpose, self-propelled robots with an installed laser head come into play. “We use fiber-guided lasers with safely positioned beam sources. The laser light then travels into the hazardous zone through optical fibers,” states Dr. Jan Hauptmann, Head of the Ablation and Cutting department at Fraunhofer IWS. His team intends to combine the laser with autonomous robotics and AI-based assistance functions to carry out a dismantling operation remotely and in a controlled manner. Colleagues from Ukraine contribute

Zudem bleibt zu verhindern, Arbeitskräfte und Ausrüstung der enormen Strahlenbelastung längerfristig auszusetzen, weshalb wir dieses Vorhaben ausschließlich ferngesteuert unternehmen können.«

Laserlicht statt Kontamination

Das Fraunhofer IWS übernahm in Zusammenarbeit mit Experten des Institute for Safety Problems of Nuclear Powerplants (ISP NPP), das zur Akademie der Wissenschaften der Ukraine gehört, hauptsächlich die Entwicklung des Schneidprozesses. Das Schneiden eines Gesteins mag im ersten Moment trivial erscheinen, es birgt im Kontext radioaktiver Belastung jedoch umfangreiche Herausforderungen. Eine Grundvoraussetzung beim Rückbau lebensfeindlicher Unfallorte: das Arbeiten unter trockenen Bedingungen, um den Umgang mit kontaminiertem Wasser zu vermeiden. Daher wurde nach einem thermischen, trockenen Verfahren gesucht, das möglichst wenig zusätzliche Energie erfordert. Der Einsatz des Lasers bot sich in diesem Kontext an. Sein Strahl ermöglicht es, den radioaktiven Müll durch den Rückbau nicht weiter zu erhöhen und die Strahlenbelastung zu minimieren. Denn im Vergleich zu anderen Methoden wie dem Einsatz von Sägeseilen oder Wasser erzeugt die Laserbehandlung kein zusätzliches Volumen radioaktiven Abfalls. Ihre Praxisversuche führen die Forschenden aufgrund der Strahlung und der damit verbundenen Gefahr für Leib und Leben an Ersatzmaterial durch. Getreu der Idee, ein nicht strahlendes Modellmaterial zu verwenden, fiel schließlich die Wahl der Gruppe auf Basalt. Das Gestein kommt den vermuteten Eigenschaften des Materials im Kernkraftwerk Tschernobyl relativ nah.

Fernsteuerung zum Schutz vor Strahlung

Die Bewegung im Arbeitsumfeld selbst gestaltet sich schwierig: Die hohe Strahlungsbelastung erfordert eine Steuerung aus der Ferne. Zu diesem Zweck sollen selbstfahrende Roboter mit installiertem Laserkopf zum Einsatz kommen. »Wir verwenden fasergeführte Laser, deren Strahlquelle sicher platziert ist. Das Laserlicht soll dann über Lichtleitkabel in die gefährliche Zone übertragen werden«, berichtet Dr. Jan Hauptmann, Abteilungsleiter



Abtragen und Trennen am Fraunhofer IWS. Sein Team will den Laser mit autonomer Robotik kombinieren und so eine Zerlegeoperation aus der Ferne kontrolliert durchführen. Das nötige Know-how in der Robotik bringen die Kolleginnen und Kollegen aus der Ukraine ein. Zwischen Januar und Juni 2023 forschte dazu der ukrainische Robotik-Spezialist Oleksandr Proskurin als Gastwissenschaftler am Fraunhofer IWS in Dresden. Die Fraunhofer-Zukunftsstiftung förderte diesen wissenschaftlichen Austausch und finanzierte den Forschungsaufenthalt des ukrainische Experten. Proskurin ist Robotik-Experte am ISP NPP. Das Institut erhielt von der ukrainischen Regierung den Auftrag, den Rückbau des havarierten KKW in Tschernobyl zu koordinieren und geeignete Technologien zu entwickeln. Das von der Fraunhofer-Zukunftsstiftung geförderte Projekt ermöglichte die Erforschung der laserbasierten Zerletechnologien am Fraunhofer IWS in enger Zusammenarbeit mit dem ukrainischen Gastwissenschaftler. Die Erkenntnisse sollen sich später auf den Umgang mit anderen radioaktiv belasteten Infrastrukturen übertragen lassen. Weltweit besteht großer Bedarf für den Rückbau von Kernkraftwerken. Allein in Europa müssen in den nächsten Jahren etwa 200 Kernkraftwerke zurückgebaut werden, wobei die Herausforderungen je nach Standort variieren.

the necessary expertise in robotics. Between January and June 2023, the Ukrainian robotics specialist Oleksandr Proskurin researched this topic as a guest scientist at Fraunhofer IWS in Dresden. The Fraunhofer Future Foundation supported this scientific exchange and financed the Ukrainian expert's research stay. Proskurin works as a robotics expert at ISP NPP. The institute was commissioned by the Ukrainian government to coordinate the dismantling of the damaged Chernobyl nuclear power plant and to develop appropriate technologies. The project, funded by the Fraunhofer Future Foundation, facilitated research into laser-based dismantling technologies at Fraunhofer IWS in close cooperation with the Ukrainian guest scientist. The findings should later be applied for the management of other destroyed and radioactively contaminated infrastructure. Around the world, a need exists for the dismantling of nuclear power plants. Around 200 nuclear power plants will have to be dismantled in Europe over the next few years, although the challenges vary depending on the location.

To ensure research as close to reality as possible, the research team investigated materials similar to those potentially present in the damaged power plant in Chernobyl.



s.fhg.de/pm0523

Contact

Dr.-Ing. Andreas Wetzig
Phone +49 351 83391-3229
andreas.wetzig@
iws.fraunhofer.de
s.fhg.de/cutjoin

»Der Bedarf an Lösungen ist enorm«

Interview mit Dr. Andreas Wetzig und Dr. Jan Hauptmann

Wie hoch schätzen Sie die Dringlichkeit für den Rückbau kontaminierter Gebiete ein?

Dr. Wetzig: Die Dringlichkeit solcher Fälle hängt von verschiedenen Faktoren ab. Das »New Safe Containment«, das 2019 nach dem Bau des ursprünglichen Sarkophags über den havarierten Teil des Kernkraftwerks Tschernobyl errichtet wurde, ist für nur etwa 100 Jahre ausgelegt. Wir haben also nun noch etwa 95 Jahre Zeit, um den Abbau abzuschließen und das Material sicher zu verwahren.

Dr. Hauptmann: Auch unter lebensfeindlichen Bedingungen, wie sie etwa nach Chemieunfällen auftreten können, benötigt es den Einsatz von Abbau-Technologien. In unserer Arbeit beschäftigen wir uns mit Technologien für die Anwendung in als CBRN (chemisch, biologisch, radiologisch und nuklear) klassifizierten Umgebungen. Diese hochgefährlichen Gebiete erfordern spezielle Technologien und Maßnahmen.

Welche Reichweite erzielen Rückbaumaßnahmen CBRN-verseuchter Bauten?

Dr. Wetzig: Auf der Welt existieren zahlreiche mit lebensbedrohlichen Substanzen kontaminierte Standorte. Zu den bekanntesten gehört neben Tschernobyl auch Fukushima, über weitere ist weniger bekannt. Beispiele dafür sind die kerntechnische Anlage Mayak, der verseuchte Karatschai-See in Russland oder das Kernkraftwerk »Three Mile Island« bei Harrisburg in den USA. Die Probleme und Herausforderungen unterscheiden sich bei solchen Havarien teils völlig.

Inwieweit sehen Sie in solchen Rückbaumaßnahmen eine Verantwortung für die Zukunft?

Dr. Wetzig: Der Bedarf nach Lösungen ist enorm. Dennoch handelt es sich eher um eine Frage nach der gesellschaftlichen Verantwortung. Um beim Beispiel der radioaktiven Belastung zu bleiben: Die Gefahr von Atomkraft

»The Need for Solutions Is Enormous«

Interview with Dr. Andreas Wetzig and Dr. Jan Hauptmann

How urgent do you think it is to decommission contaminated areas?

Dr. Wetzig: The urgency of such cases depends on various factors. The "New Safe Containment", built over the damaged part of the Chornobyl nuclear power plant in 2019 after the original sarcophagus was constructed, is only designed to last around 100 years. So, we still have approximately 95 years to complete the dismantling and storage of the material safely.

Dr. Hauptmann: Comparable hostile conditions that can occur after chemical accidents also require dismantling technologies. We work on technologies for use in environments classified as CBRN (chemical, biological, radiological, and nuclear). These highly hazardous areas require particular technologies and measures.

What is the scope of decommissioning measures for CBRN-contaminated buildings?

Dr. Wetzig: Numerous sites around the world are contaminated with life-threatening substances. In addition to Chornobyl, Fukushima is one of the best known, but there is less awareness about others. Examples include the Mayak nuclear facility, the contaminated Lake Karachay in Russia, and the Three Mile Island nuclear power plant near Harrisburg in the USA. The problems and challenges involved in such accidents are sometimes entirely different.

To what extent do you see such dismantling measures as a responsibility for the future?

Dr. Wetzig: The need for solutions is enormous. Nevertheless, it is more of a question of social responsibility. Staying with the example of radioactive contamination, assessments of the risk associated with nuclear power have varied over time.



Dr. Andreas Wetzig and Dr. Jan Hauptmann support research into solutions enabling the decontamination of areas such as Chornobyl.

wurde in der Vergangenheit unterschiedlich eingeschätzt. Jedoch lässt sich nie ausschließen, dass es zu einem Reaktorunfall kommt, selbst mit neuen Konzepten. Die Gefahr der Kernschmelze besteht immer, wenn auch auf einem geringeren Niveau. Daher ist es wichtig, dass wir Technologien für den Notfall entwickeln.

Dr. Hauptmann: Darüber hinaus sind lebensfeindliche Umgebungen ein weiteres Anwendungsfeld, um die Gefahr für Mensch und Umwelt zu reduzieren. Die Verwendung unserer Technologie erzeugt keinen zusätzlichen Abfall, da wir nur Energie für die Zerlegung verwenden. Daher sehen wir hier eine nachhaltige Lösung, um umwelt- und gesundheitsschädliche Materialien zu zerkleinern und abzutransportieren.

However, the possibility of a reactor accident can never be ruled out, even with new concepts. The risk of core meltdown always exists, albeit at a lower level. It is, therefore, vital that we develop technologies for emergencies.

Dr. Hauptmann: In addition, hostile environments are another field of application to reduce the risk to people and the environment. Our technology generates no additional waste, as we only use energy for decomposition. Therefore, we consider this a sustainable solution for shredding and removing materials that harm the environment and human health.



Radioaktive Substanzen bekämpfen den Krebs im Mini-Labor

Radioactive Substances Fight Cancer in the Mini-lab



Radiopharmaceuticals enter the scene when chemotherapy, surgery or radiation have proven ineffective against a tumor. Microphysiological systems (MPS) emulate the micro environment of the body and are an easy to use platform for the cultivation of 3D tumor models.

Radiopharmaceuticals come to the rescue when neither chemotherapy, surgery, nor radiation would help. These radioactive drugs enable targeted irradiation to combat tumors. Extensive animal experiments currently remain necessary before they can be used in humans. A joint project of Fraunhofer IWS and the Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) is researching an alternative method based on artificial organ structures and tumors in chip format.

Systems Mimic Organ Functions and Disease Processes

Fraunhofer IWS researchers have dedicated over a decade to refining these mini-labs. Resembling tablet boxes, micro-physiological systems can mimic organ functions and disease processes using cell cultures. In special modules, users cultivate cell cultures capable of thriving within these micro-systems for up to a month. Meanwhile, a nutrient medium, simulating blood circulation, provides oxygen and nutrients to the cells. The HZDR focuses on developing and applying radiolabeled substances for cancer diagnostics and therapy. These radioligands, labeled with a radioactive nuclide, selectively bind to target molecules in tumor structures, offering a direct impact on the tumor while minimizing damage to surrounding healthy tissue. Traditionally, HZDR-developed radiopharmaceuticals undergo in vitro characterization followed by testing in animal models like mice and rats. Seeking alternative systems, the HZDR turned to Fraunhofer IWS, recognizing the unexplored potential of multi-organ chips in radiopharmaceutical development. Florian Schmieder, group leader at Fraunhofer IWS, highlights the pressing need for such alternative methods: "Multi-organ chips have

Wenn weder Chemotherapie oder Operation noch Bestrahlung helfen, kommen Radiopharmaka zum Einsatz. Diese radioaktiven Arzneimittel ermöglichen ein zielgerichtetes Bestrahlen zur Tumorbekämpfung. Vor dem Einsatz im Menschen sind aktuell noch umfangreiche Tierversuche notwendig. Ein gemeinsames Projekt des Fraunhofer IWS und des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf (HZDR) erforscht eine alternative Methode. Die Grundlage bilden künstliche Organstrukturen und Tumore im Chip-Format.

Systeme ahmen Organfunktionen und Krankheitsprozesse nach

Bereits seit über zehn Jahren arbeiten Forschende am Fraunhofer IWS an mikro-physiologischen Systemen, mit denen sich im Format einer Tablettenschachtel Organfunktionen oder auch Krankheitsprozesse künstlich darstellen lassen. In speziellen Modulen werden in der Anwendung später Zellkulturen angelegt, die bis zu einem Monat in den Mikrosystemen überleben können. Darin zirkuliert das Blut in Form von Nährmedium, das die Zellen mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt. Das HZDR beschäftigt sich mit der Entwicklung und Anwendung radiomarkierter Substanzen für die Krebsdiagnostik und -therapie. Diese sogenannten Radioliganden sind mit einem radioaktiven Nuklid ausgestattet und binden an ein Zielmolekül, im Fall von Krebs an bestimmte Zielstrukturen des Tumors an. Damit wirkt das Radiopharmakon direkt am Tumor. Umgebendes gesundes Gewebe wird geschont. Bei der Entwicklung müssen Radiopharmaka nach der In-vitro-Charakterisierung bisher in Tiermodellen wie Mäusen und Ratten getestet werden. Bei der Suche nach Alternativen zu Tierversuchen stießen die HZDR-Forschenden auf die Arbeit des Fraunhofer IWS. »In der Entwicklung von

Radiopharmaka kamen Multiorgan-Chips bis dato noch nicht zum Einsatz, da besteht also großer Bedarf«, erklärt Gruppenleiter Florian Schmieder, der die Lab-on-Chip-Forschung am Fraunhofer IWS schon seit vielen Jahren vorantreibt. Zusammen bewarben sich beide Institute erfolgreich um ein Förderprojekt des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zu »Alternativmethoden zum Tierversuch«.

Vielzahl an Tierversuchen reduzieren

Ziel der gemeinsamen Forschungsarbeit ist es, bis 2024 3D-Tumormodelle auf einem Chip zu platzieren, der in der Folge die Testung von Radiopharmaka vereinfacht und vergünstigt. Die Herausforderung bestand darin, aus einer zweidimensionalen Zellkultur ein dreidimensionales Zellaggregat herzustellen – ein Sphäroid, das Tumorgewebe imitieren kann. »Damit können wir die Charaktereigenschaften des Mikro-Tumors in unserem System integrieren«, erklärt Entwicklungsingenieur Stephan Behrens vom Fraunhofer IWS. Perspektivisch soll diese Darstellung auf dem Chip immer detailreicher werden, beispielsweise durch den Einsatz patientenspezifischer Zellen oder zur Bestimmung neu entdeckter, charakteristischer Proteine an verschiedenen Tumorzelltypen, die sich radiopharmakologisch detektieren lassen. Die ersten Tests der Multi-organ Chips am HZDR zeigten bereits positive Ergebnisse. Zum Einsatz kamen zunächst bekannte Substanzen, deren Eigenschaften sich auf dem Chip gut beobachten lassen. »Wir sahen, dass die Bindung an den Tumorsphäroiden bereits funktioniert«, schildert Dr. Wiebke Sihver, Abteilung Radionuklid-Theragnostika. Geplant ist, auf den Chips auch ein Nierenmodell und ein Leberorganoid darzustellen. Florian Schmieder sieht durch die Neuentwicklung künftig viele Vorteile für Patientinnen und Patienten. »Wir könnten patientenspezifische Zellen auf einen Chip bringen und so simulieren, wie sich eine Krebserkrankung entwickelt.« Individuelle Therapien wären auf diesem Weg maßgeschneidert möglich. »Der Krebs bildet außerdem tumorspezifische Antigene, die in Tiermodellen so nicht darstellbar sind.« Auf den Chips soll auch das funktionieren.

not yet been used in the development of radiopharmaceuticals, so there is a great need for them."

Reducing Animal Experiments

The collaborative initiative, funded by a grant from the German Federal Ministry of Education and Research, aims to place 3D tumor models on a chip, streamlining and reducing the costs of radiopharmaceutical testing. The initial hurdle was creating a three-dimensional cell aggregate, or spheroid that mimics tumor tissue out of a two-dimensional cell culture. Stephan Behrens, a development engineer at Fraunhofer IWS, emphasizes the integration of micro-tumor characteristics into the chip system: "This allows us to integrate the characteristics of the micro-tumor into our system." The long-term vision involves enhancing chip representation with patient-specific cells and identifying unique proteins on different tumor cell types, enabling precise radiopharmacological detection. Initial tests of the multi-organ chips at the HZDR have already shown positive results. Plans are underway to incorporate kidney and liver models on the chips. "We saw that the binding to the tumor spheroids was already working," explains Dr. Wiebke Sihver from the Radionuclide Diagnostics Department. They also plan to build a kidney model and a liver organoid on the chips. Florian Schmieder envisions numerous benefits for future patients, emphasizing the ability to simulate cancer development using patient-specific cells on a chip. This approach enables tailored therapies based on individual needs, considering tumor-specific antigens that may not be accurately represented in traditional animal models but can be effectively studied on the chips.



s.fhg.de/radiopharmaka



A team of scientists from Fraunhofer IWS and HZDR in Dresden research radioactive substances in the "mini-lab" (top). MPS could play a decisive role here (bottom).

Strategische Weichenstellungen mitgestalten

Co-shaping the Strategic Course

Dr. Jens Standfuß ist seit 2023 der stellvertretende Institutsleiter des Fraunhofer IWS. Seit Juli 2021 leitet er zudem ein dreiköpfiges Team für Geschäftsfeldentwicklung, dem auch Prof. Andrés-Fabián Lasagni und Dr. Teja Roch angehören. In seinen verschiedenen Funktionen engagiert sich Jens Standfuß aktiv für die Stärkung der internen Vernetzung am Fraunhofer IWS und setzt sich für die Anregung nachhaltiger Ideen ein. Gemeinsam mit Institutsleiter Prof. Christoph Leyens und Verwaltungsleiterin Birgit Mörbe liegt sein Fokus verstärkt auf der Verbesserung der fachlichen Kommunikation.

Zukunft gestalten – Menschen zusammenbringen

Die Geschäftsfeldentwicklung setzt sich zum Ziel, frühzeitig neue Forschungsschwerpunkte zu identifizieren und innovative Projekte anzustoßen, insbesondere auf den Themenfeldern Mobilität, neue Energiequellen und Photonik. Unter ihrer Leitung beteiligt sich das Institut aktiv an Leitanträgen der Fraunhofer-Gesellschaft, um wissenschaftliche Ideen rasch in marktfähige Produkte umzusetzen. Aktuell spielt die Laserbearbeitung von Holz für Anwendungen in der Bauwirtschaft eine wichtige Rolle, ebenso wie die Erforschung neuer Werkstoffkonzepte wie »Hochentropielegierungen« (HEA) mit vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten. Jens Standfuß erklärt: »Unser Ziel ist es, die Quervernetzung zu stärken, Zukunftstechnologien zu identifizieren, intern voranzutreiben und Kernthemen zu stärken.« Sein Team strebt eine effiziente Anbindung an die Technologiefelder an, ohne dabei unnötigen Verwaltungsaufwand zu generieren. Jens Standfuß betont: »Die Herausforderung besteht darin, Menschen erfolgreich an den Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Industrie zusammenzubringen – und genau das ist auch unsere Lösung.«

Dr. Jens Standfuß has been Deputy Director of Fraunhofer IWS since 2023. Since 2022, he has also headed a three-person Business Development team, including Prof. Andrés-Fabián Lasagni and Dr. Teja Roch. Standfuß has defined ambitious goals in his role: strengthening internal Fraunhofer networking, intensifying communication, and initiating sustainable ideas. In the management team with Institute Director Prof. Christoph Leyens and Head of Administration Birgit Mörbe, his focus is increasingly on technical communication.

Shaping the Future – Connecting People

The Business Development unit aims to identify new research priorities early and initiate innovative projects. The focus is on mobility, new energy sources, and photonics. Under Standfuß's coordination, the institute participates in Fraunhofer-Gesellschaft's lead proposals to quickly turn fresh scientific ideas into marketable products. Wood processing and energy-efficient renovation are currently essential in the construction industry. A promising field of research is opening up in the area of high-entropy alloys (HEA). "We want to increase cross-linking and uncover future technologies with the think tank, drive them forward internally, and consolidate core topics," explains Standfuß. His team is seeking to create efficient links with relevant technological fields without generating unnecessary effort. Jens Standfuß stresses: "The challenge is to bring people together successfully at the interfaces between science and industry – and that is exactly what we are trying to do."



Dr. Jens Standfuß heads the Business Development team at Fraunhofer IWS.

Branchenlösungen

Industry solutions



s.fhg.de/industry-solutions



Contact

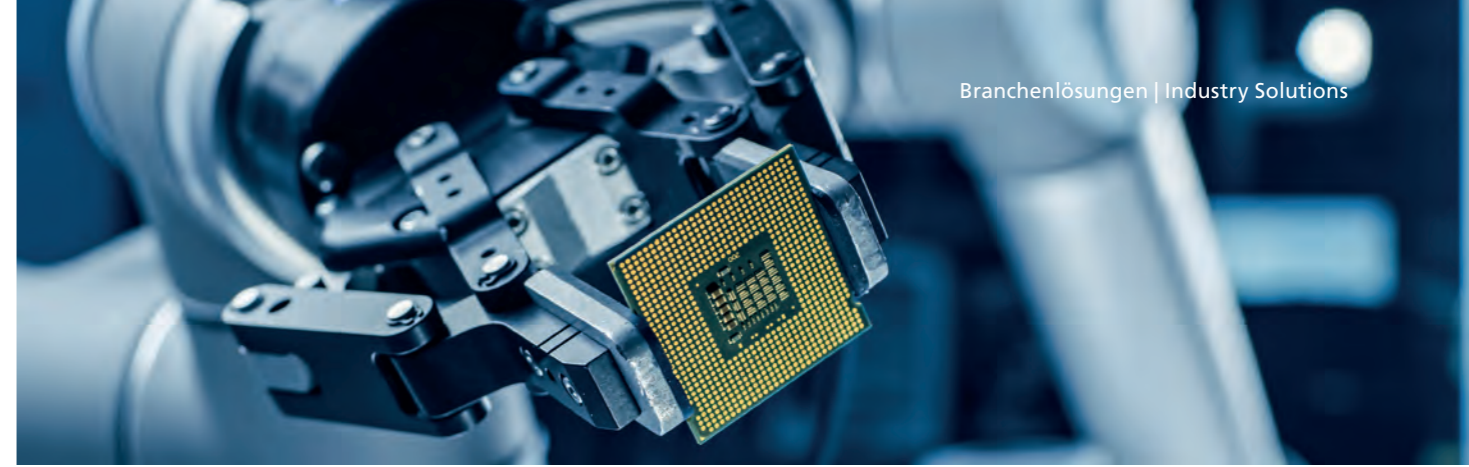
medtech@
iws.fraunhofer.de

Medical Engineering

Fraunhofer IWS conducts research on future issues in medical technology. In addition to the effectiveness of treatments, the cost of medical products also plays a decisive role. We develop technologies as well as manufacturing processes and test novel high-performance materials in collaboration with medical technology stakeholders. Artificial intelligence (AI) is used to develop, individualize and digitalize medical devices, products and surgical implants.

Medizintechnik

Das Fraunhofer IWS erforscht die Zukunftsthemen der Medizintechnik. Neben der Effektivität der Behandlung spielt der Kostenfaktor für medizinische Produkte eine entscheidende Rolle. Wir entwickeln Technologien sowie Fertigungsverfahren und testen neuartige Hochleistungswerkstoffe in Zusammenarbeit mit Akteuren aus der Medizintechnik. Dabei kommt künstliche Intelligenz (KI) zum Einsatz, um medizinische Geräte, Produkte und chirurgische Implantate zu realisieren, zu individualisieren und zu digitalisieren.



Elektrotechnik und Mikroelektronik

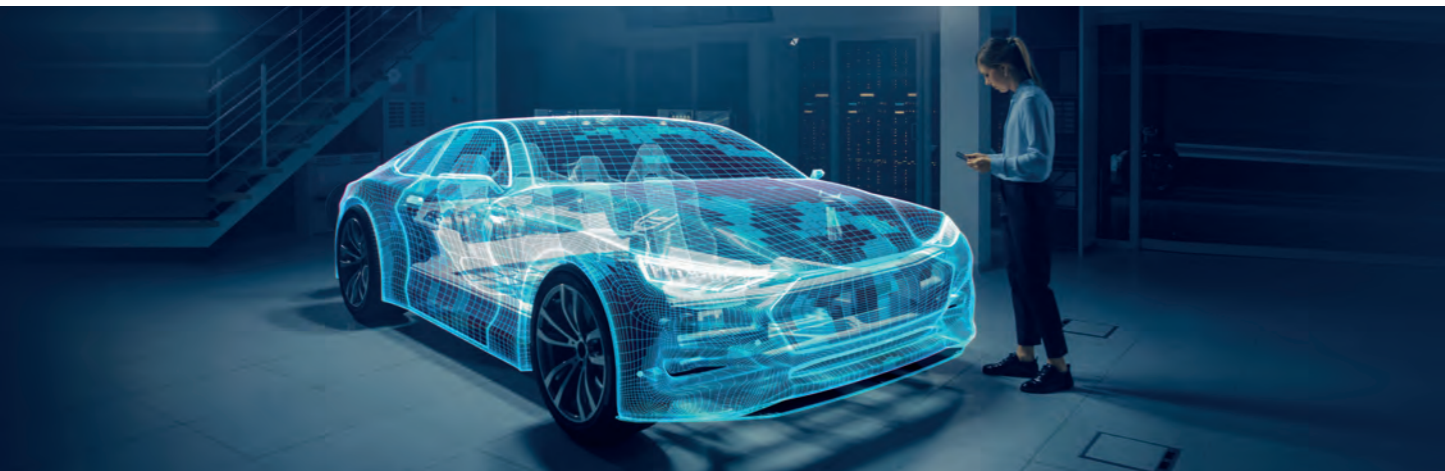
Eine stetig gewachsene Expertise in der Elektrotechnik und Mikroelektronik: Unsere Kompetenzen reichen von der Erforschung und Entwicklung von Hochleistungsbeschichtungen in der EUV-Lithografie über Automatisierungs- und Regelungstechnik bis hin zur Elektronik. Unsere Lösungen kommen zum Beispiel bei OLED- und Halbleitertechnologien, der Wafer-Herstellung oder in der elektrischen Energietechnik zum Einsatz.

Electrical Engineering and Micro-Electronics

A steadily growing expertise in electrical engineering and microelectronics: Our competencies range from the research and development of high-performance coatings in EUV lithography to automation and control technology and electronics. For example, our solutions are used in OLED and semiconductor technologies, wafer manufacturing, and electrical power engineering.

Contact

electronics@
iws.fraunhofer.de



Contact

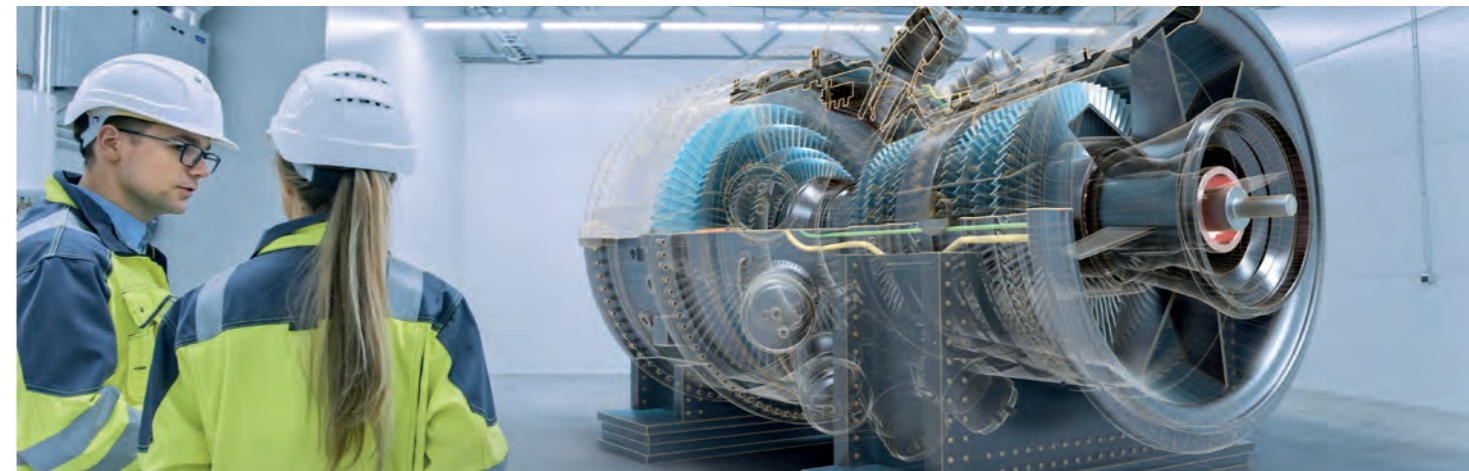
automotive@
iws.fraunhofer.de

Automotive Technology

As a strong partner for automotive manufacturers and their suppliers, Fraunhofer IWS supports the ongoing transformation of the automotive value chain towards environmentally friendly mobility. We develop modern lightweight construction concepts, address quality and safety requirements typical for the industry, and design components for efficient and durable engines. We offer innovative design and manufacturing solutions, high-performance materials, and automated systems engineering to customers along the entire automotive value chain.

Automobilindustrie

Als starker Partner von Automobilherstellern und ihren Zulieferern unterstützt das Fraunhofer IWS die fortschreitende Transformation der automobilen Wertschöpfung hin zu einer umweltschonenden Mobilität. Wir entwickeln moderne Leichtbaukonzepte, stellen uns branchentypischen Qualitäts- sowie Sicherheitsanforderungen und konzipieren Komponenten für sparsame sowie langlebige Motoren. Akteuren entlang der gesamten Automotive-Wertschöpfungskette bieten wir innovative Konstruktions- und Fertigungslösungen, leistungsfähige Werkstoffe und automatisierte Systemtechnik.



Energie- und Umwelttechnik

Unsere Lösungen ermöglichen Leistungs- und Effizienzsteigerungen sowohl bei den erneuerbaren Energien als auch im Umgang mit konventionellen Energieträgern. Konkrete Anknüpfungspunkte ergeben sich zum Beispiel in der Wasserstoffwirtschaft und der Entwicklung nachhaltiger Fertigungsverfahren für Batteriezellen. In der Umwelttechnik widmen wir uns neben Mess- und Analyseverfahren für die Luft- und Filtertechnik auch umweltfreundlichen Beschichtungs- und Reinigungslösungen sowie dem Recycling wertvoller Rohstoffe.

Power and Environmental Engineering

Our solutions facilitate performance and efficiency increases both in renewable energies and in the use of conventional energy sources. Practical areas of application include the hydrogen economy and the development of sustainable manufacturing processes for battery cells. In environmental technology, in addition to measurement and analysis processes for air and filter technology, we also concentrate on environmentally friendly coating and cleaning solutions and the recycling of valuable raw materials.

Contact

energy@
iws.fraunhofer.de



Contact

aerospace@
iws.fraunhofer.de

Aerospace Technology

Climate protection and economic efficiency are key drivers for innovations in the aerospace industry. An important goal is to reduce fuel consumption and CO₂ emissions. This is why we offer intelligent lightweight solutions, for example for novel engine designs, more durable turbine blades, or low-cost processes for repair, maintenance, and overhaul. Processes such as laser hardening, welding and cutting as well as innovative coating solutions and additive manufacturing are used in aircraft construction, rocket engines, and space telescopes.

Luft- und Raumfahrt

Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit sind wesentliche Treiber für Innovationen in der Luft- und Raumfahrt. Wichtiges Ziel: den Treibstoffverbrauch und CO₂-Ausstoß senken. Deshalb bieten wir intelligente Leichtbau-lösungen etwa für neuartige Triebwerkdesigns, langlebigere Turbinenschaufeln oder günstige Verfahren für Reparatur, Wartung und Instandsetzung. Verfahren wie das Laserhärten, -schweißen und -schneiden sowie innovative Beschichtungslösungen und die additive Fertigung finden im Flugzeugbau ebenso Anwendung wie bei Raketenantrieben und Weltraumteleskopen.



Maschinen- und Werkzeugbau

Im Werkzeug- und Maschinenbau wachsen die Anforderungen an die Maßgenauigkeit, Bearbeitungszeit, Standzeit, Flexibilität und Ressourceneffizienz. Kontinuierliche Optimierungschancen liegen etwa in einer verbesserten thermischen und mechanischen Robustheit einzelner Schlüsselkomponenten oder der prozessgerechten konstruktiven Gestaltung. Wir entwickeln Systemlösungen in der Maschinen- und Anlagentechnik und optimieren Werkzeuge, Bauteile sowie Prozesse. Neue Hochleistungswerkstoffe verbunden mit künstlicher Intelligenz (KI) sowie angepasster Sensorik erweitern den Einsatzraum bestehender Lösungen.

Mechanical Engineering and Tool-making

In toolmaking and mechanical engineering, the demands on dimensional accuracy, machining time, tool life, flexibility and resource efficiency are growing. Opportunities for continuous optimization lie, for example, in improved thermal and mechanical robustness of individual key components or process-oriented design. We develop system solutions in machine and plant technology and optimize tools, components, and processes. New high-performance materials combined with artificial intelligence (AI) and adapted sensor technology are expanding the scope of existing solutions.

Contact

engineering@
iws.fraunhofer.de

Contact

photonics@
iws.fraunhofer.de

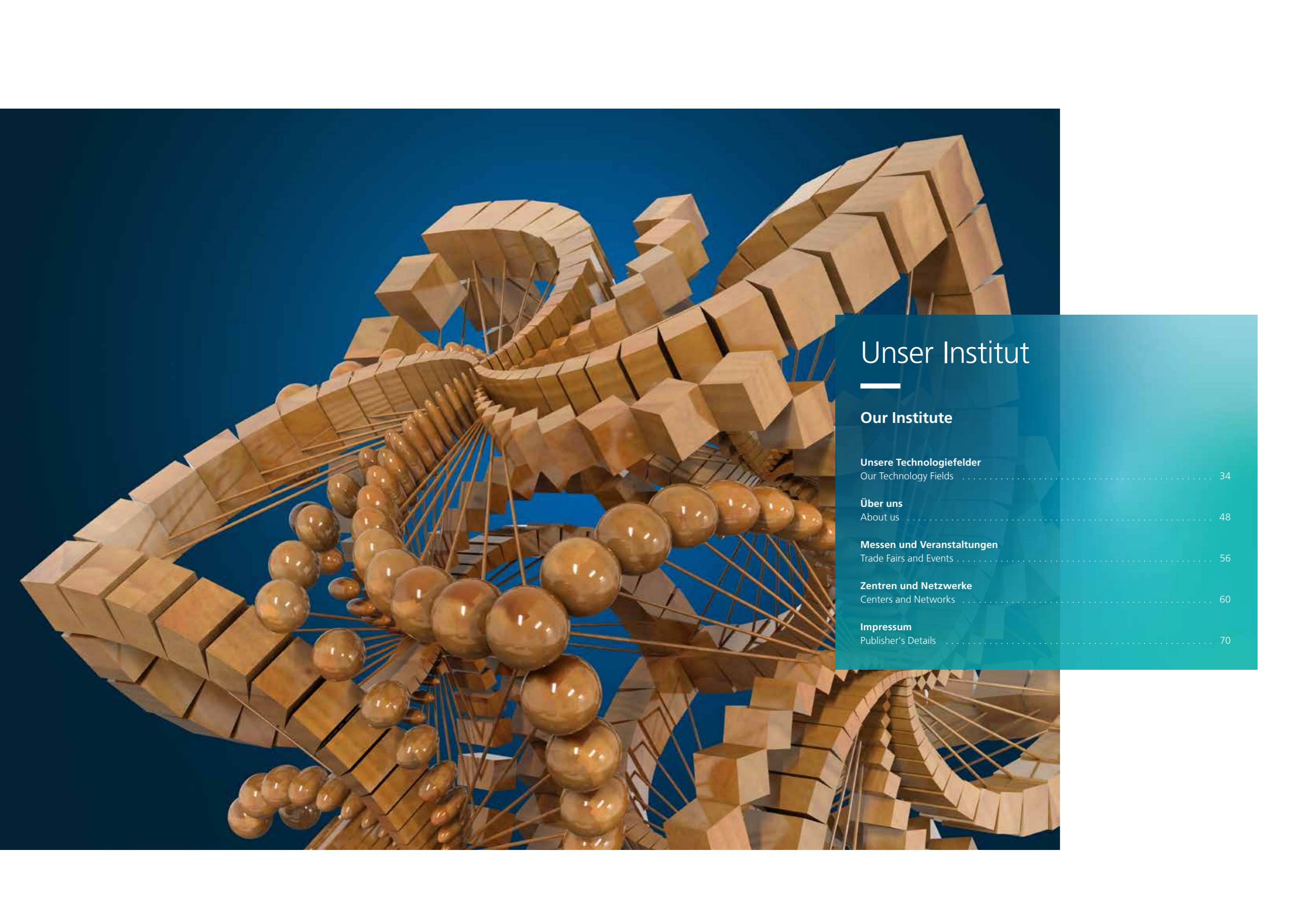
Photonics and Optics

Optical technologies provide huge gains in accuracy, speed and cost efficiency. Lasers as tools have revolutionized the automotive industry, aerospace, medical technology, and many other sectors. In combination with recent materials and systems technology, we process various materials as well as surfaces and engineer new production processes. We develop processes and systems for laser welding, cutting, hardening, coating, and surface structuring. We also apply our expertise in the development of additive manufacturing processes, functional surfaces, or beam shaping. The accuracy advantages of lasers are applied in optical sensors and optical metrology.

Photonik und Optik

Optische Technologien bedeuten einen enormen Gewinn an Präzision, Geschwindigkeit und Kosteneffizienz. Laser als Werkzeuge haben die Automobilindustrie, Luft- und Raumfahrt, Medizintechnik und viele weitere Branchen revolutioniert. Im Zusammenspiel mit moderner Werkstoff- und Systemtechnik bearbeiten wir verschiedene Materialien sowie Oberflächen und schaffen neue Produktionsprozesse. Wir entwickeln Verfahren und Systeme für das Schweißen, Schneiden, Härten, Beschichten und Strukturieren mit dem Laser. Unser Fachwissen setzen wir auch bei der Entwicklung additiver Fertigungsverfahren, funktionaler Oberflächen oder in der Strahlformung ein. Die Genauigkeitsvorteile des Lasers finden in optischen Sensoren und der optischen Messtechnik Anwendung.





Unser Institut

Our Institute

Unsere Technologiefelder

Our Technology Fields 34

Über uns

About us 48

Messen und Veranstaltungen

Trade Fairs and Events 56

Zentren und Netzwerke

Centers and Networks 60

Impressum

Publisher's Details 70

PVD- und Nanotechnik

PVD and Nanotechnology



Functionalized surfaces with unique properties for industry: hard, with low-friction, electrically conductive or reflective. The PVD and Nanotechnology field develops processes and equipment technology for the production of thin films based on physical vapour deposition techniques. The coating systems cover friction and wear-reducing hard carbon, hard nitride coatings for components and tools, nanometer multilayers for special optical applications, and reactive multilayers for joining applications. The focus is on the production, application and characterization of the coatings designed for the various applications. In addition, we also develop our own measurement methods and characterization devices such as non-destructive laser acoustics.



s.fhg.de/pvdnano

Funktionalisierte Oberflächen mit einzigartigen Eigenschaften für die Industrie: hart, reibungsarm, elektrisch leitend oder reflektierend. Das Technologiefeld PVD- und Nanotechnik entwickelt Verfahren und Anlagentechnik zur Herstellung von Dünnschichten, die auf physikalischen Abscheidungsverfahren basieren. Die Schichtsysteme reichen von reibungs- und verschleißmindernden Kohlenstoff- und Hartstoffschichten für Komponenten und Werkzeuge über Nanometer-Multischichten für optische Spezialanwendungen bis hin zu reaktiven Multischichten für Fügeanwendungen. Schwerpunkte bilden Produktion, Anwendung und Charakterisierung der für die unterschiedlichen Anwendungen konzipierten Schichten. Daneben werden auch eigene Messmethoden und Charakterisierungsverfahren wie etwa die zerstörungsfreie Laserakustik entwickelt.

Effizientere Beschichtungsprozesse dank Simulation

Stark belastete Komponenten in der Luftfahrt, wie beispielsweise Verdichter, werden üblicherweise mit Verschleißschutzschichten versehen. Sie sollen dadurch den widrigen Anforderungen in ihrer Nutzung langfristig standhalten. Typischerweise kommt für solche Schutzbeschichtungen das Arc-PVD-Verfahren zur Anwendung, in dem mittels Lichtbogen ein Ausgangsmaterial, meist ein nitridischer Hartstoff, im Hochvakuum verdampft und auf das zu beschichtende Bauteil aufgebracht wird. Im Projekt »DigiParts«, modelliert und optimiert das Fraunhofer IWS für MTU Aero Engines AG den Beschichtungsprozess von komplexen Bauteilen, wie zum Beispiel Triebwerksteilen oder auch Werkzeugen. Die Forschenden bilden während des Projekts den gesamten Beschichtungsprozess digital ab. Dieser beinhaltet den Kathodenprozess, die Plasmaausbreitung und die Schichtverteilung. Dabei werden zunächst Computermodelle relevanter Prozesse geschaffen, mit realen Prozessgrößen evaluiert und anschließend für die Optimierung wichtiger Prozessgrößen eingesetzt. Dies sind zum Beispiel die Entladungparameter, die Gasatmosphäre sowie die Parameter des steuernden Magnetfelds. In langjähriger Forschungsarbeit zum Arc-PVD-Verfahren hatten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Grundlage für die Erhebung der notwendigen Prozessparameter geschaffen. Das Vorhaben soll dazu beitragen, langfristig den enorm hohen experimentellen Aufwand zur Einrichtung und Optimierung neuer Beschichtungsprozesse, wie etwa Produktwechsel, zu optimieren sowie die Effizienz der Produktion zu steigern. Die Projektpartner beabsichtigen, im gleichen Zug Ressourcen wie Material, Energie und Zeit in erheblichem Maß einzusparen.

More Efficient Coating Processes thanks to Simulation

Components subject to heavy loads in aviation, such as compressors, are usually provided with wear-resistant coatings. This is intended to enable them to withstand the adverse requirements of their use over the long term. Typically, the Arc-PVD process is used for such protective coatings, in which a starting material, usually a nitride hard material, is vaporized in a high vacuum by means of an electric arc and applied to the component to be coated. In the "DigiParts" project, Fraunhofer IWS models and optimizes the coating process for complex components such as engine parts or tools for MTU Aero Engines AG. During the project, the scientists electronically map the coating process. This includes the cathode process, plasma propagation, and layer distribution. First, computer models of relevant processes are created, evaluated with real process variables, and then used to optimize important process variables. These are, for example, the discharge parameters, the gas atmosphere and the parameters of the controlling magnetic field. In many years of research work on the Arc-PVD process, the scientists had created the basis for the collection of the necessary process parameters. In the long term, the project is intended to help optimize the enormously high experimental effort required to set up and optimize new coating processes, such as product changeovers, and to increase production efficiency. At the same time, the project partners intend to make considerable savings in resources such as materials, energy and time.



s.fhg.de/pm-coating



A magnetically controlled arc discharge moves across a rectangular cathode, creating plasma that is used for coating.

Batterietechnik

Battery Technology



Developing the battery of the future and exploring new concepts for the entire battery development process chain – this is the focus of the Battery Technology division's research. We develop efficient as well as cost- and resource-saving production processes for the manufacturing of cell components and the assembly of battery cells. In addition to the established lithium-ion technology, the chemical basis for innovative approaches such as the lithium-sulfur and solid-state battery is also being developed. Research and development are addressing novel chemical coating processes. For example, the "dry transfer electrode coating" (DRYtraec®) process developed at Fraunhofer IWS enables the solvent-free, environmentally friendly as well as cost-efficient production of battery electrodes. The scientists design customized solutions for gas and particle filtration of harmful substances during battery manufacturing and recycling.



s.fhg.de/chem

Die Batterie der Zukunft zu entwickeln – darauf richtet das Technologiefeld Batterietechnik seinen Forschungsfokus und erarbeitet neue Konzepte für die gesamte Prozesskette der Batterieentwicklung. Es entwickelt effiziente sowie kosten- und ressourcensparende Produktionsprozesse zur Herstellung der Zellkomponenten und den Aufbau der Batteriezellen. Neben der etablierten Lithium-Ionen-Technologie werden auch die chemischen Grundlagen für innovative Ansätze wie Lithium-Schwefel- und Festkörperbatterie erarbeitet. Ein Forschungs- und Entwicklungsfeld stellen neuartige chemische Beschichtungsverfahren dar. Das am Fraunhofer IWS entwickelte Trockenbeschichtungsverfahren »dry transfer electrode coating« (DRYtraec®) ermöglicht zum Beispiel die lösungsmittelfreie, umweltfreundliche sowie kosteneffiziente Herstellung von Batterieelektroden. Die Forschenden entwerfen maßgeschneiderte Lösungen für die Gas- und Partikelfiltration schädlicher Stoffe während der Batteriefertigung und Wiederverwertung.

Schwefel und Silizium als Bausteine für die Feststoffbatterie

Eine neue Generation von Lithium-Schwefel-Batterien steht im Fokus des Forschungsprojekts »MaSSiF – Materialinnovationen für Schwefel-Silizium-Festkörperbatterien«. Das Projektteam widmet sich Design, Aufbau und Bewertung von leichten und kostengünstigen Prototypzellen auf Schwefelbasis mit hohen Speicherkapazitäten. Ohne die kritischen Elemente Kobalt und Nickel, die in der Lithium-Ionen-Technik zum Einsatz kommen, erreicht Schwefel in Feststoffbatterien sehr hohe Energiedichten. Große Herausforderungen bringt jedoch die Anode sowohl in der Verarbeitung als auch im Betrieb der Batterie mit sich. Ziel der aktuellen Forschungsarbeiten ist es, metallisches Lithium als negative Elektroden in Feststoffbatterien einzusetzen. Die hohe Reaktivität des Lithiums begrenzt jedoch die Stabilität und Sicherheit solcher Zellsysteme. Im Rahmen des Projekts setzen die Projektpartner daher auf ein Anodenmaterial, das sich in aktuellen Forschungsarbeiten auch im Einsatz in Feststoffbatterien als vielversprechende Alternative bewährt hat: Silizium. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert unter Federführung des Fraunhofer-Instituts für Werkstoff- und Strahltechnik IWS in Dresden sechs Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft mit einer Gesamtsumme von knapp 2,9 Millionen Euro. Der Startschuss für das Projekt fiel im Februar 2023.

Sulfur and Silicon as Building Blocks for Solid State Batteries

A new generation of lithium-sulfur batteries is the focus of the research project "MaSSiF – Material Innovations for Sulfur-Silicon Solid State Batteries". The project team is dedicated to the design, construction, and evaluation of lightweight and low-cost sulfur-based prototype cells with high storage capacities. Without the critical elements of cobalt and nickel used in lithium-ion technology, sulfur achieves very high energy densities in solid-state batteries. However, the anode poses major challenges in both the processing and operation of the battery. The goal of current research is to use metallic lithium as negative electrodes in solid-state batteries. However, the high reactivity of lithium limits the stability and safety of such cell systems. Within the framework of the BMBF project, the project partners are therefore focusing on an anode material that has also proven to be a promising alternative in current research work for use in solid-state batteries: silicon. Under the leadership of the Fraunhofer Institute for Material and Beam Technology IWS in Dresden, the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) is funding six partners from science and industry with a total of almost 2.9 million euros. The project was launched in February 2023.



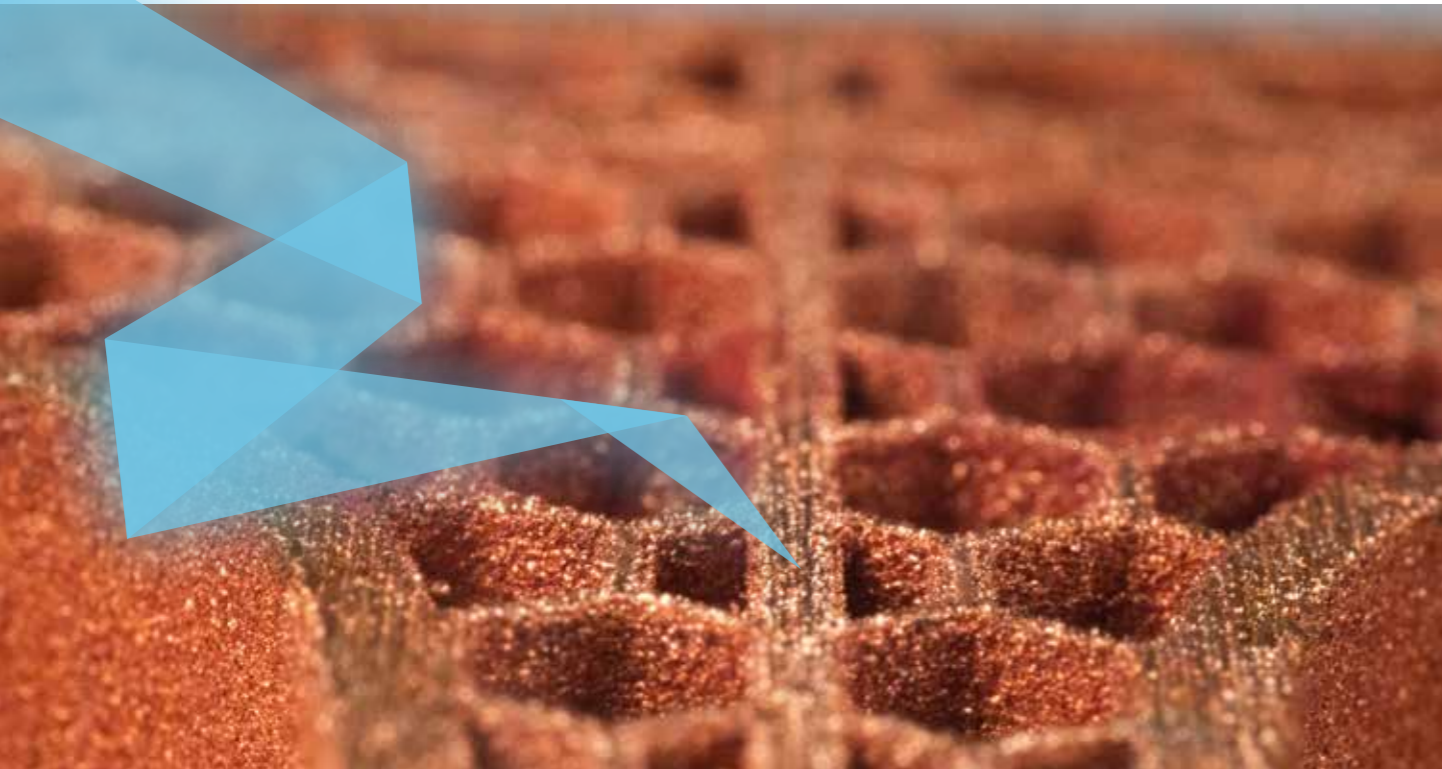
s.fhg.de/pm-massif-en



Very light and cost-effective: high storage capacities and low material costs should enable the research and development of a new generation of batteries based on sulfur.

Additive Fertigung und Oberflächentechnik

Additive Manufacturing and Surface Technology



The technology field Additive Manufacturing and Surface Technology combines extensive knowledge for the use of novel materials and surfaces: from the structure of the materials to process and system technology development, to the refinement of components and digital integration. Thermal surface technology addresses state-of-the-art process and system technology for laser-assisted coating and build-up processes. Other focal points are laser plate rolling and direct plating, and heat treatment with a focus on high-precision surface hardening processes. Another focus is on the generation and printing of components. Additive manufacturing and its customized design generate novel, reliable components with new functionalities. The researchers also use their know-how in the field of micro- and biosystems technology to model and miniaturize the circuits of physiological systems.



s.fhg.de/additive

Das Technologiefeld Additive Fertigung und Oberflächentechnik verknüpft umfangreiches Wissen für den Einsatz neuartiger Werkstoffe und Oberflächen: vom Aufbau der Werkstoffe über die Prozess- und Systemtechnikentwicklung bis hin zur Veredelung der Bauteile und zur digitalen Integration. Die thermische Oberflächentechnik befasst sich mit modernster Prozess- und Systemtechnik für lasergestützte Beschichtungs- und Aufbauverfahren. Weitere Schwerpunkte sind das Laserwalz- und Direktplattieren sowie die Wärmebehandlung mit Fokus auf hochpräzise Randschichthärteverfahren. Ein weiterer Fokus liegt auf dem Generieren und Drucken von Bauteilen. Mittels additiver Fertigung und ihrer maßgeschneiderten Auslegung entstehen neuartige, zuverlässige Komponenten mit neuen Funktionalitäten. Ihr Know-how nutzen die Forschenden auch auf dem Gebiet der Mikro- und Biosystemtechnik, um Kreisläufe physiologischer Systeme zu modellieren und miniaturisiert nachzubilden.

Fraunhofer IWS installiert herausragenden Industrie-3D-Drucker

Das Fraunhofer IWS in Dresden installiert einen europaweit einzigartigen industriellen 3D-Drucker. Die additive Fertigungsanlage des Herstellers Farsoon basiert auf dem selektiven Laserstrahlschmelzen im Pulverbett. Sie kann aus Aluminium, Titan, Nickel, Eisen, Kupfer und anderen metallischen Pulvern schichtweise besonders große Bauteile mit komplexer Geometrie erzeugen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fraunhofer IWS richten ihre Forschungs- und Entwicklungsarbeiten mit der Fertigungsanlage auf Bauteile wie beispielsweise Brennkammern für Wasserstoff-Energiesysteme, Schaufelrad-einhausungen für Turbinen und andere komplexe Maschinen-Komponenten oder Werkzeuge. Gemeinsam mit der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg (BTU) planen sie im Verbundvorhaben »SpreeTec neXt« unter anderem in der Lausitz neue Fertigungsprozesse und Wertschöpfungsketten für die Zeit »nach der Kohle« zu etablieren. Auch neue Geschäftsmodelle für die Reparatur schwer verfügbarer landwirtschaftlicher, energietechnischer oder industrieller Ersatzteile sind damit absehbar. Zwar verfügen inzwischen bereits einige Betriebe über 3D-Drucker. Doch diese Geräte sind in ihren Fähigkeiten meist limitiert: Sie sind beispielsweise lediglich auf Kunststoff-Prototypen spezialisiert, können nur vergleichsweise kleine metallische Komponenten erzeugen oder zwar große, aber dafür eher weniger komplex geformte Bauteile mit anderen Fertigungsverfahren wie dem Auftragschweißen herstellen.

Fraunhofer IWS Installs Outstanding Industrial 3D Printer

Fraunhofer IWS in Dresden installs the only industrial 3D printer of its kind in Europe. The Additive Manufacturing system from manufacturer Farsoon is based on selective laser beam melting in a powder bed. It can produce substantial components with complex geometries from aluminum, titanium, nickel, iron, copper, and other metallic powders layer by layer. Fraunhofer IWS scientists are directing their research and development work with the manufacturing facility at components, such as combustion chambers for hydrogen energy systems, blade wheel enclosures for turbines, and other complex machine components or tools. Together with the Brandenburg University of Technology Cottbus-Senftenberg (BTU) in the joint project "SpreeTec neXt", they want to establish new manufacturing processes and value chains for the post-coal era in Lusatia, for instance. Entirely new business models for repairing spare parts that are difficult to obtain for agriculture, energy technology, or industry may also be foreseeable. It is true that some companies already use 3D printers. However, these devices are usually limited in their capabilities. For example, they only specialize in plastic prototypes, can just produce comparatively small metallic components, or tend to produce large, but less complex shaped components using other manufacturing processes such as buildup welding.



s.fhg.de/pm-spreetec-next



The new Additive Manufacturing unit creates large, intricate metallic components like aluminum, titanium, or copper parts layer by layer. Examples include hydrogen combustion chambers, turbine blade wheel enclosures, and various complex machine tools.

Trennen und Fügen

Cutting and Joining



The scientists and engineers of the technology field Cutting and Joining are researching a wide sector of laser material processing. Laboratories extensively equipped with the latest laser sources and systems technology provide the necessary facilities. The focus is on joining, ablation, and cutting processes, as well as surface and material modifications. Complex processes are being developed, for example for electro mobility, lightweight construction, the hydrogen economy, or the use of wooden materials. From the laser process to the component, simulation and design activities support, complement, and replace experimental work in a holistic approach. The linking element between process, simulation, material, and laser is the development of systems engineering solutions, which focus on the optimization of various sub-steps within the value chain. Already today, the technology field is intensively dedicated to the trend of AI controlled processes in order to exploit the enormous automation potential of machines.



s.fhg.de/trennenfuegen

Die Wissenschaftler und Ingenieure des Technologiefelds Trennen und Fügen erforschen ein weites Gebiet der Lasermaterialbearbeitung. Dafür stehen umfangreiche mit aktuellen Laserquellen und Anlagentechnik ausgestattete Labore zur Verfügung. Der Fokus liegt auf fügenden, abtragenden, schneidenden Prozessen sowie auf Oberflächen- und Werkstoffmodifikationen. Entwickelt werden beispielsweise komplexe Prozesse für die Elektromobilität, den Leichtbau, die Wasserstoffwirtschaft oder die Verwendung von Holzwerkstoffen. Die Simulation und Auslegung unterstützt, ergänzt und ersetzt in ganzheitlicher Betrachtung vom Laserprozess bis hin zum Bauteil die experimentellen Arbeiten. Das verbindende Element zwischen Prozess, Simulation, Werkstoff und Laser stellt die Entwicklung systemtechnischer Lösungen dar, deren Schwerpunkt auf der Optimierung verschiedener Teilschritte innerhalb der Wertschöpfungskette liegt. Bereits heute widmet sich das Technologiefeld intensiv dem Trend KI-geregelter Prozesse, um das enorme Automatisierungspotenzial von Maschinen zu erschließen.

Laser-in-situ-Fügen soll Herstellung großer Flugzeugstrukturen revolutionieren

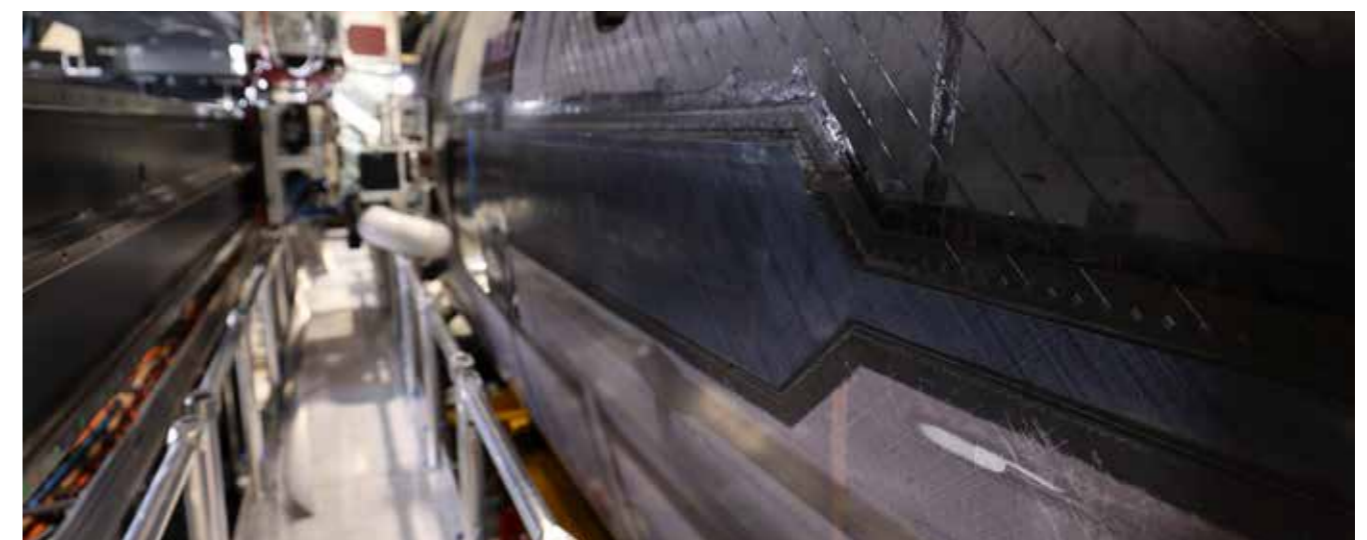
Die Gruppe Kleben und Faserverbundtechnik des Fraunhofer IWS entwickelte im Forschungsprogramm Clean Sky 2 gemeinsam mit Projektpartnern ein kontinuierliches Verfahren zum laserbasierten Fügen kohlenstofffaserverstärkter Thermoplasthalbeuge. Im Projekt »Butt strap integration technology development with tooling design, validation, implementation in major component assembly and operation (BUSTI)« wurde ein Fullscale-Demonstrator aus zwei vorgefertigten Rumpfhalschalen mit der neuartigen CONTIjoin-Fügetechnologie hergestellt. Die Luftfahrtindustrie strebt im Kontext der klimaneutralen Zukunft eine Transformation hin zu neuen Konstruktionswerkstoffen an. Faserkunststoffverbunde (FKV) bieten dabei aufgrund ihrer spezifischen mechanischen Eigenschaften ein bedeutendes Potenzial für Gewichtseinsparungen im Vergleich zu herkömmlichen Metallrümpfen. Das im Projekt BUSTI entwickelte innovative Verfahren erzeugt eine artgleiche Verbindung mit hoher Festigkeit, wodurch das Leichtbaupotenzial thermoplastischer Faserkunststoffverbunde für Flugzeugrumpfelemente sehr gut ausgeschöpft werden kann. Die Umsetzung im Monomaterial-Design eliminiert die Notwendigkeit zusätzlicher Verbindungselemente wie Niete und vermeidet unnötige Materialdopplungen. Dieses Verfahren lässt sich darüber hinaus auf weitere Anwendungen der Herstellung großformatiger, thermoplastischer FKV-Bauteile übertragen und wird derzeit für komplexe Freiformflächen weiterentwickelt.

Laser-in-situ joining to Revolutionize the Production of Large Aircraft Structures

In the Clean Sky 2 research programme, the Bonding and Composite Technology group at Fraunhofer IWS worked with project partners to develop a continuous process for laser-based joining of carbon fiber-reinforced thermoplastic semi-finished products. In the project "Butt strap integration technology development with tooling design, validation, implementation in major component assembly and operation (BUSTI)", a full-scale demonstrator was manufactured from two prefabricated fuselage half-shells using the innovative CONTIjoin technology. In the context of a climate-neutral future, the aviation industry is striving for a transformation towards new construction materials. Due to their specific mechanical properties, fiber-reinforced plastic composites (FRP) offer significant potential for weight savings compared to conventional metal fuselages. The BUSTI project has shown that the lightweight construction potential of thermoplastic fiber composites can be exploited particularly well using the new joining technology. Its implementation in mono-material design eliminates the need for additional connecting elements such as rivets and avoids unnecessary material overlaps. This process can also be transferred to other applications in the production of large-format, thermoplastic FRP components and is currently being further developed for complex free-form components.



s.fhg.de/pm-busti-en



Advanced laser in-situ joining enables continuous co-consolidation of thermoplastic multidirectionally reinforced CFRP-laminates to revolutionize the manufacturing of large-scale aircraft structures.

Werkstoffcharakterisierung und -prüfung

Materials Characterization and Testing



The competence field Materials Characterization and Testing focuses on recording mechanical properties, and the structural composition of materials and coating systems. In addition, it explores the effects they are exposed to by modern manufacturing and processing procedures. Using state-of-the-art testing technology, Fraunhofer IWS researchers are able to generate significant component data within a very short time. Especially with respect to fatigue in cyclic strength, this screening provides results after only a few days. The time-saving and simultaneously cost-effective short-term diagnostic method is therefore of high interest to medium-sized companies. Another approach focuses on the development and design of novel materials, especially for additive manufacturing, coating technologies, and use under harsh environmental conditions such as high temperature, wear, or corrosion. These research developments aim to increase the durability of products, improve process efficiency, reduce energy and material consumption, and to enable the substitution of hazardous or difficult-to-recycle materials.



s.fhg.de/werkstoff

Das Kompetenzfeld Werkstoffcharakterisierung und -prüfung widmet sich der Erfassung mechanischer Eigenschaften, der strukturellen Beschaffenheit von Werkstoffen und Schichtsystemen sowie deren Beeinflussung durch moderne Fertigungs- und Verarbeitungsprozesse. Modernste Prüftechnologie versetzt die Forschenden des Fraunhofer IWS in die Lage, innerhalb kürzester Zeit aussagekräftige Daten über Bauteile zu generieren. Gerade bei den Themen Ermüdung und Schwingfestigkeit stehen dank dieses Screenings bereits nach wenigen Tagen Ergebnisse zur Verfügung. Diese zeitsparende und gleichzeitig kostengünstige Kurzzeitdiagnostik ist damit gerade auch für den Mittelstand interessant. Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit liegt in der Entwicklung und dem Design neuartiger Werkstoffe, insbesondere für die additive Fertigung, Schichttechnologien und den Einsatz unter extremen Bedingungen wie Hochtemperatur, Verschleiß oder Korrosion. Diese Entwicklungen verfolgen das Ziel, die Haltbarkeit von Produkten sowie die Prozesseffizienz zu verbessern, den Energie- und Materialverbrauch zu reduzieren und die Substitution gefährlicher oder schwierig recycelbarer Materialien zu ermöglichen.

Naturstoff erlebt Renaissance

Der Einsatz von Naturstoffen als Strukturwerkstoff erfährt seit einigen Jahren eine Renaissance. Trotz der langen Tradition, Holz in lasttragenden Strukturen wie etwa in Brücken einzusetzen, liegen vergleichsweise wenig Forschungsergebnisse zur Ermüdungsfestigkeit vor, also der Festigkeit unter einer wiederholten mechanischen Last. Diese Lücke adressiert das Kompetenzfeld Werkstoffcharakterisierung und -prüfung im unmittelbaren Kontext mit den am Fraunhofer IWS verfügbaren neuesten Prozessierungsmöglichkeiten von Holz. Während sowohl für Metalle als auch Kunststoffe etablierte und genormte Prüfverfahren vorliegen, anhand derer sich aus der Herstellung und Verarbeitung resultierende Einflussfaktoren auf das Ermüdungsverhalten zweifelsfrei beschreiben lassen, bestehen deutliche Herausforderungen bei Naturstoffen. Dies hängt einerseits mit der starken Interaktion von Holzwerkstoffen mit der Umgebung und andererseits mit dem komplexen strukturellen Aufbau dieser Werkstoffklasse zusammen. Gleichwohl ist eine dezidierte Kenntnis der Ermüdungsfestigkeit eines Werkstoffs die Grundvoraussetzung für viele lasttragende und damit sicherheitsrelevante Anwendungen. Nur so kann ein effizienter Materialeinsatz für die ökonomische und ressourcenschonende Bauweise gelingen. Die Erschließung neuer Anwendungsszenarien für Holz als Strukturwerkstoff gilt als übergeordnetes Ziel, um Produkte auf Basis fossiler Rohstoffe durch nachwachsende Rohstoffe zu ersetzen. Die Voraussetzung besteht darin, dass sich Holz langfristig als Primärrohstoff durch eine sparsame Verwendung sichern lässt. Das Kompetenzfeld Werkstoffcharakterisierung und -prüfung leistet zu dieser Vision einen Beitrag, indem es sich der Entwicklung der zugehörigen Prüf- und Charakterisierungstechnik mit Schwerpunkt Ermüdung bei hohen bis sehr hohen Lastspielzahlen von klassischen Werkstoffproben bis hin zu prozessierten Strukturen widmet.

Natural Materials Experience a Renaissance

Using natural materials for construction has experienced a renaissance in recent years. Despite the long tradition of using wood in load-bearing structures such as bridges, comparatively few research results are available on fatigue strength, meaning stability under repeated mechanical loading. The competence field Materials Characterization and Testing at Fraunhofer IWS addresses this gap directly with the latest available processing possibilities for wood. Established and standardized test scenarios are available for both metals and plastics to clearly describe the factors influencing fatigue behavior resulting from production and processing, but natural materials present significant challenges. On the one hand, wood materials interact strongly with the environment; on the other hand, these materials exhibit a complex structural composition. Nevertheless, a detailed knowledge of a material's fatigue strength constitutes the fundamental prerequisite for many load-bearing and, therefore, safety-relevant applications. Only this ensures the efficient use of materials for economical and resource-saving construction. The overarching aim of developing new application scenarios for wood as a construction material involves replacing products based on fossil materials with renewable materials. For this to succeed, wood as a primary material needs sustainable long-term use. The competence field Material Characterization and Testing contributes to this vision by developing appropriate testing and characterization technologies, focusing on fatigue at high to very high numbers of load cycles from classic material samples to processed structures.



The competence field materials characterization and testing at Fraunhofer IWS investigates the fatigue strength of wood-based materials in load-bearing structures by means of bending tests, for example.

Optische Messtechnik

Optical Metrology



Bridging the gap between industry, education and applied science: In collaboration with Westsächsische Hochschule Zwickau – University of Applied Sciences (WHZ), Fraunhofer IWS operates the Fraunhofer Application Center for Optical Metrology and Surface Technologies AZOM. The researchers develop novel concepts for optical metrology, surface characterization, image processing, and process control. To this end, a variety of different measurement technologies are available in modern laboratories, which are used, for example, to perform measurement and processing services on behalf of customers. Scientists are further developing standard procedures, both in terms of hardware and software, for use in industry and are opening up new possible applications in integration. Additional focal points include the development and evaluation of innovative measurement and laser processes for the automotive and semiconductor industries, medical technology and mechanical engineering. The next major goal is to set up a specialized laboratory for semiconductor metrology in order to increase expert knowledge in this field and make it available to customers. With its close ties to WHZ, Fraunhofer AZOM is strongly committed to the training of technical engineers. Students have the opportunity to work on industry-related research topics at the Zwickau campus.



s.fhg.de/optische-messtechnik

Brückenschlag zwischen Industrie, Ausbildung und angewandter Wissenschaft: In Zusammenarbeit mit der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) betreibt das Fraunhofer IWS das Fraunhofer Anwendungszentrum für Optische Messtechnik und Oberflächentechnologien AZOM. Die Forschenden entwickeln neuartige Konzepte für optische Messtechnik, Oberflächencharakterisierung, Bildverarbeitung und Prozesskontrolle. Dafür steht in modernen Laboren eine Vielzahl unterschiedlichster Messtechnik zur Verfügung, mit der unter anderem im Kundenauftrag Mess- und Bearbeitungsdienstleistungen erfolgen. Standardverfahren entwickeln die Wissenschaftler sowohl hard- als auch softwaretechnisch für den Einsatz im industriellen Umfeld weiter und eröffnen neue Anwendungsmöglichkeiten in der Integration. Weitere Schwerpunkte liegen in der Entwicklung und Evaluierung innovativer Mess- und Laserverfahren für die Automobil- und Halbleiterindustrie, die Medizintechnik sowie den Maschinenbau. Nächstes großes Ziel ist das Einrichten eines Kompetenzlabors Halbleitermesstechnik, um das Expertenwissen auf diesem Gebiet weiter auszubauen und Kunden zur Verfügung stellen zu können. Mit der Anbindung an die WHZ engagiert sich das Fraunhofer AZOM stark in der Ausbildung technischer Ingenieure. Den Studierenden bietet sich am Zwickauer Standort die Möglichkeit, industrienahen Forschungsthemen zu bearbeiten.

Modular optimierte Produktionsprozesse

Schneller, präziser, flexibler – in der Produktion gilt es, sämtliches Optimierungspotenzial auszuschöpfen. Forschende des Fraunhofer-Instituts für Werkstoff- und Strahltechnik IWS haben hierfür SURFinpro entwickelt, eine Lösung, die mithilfe künstlicher Intelligenz und optischer Messtechnik in Prozess-Echtzeit Fehler detektiert, klassifiziert, visualisiert und an die produzierende Anlage meldet. Dr. Christopher Taudt, Gruppenleiter Oberflächenmesstechnik im Zwickauer Fraunhofer-Anwendungszentrum für Optische Messtechnik und Oberflächentechnologien (AZOM) des Fraunhofer IWS, sorgt mit seinem Team dafür, dass Produktversprechen wie dieses in die Tat umgesetzt werden. Gemeinsam haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein System entwickelt, das Oberflächenfehler, Artefakte und Texturänderungen detektiert und unterstützt von künstlicher Intelligenz ausgewertet. Das Verfahren ist in der Lage, Oberflächen schnell in hoher Auflösung dreidimensional zu erfassen und aus diesen Messdaten weiterführende Informationen in-line zur laufenden Produktion zu generieren. »Fehler werden nicht nur als solche erkannt. Das System klassifiziert sie zugleich und schafft somit direkt einen weiterführenden Kontext. Unsere Kunden erhalten Informationen über die Art des Fehlers und zahlreiche weitere Parameter wie unter anderem die Defektdichte, die geometrischen Abmessungen des Fehlers oder die Fehlerhäufigkeit«, präzisiert Taudt. »Das stellt einen erheblichen Mehrwert gegenüber herkömmlichen Systemen dar.«

Production Process Optimization through Modularization

More speed, precision, and flexibility – exploiting all possibilities is key when optimizing production. With SURFinpro, researchers at Fraunhofer IWS have developed a solution that uses artificial intelligence and optical measurement technology to detect, classify, and visualize defects and report them to the production system in real time. Dr. Christopher Taudt, Group Manager for Surface Metrology at the Fraunhofer Application Center for Optical Metrology and Surface Technologies (AZOM) at Fraunhofer IWS in Zwickau, and his team ensure that such product promises turn into reality. Together, the scientists have developed a system that recognizes surface defects, artifacts, and texture changes and evaluates them with the help of artificial intelligence. This process can capture 3D information from surfaces quickly and in high resolution and generate further information in line for ongoing production. "The system detects defects, classifies them simultaneously, and immediately establishes a larger context. Our customers receive information about the defect type and many other parameters such as defect density, geometric dimensions, and frequency," adds Taudt. "This represents significant added value compared to conventional systems."



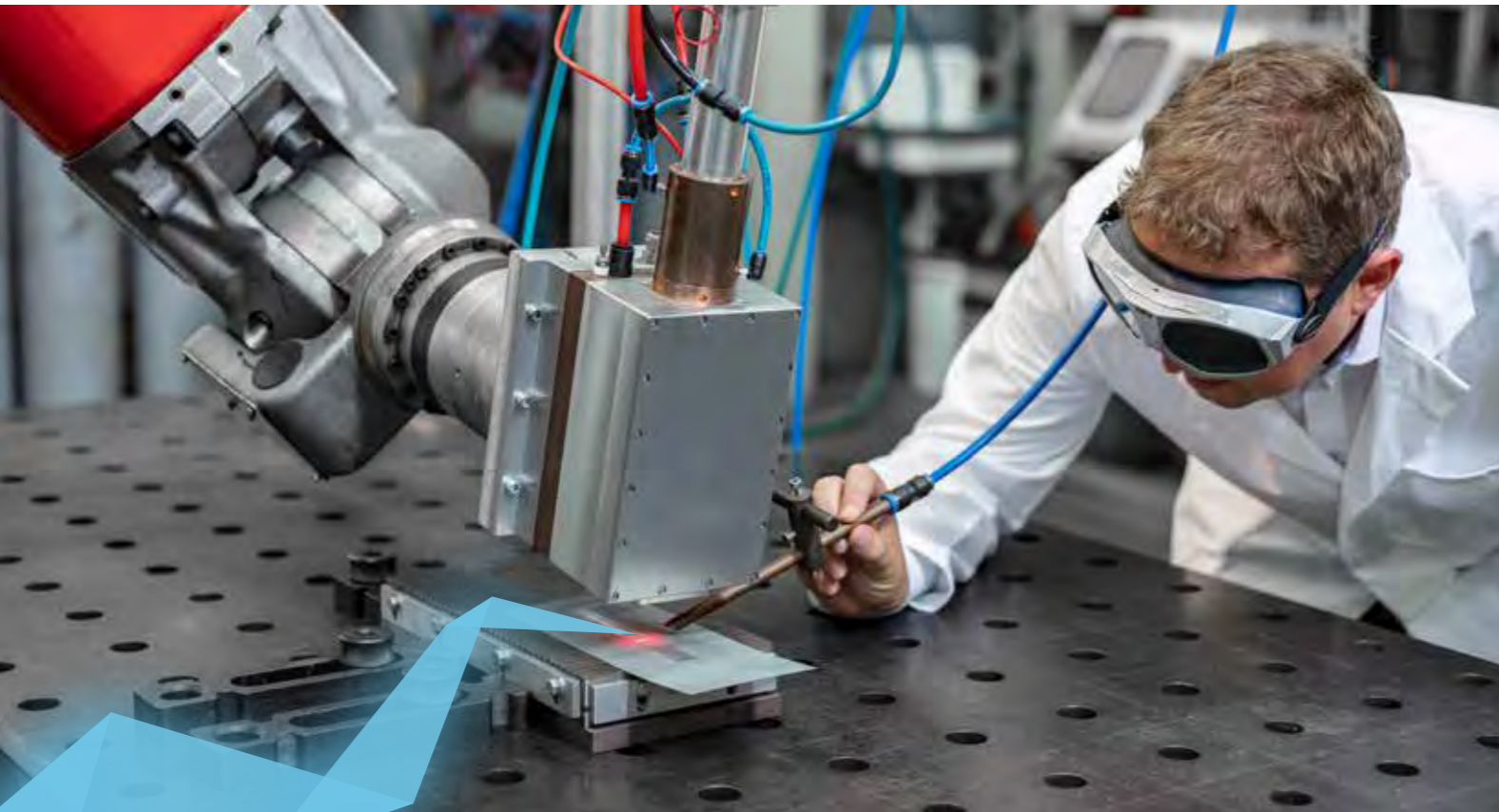
s.fhg.de/pm-surfinpro-en



Thanks to a sophisticated modularization approach using efficient components, SURFinpro has a wide variety of potential deployments and is easy to adapt.

Dortmunder OberflächenCentrum DOC®

Dortmunder OberflächenCentrum DOC®



The Fraunhofer IWS Dortmund OberflächenCentrum DOC® develops customized solutions for surface coating in strip processes. The aim is to improve features such as corrosion resistance, scratch resistance, electrical conductivity, or even cleaning properties by means of innovative coatings. The scientists consider the entire production system in order to find the most effective processes for each application, solutions that are both cost-effective and resource-efficient. In addition to laser processes and physical vapor deposition (PVD), Fraunhofer IWS researchers are also developing arc spraying and high-temperature procedures for strip processing. Task-specific plant engineering and development are also part of the portfolio.



s.fhg.de/iwsdoc

Die Projektgruppe »Dortmunder OberflächenCentrum DOC®« des Fraunhofer IWS entwickelt maßgeschneiderte Lösungen für die Oberflächenveredlung in Bandprozessen. Ziel ist es, Funktionen wie etwa Korrosionsbeständigkeit, Kratzfestigkeit, elektrische Leitfähigkeit oder Reinigungseigenschaften mithilfe innovativer Beschichtungen zu verbessern. Die Forschenden betrachten das gesamte Produktionssystem, um die jeweils effektivsten Verfahren zu finden, die zudem kostensparend und ressourceneffizient funktionieren. Zum Einsatz kommen dafür neben Lasertechniken und Verfahren der physikalischen Gasphasenabscheidung (PVD) auch das Lichtbogendrahtspritzen und Hochtemperaturverfahren, die insbesondere für Bandverfahren geeignet sind. Aufgabenspezifischer Anlagenbau und -weiterentwicklung gehören ebenfalls zum Portfolio.

H2GO: Mehr Tempo für Brennstoffzellen-Fertigung

Neue Fertigungstechnologien, die das Fraunhofer IWS gemeinsam mit weiteren Partnern im Verbundprojekt »H2GO« entwickelt, versprechen eine schnellere Brennstoffzellenproduktion für die umweltfreundliche Mobilität der Zukunft. »In den vergangenen Monaten haben wir erhebliche Fortschritte bei der Prozessauslegung und Anlagenentwicklung für die Bipolarplatten-Fertigung erzielt«, berichtet Dr. Teja Roch, der am Fraunhofer IWS das H2GO-Teilprojekt »Hochratenfähiges Fügen von Bipolarplatten aus zwei Halbplatten (HP2BPP)« koordiniert. Konkret arbeitet das Team an Fertigungslinien, die dünne Stahlbleche im Rolle-zu-Rolle-Verfahren mit metallbasierten Haft- und Korrosionsschutzschichten sowie hochleitfähigem Kohlenstoff versehen. Es entwickelt unter anderem das Laser-Arc-Verfahren weiter, um 300 Millimeter breite und 100 Mikrometer dünne Stahlfolien bei einer Bandgeschwindigkeit von etwa zehn Metern pro Minute zu beschichten. Passend dazu erarbeitet es Skalierungskonzepte für höhere Bandgeschwindigkeiten und geringere Foliendicken. Ein neuartiger Walzfügeprozess soll einzeln umgeformte Bipolarplatten-Halbschalen verbinden und abdichten, die Hochgeschwindigkeits-Laserschneidprozesse abschließend vereinzeln. Für die industrielle Großserienproduktion peilen die Projektpartner Prozessgeschwindigkeiten von mindestens 30 Metern pro Minute an. Auf Basis von Prozessdaten und angepasster Messtechnik soll für jeden Prozessschritt ein digitales Abbild entstehen, das einen Digitalen Zwilling der hergestellten Bipolarplatten erzeugen kann. Perspektivisch wollen die Forschenden ihre innovativen Prozesstechnologien auf die Produktion von Elektrolyseuren übertragen.

H2GO: More Pace for Fuel Cell Production

New manufacturing technologies, developed by Fraunhofer IWS in collaboration with partners in the joint project "H2GO", promise faster fuel cell production for the environmentally friendly future of mobility. "In recent months, we have achieved significant progress in process design and system development for bipolar plate production," reports Dr. Teja Roch, who coordinates the H2GO sub-project "High-performance joining of bipolar plates from two half plates (HP2BPP)" at Fraunhofer IWS. This team works on production lines capable of applying metal-based adhesive and anti-corrosion coatings, and highly conductive carbon to thin steel sheets in a roll-to-roll process. One of the developments includes the laser arc process for coating 300-millimeter wide and 100-micrometer-thin steel foils at a belt speed of around ten meters per minute. Furthermore, the project team works on scaling concepts for higher strip speeds and lower film thicknesses. A new type of roll joining process will join and seal individually formed bipolar plate half-shells, which will then be separated by high-speed laser cutting processes. The project partners target process speeds of at least 30 meters per minute for large-scale industrial production. Based on process data and adapted measurement technology, a digital representation should be created for each process step, which can generate a digital twin of the manufactured bipolar plates. In the future, the researchers want to transfer their innovative process technologies to electrolyzer production.



s.fhg.de/H2GO



For the Agenda 2030 to succeed, solutions for hydrogen technologies are key.

Über uns

About Us

Preise und Ehrungen

Awards and Honors

Lasagni neues Mitglied der acatech

Prof. Andrés-Fabián Lasagni wurde Ende 2023 auf der Mitgliederversammlung der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) als neues Mitglied gewählt. Der Lehrstuhl-inhaber für Laserbasierte Fertigung an der TU Dresden und Leiter des Centers for Advanced Micro-Photonics (CAMP) am Fraunhofer IWS plant, seine Expertise für klimabezogene Herausforderungen und nachhaltige Ansätze einzusetzen, um im Einklang mit den EU-Zielen zu forschen. Die acatech vereint über 600 Persönlichkeiten aus Wissenschaft und Wirtschaft, veröffentlicht regelmäßig Positionen zu relevanten Themen und berät die Politik zu technologischen Zukunftsfragen. Prof. Lasagni ist nun der Dritte im Bunde: Prof. Martina Zimmermann gehört ebenfalls der acatech an, Institutsleiter Prof. Christoph Leyens sogar dem Präsidium der Institution.

Ein weiteres Erfolgjahr für Kaskel

Das Jahr 2023 hielt für Prof. Stefan Kaskel erneut internationale Ehrungen bereit. Für die Dauer von fünf Jahren berief Bundespräsident Frank-Walter Steinmeier den Dekan der Fakultät für Chemie und Lebensmittelchemie der TU Dresden und Leiter des Technologiefelds Batterietechnik am Fraunhofer IWS in die Jury des Deutschen Zukunftspreises. In dieser Rolle entscheidet Stefan Kaskel gemeinsam mit anderen unabhängigen Vertretern aus Wissenschaft und Praxis darüber, wer die Auszeichnung des Präsidenten erhält. Erneut zählt das öffentliche Analyseunternehmen Clarivate Analytics den Chemiker zu den – gemessen an der Zahl der Zitationen – weltweit meistreferenzierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern.

Lasagni Elected New Member of acatech

The German Academy of Science and Engineering (acatech) elected Prof. Andrés-Fabián Lasagni as a new member at its General Assembly in late 2023. The Chair of Laser-based Manufacturing at TU Dresden and Head of the Center for Advanced Micro-Photonics (CAMP) at Fraunhofer IWS plans to apply his expertise to climate-related challenges and sustainable approaches in order to conduct research in line with EU goals. acatech unites over 600 personalities from science and industry, regularly publishes positions on relevant topics, and advises politicians on future technological issues. Prof. Lasagni becomes the third member now: Prof. Martina Zimmermann also belongs to acatech, and Institute Director Prof. Christoph Leyens is even a member of the institution's Executive Board.

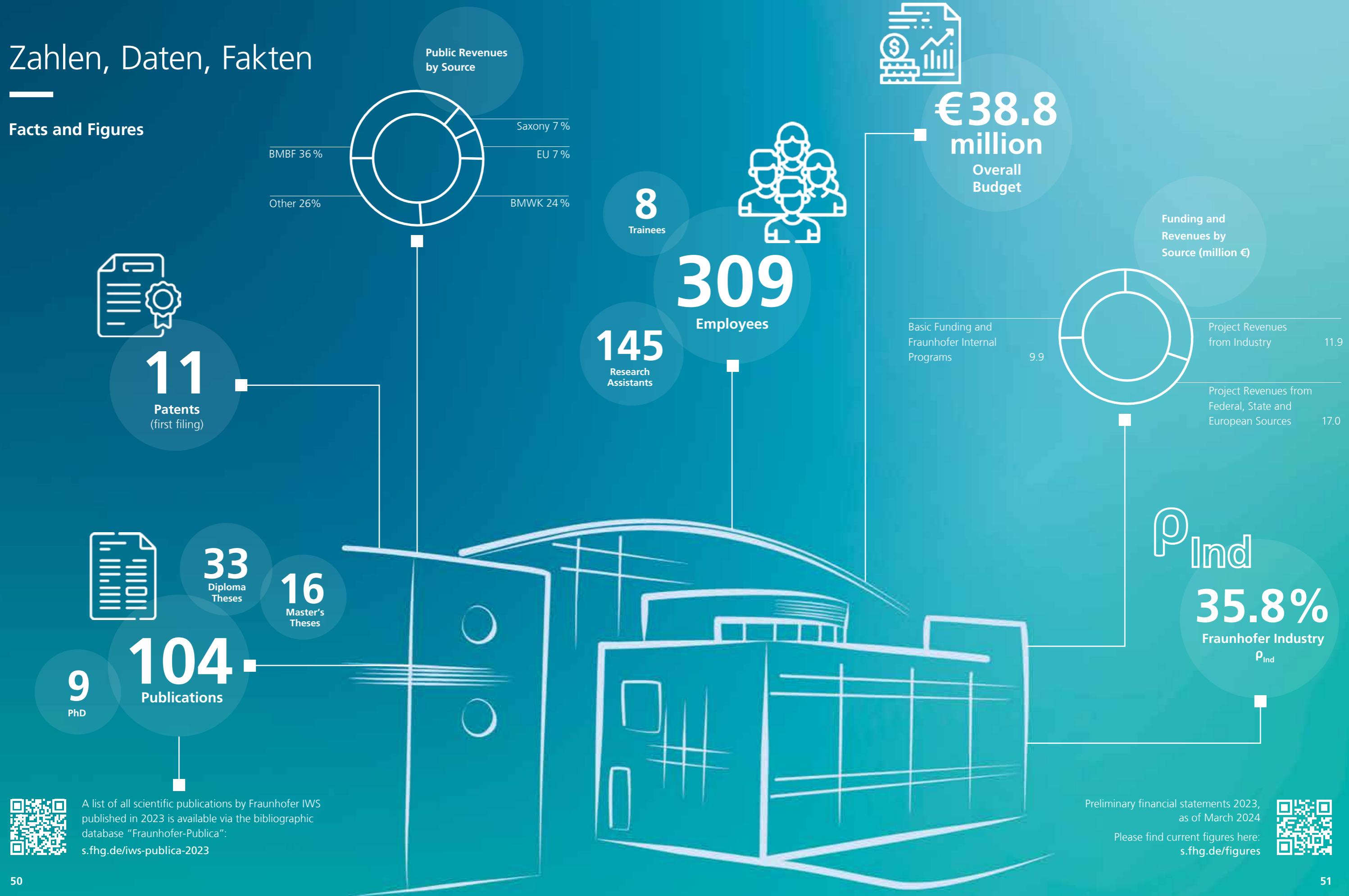
Another Successful Year for Kaskel

The year 2023 again held international honors for Prof. Stefan Kaskel. Federal President Frank-Walter Steinmeier appointed the Dean of the Chemistry and Food Chemistry Faculty at TU Dresden and Head of the Battery Technology Field at Fraunhofer IWS to the jury of the German Future Prize for a period of five years. In this role, Stefan Kaskel, jointly with other independent representatives from science and practice, decides upon the recipients of the President's award. Once again, the public analysis company Clarivate Analytics ranks the chemist among the world's most frequently referenced scientists in terms of total citations.



Zahlen, Daten, Fakten

Facts and Figures



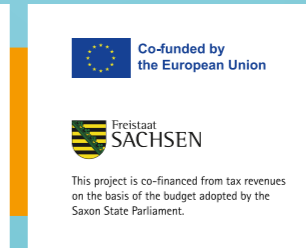
A list of all scientific publications by Fraunhofer IWS published in 2023 is available via the bibliographic database "Fraunhofer-Publica": s.fhg.de/iws-publica-2023

Preliminary financial statements 2023, as of March 2024
Please find current figures here: s.fhg.de/figures



Fördermittelgeber und Projekte

Grant Providers and Projects



- 3D-PAKtex
- AReLiS
- BioSpann
- CBC-GREEN
- CHIMERA
- DIWAN
- DRYplattform
- ecoLiga
- EMAforREC
- FB2-SiSuFest
- FestBatt-2-Prod & Thio
- FoFeBat TP2 & TP3
- GeKowiG
- HLSG-CH4
- iRel4.0
- JOASIS
- KaSiLi
- KontElPro
- LiBest-2 & 3
- LOWVOLMON
- MaSSiF
- MEDIUS
- MPS-RP
- ProDentAM
- SAW-Scriptor
- SkaliS
- SoLiS
- SpreeTec_neXt
- SulForFlight
- THERMALASER
- TWIN

- AMDECA
- ARGONAUT
- ATON
- AVAIL
- BiPoLiS
- CHEPHREN
- DIVE
- EnerClad
- Enhanced LMDR
- FAST
- Frau-GrETa
- Frau-ZEUS
- GREAT
- HESTIA
- KALIB-RFA
- KAMEL
- LEGATO
- MM4R
- ReCycle
- SULUTRIB
- ZEIT

COLPROintelligent

H2GO-HP2BPP

- ALABAMA
- ALBATROSS
- CS2-LPA
- FLEXCRASH
- HyperImage
- HYPRAEL
- Imsavar
- NanoQI
- Nature4Nature
- PROMETHEUS
- Pulsate
- SYNTECS

- ADAMANT
- cladHEA+
- COAST
- Future Mobility
- GREEN-BAT
- HOLZGENIE
- LiMeCore
- LUBRICOAT
- NovMat-AM
- ShapeAM
- SLIM-FIT
- SMILE
- SurfaceMod-3D
- TBC4H2

3DHandSens
KTeXpand



NFDI-MatWerk
TRR305-B13*

**Various DFG projects are being carried out at the TU Dresden by the chairs of Professors Leyens, Kaskel, Zimmermann and Lasagni. These are not listed here.*

- Ampere-Clinch
- BPP-Schicht
- carBONDshield
- IMPROVE
- Join-ZiSi
- Laserhärtung Verzahnung
- MetaSeam
- NekoLas
- ReMultiMi
- TheDi
- WeldAIAM

- 2D TRANSWELDING 4-3D
- AI-BEAM
- AmBera
- Bestro
- COLDIMPACT
- CoolCop
- EVOLPRO
- FIBROPATHS
- FlexLEDs
- FutureCarProduction

- HOKOME
- ICON UltraGRAIN
- LZ ATeM
- LZ Smart Prod. & Materials 4.0
- NIKE
- ORCHESTER
- PAPURE
- PerfectTools
- PulLoop

- RobiniaTower (FhG Zukunftsstiftung)
- RoboTattoo
- SupraSlide
- SWAP
- Ti/C-RMS
- TOF-PRE
- Tschernobyl (FhG Zukunftsstiftung)

Further information on SAB projects



Further information on EU projects



As of 2023-2024

Institute Management

Prof. C. Leyens (Director) | Dr. J. Standfuß (Deputy Director) | B. Mörbe (Head of Administration)

PVD- and Nanotechnology Dr. V. Weihnacht (acting)	Battery Technology Prof. S. Kaskel	Additive Manufacturing and Surface Technology Prof. F. Brückner	Cutting and Joining Dr. A. Wetzig		
Nano Coatings Dr. T. Canzler X-ray Optics P. Gawlitza Reactive Multilayers E. Pflug PVD Coatings Dr. O. Zimmer	Battery Materials Dr. H. Althues Material and Electrochemistry Dr. S. Dörfler Functional Films K. Schönherr	Additive Manufacturing Dr. E. Lopéz Direct Energy Deposition and Hybrid Manufacturing M. Riede Powder Bed Processes and Printing Dr. L. Stepien Process Chain and Product Design M. Greifzu	Ablation and Cutting Dr. J. Hauptmann Laser Cutting Dr. P. Herwig High Speed Laser Processing P. Rauscher Process Design and Analysis Dr. A. Mahrle		
Carbon Coatings Dr. V. Weihnacht Coating Technology Dr. F. Kaulfuß Coating Characterization Dr. S. Makowski	Particle Technology Dr. B. Schumm Dry Coating Dr. B. Schumm (acting) Gas and Particle Filtration F. Spranger	Heat Treatment and Thermal Coating M. Seifert Hardening and Cladding Systems S. Kühn Laser Surface Treatment and Plating M. Seifert	Joining Dr. A. Jahn Laser Welding Dr. D. Dittrich Component Design and Special Technologies Dr. M. Wagner Bonding and Fiber Composite Technology Dr. M. Langer		
	Battery Cell Technology Dr. T. Abendroth Cell Manufacturing Dr. F. Hoffmann Process Design P. Härtel	Bio Systems Engineering Dr. F. Sonntag Micro- and Biosystems Engineering F. Schmieder Real-Time Processing and Data Management Dr. F. Sonntag	Laser Precision Processing Dr. A. Wetzig Laser Micro Processing V. Franke Direct Laser Interference Patterning Dr. C. Zwahr		
Materials Characterization and Testing Prof. M. Zimmermann	DOC[®] Dortmunder OberflächenCentrum Dr. T. Roch		AZOM Application Center for Optical Metrology, Zwickau Prof. P. Hartmann		
Materials Failure Analysis Dr. J. Kaspar Materials and Component Reliability Prof. M. Zimmermann (acting)			Optical Fiber Technology Dr. T. Baselt Surface Metrology Dr. C. Taudt Optical Inspection Technology J. Golde		
Strategy and Communication		Administration and Infrastructure			
Business Development Dr. J. Standfuß	Corporate Communications M. Forytta	Human Resources and Exploitation B. Mörbe	Purchasing and Accounting D. Landgraf	Infrastructure Services and IT Services T. Gierth	Workshop B. Mörbe

Messen und Veranstaltungen

Trade Fairs and Events



s.fhg.de/iws-mv

Zurück in die Gegenwart

Back to the Presence



Messen

Auch im Jahr 2023 informierten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fraunhofer IWS auf nationalen und internationalen Messen über den aktuellen Stand ihrer Forschung. COMPAMED, Schweißen & Schneiden, Formnext und Control stellten nur einige der Plattformen dar, auf denen sie Partnerinnen, Partnern und Kunden des Fraunhofer IWS die Möglichkeit boten, sich aus erster Hand über Lösungen und Ideen für verschiedene Branchen zu informieren. Zu den adressierten Themen zählten Batterietechnik, Medizintechnik, Maschinenbau und weitere.

Eine Premiere in diesem Jahr: Das erstmals auf der Messe Schweißen & Schneiden vorgestellte Laser-Unterwasserschneiden stieß auf reges Interesse. Kompetenz in der Lasertechnik und Werkstoffwissenschaft bewies das

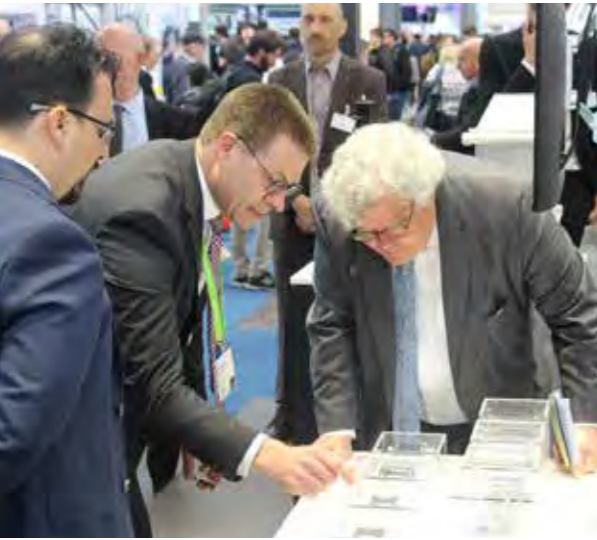
Trade Fairs

In 2023, Fraunhofer IWS scientists once again presented the latest advances in their research at national and international trade fairs. COMPAMED, Schweißen & Schneiden, Formnext, and Control offered partners and customers of Fraunhofer IWS the opportunity to obtain first-hand information about solutions and ideas for various industries. The topics addressed included battery technology, medical technology, and mechanical engineering.

One new innovation, laser underwater cutting, presented for the first time at Schweißen & Schneiden, attracted great interest. Fraunhofer IWS also demonstrated its expertise in laser technology and materials science in the form of exhibits such as the SURFinpro measuring system for

Contact

Dr. Ralf Jäckel
Phone +49 351 83391-3444
ralf.jaekel@
iws.fraunhofer.de



Trade Fairs 2024

M-Tech
Nagoya, Japan
April 10 – 12 April, 2024

Hannover Messe
Hannover, Germany
April 22 – 26, 2024

Control
Stuttgart, Germany
April 23 – 26, 2024

ITSC Expo
Mailand, Italien
May 29 – 01, 2024

ILA Berlin
Berlin, Germany
June 5 – 9, 2024

Härtereikongress
Köln, Germany
October 8 – 10, 2024

EuroBLECH
Hannover, Germany
October 22 – 25, 2024

COMPAMED
Düsseldorf, Germany
November 11 – 14, 2024

Formnext
Frankfurt / Main
November 19 – 22, 2024

AI-supported recording of surface features in roll-to-roll processes, the SHAPERotator optical module for high-performance ultrashort pulse processes, laser-based cleaning and pretreatment processes, and system technology for laser cladding and laser hardening.

New Year, New Contact Opportunities

Interested parties came into contact with the institute's researchers at both individual and joint stands run in collaboration with other Fraunhofer institutes or partners. Interested visitors will be able to inform themselves about research at Fraunhofer IWS and talk to institute representatives in person at the following trade fairs in 2024.

Events

Fraunhofer IWS events successfully returned to the face-to-face format in 2023. Compared to previous years, only a few events took place online or in hybrid form. The virtual contribution to the workshop series "MPS User Days - Microsystems for Physiological Cell Culture" constituted one exception. Overall, the Institute's events met with an enthusiastic response, proving the importance of face-to-face meetings and direct interaction: Participants from science, industry, and politics had missed personal encounters and direct exchanges.

Fraunhofer IWS auch in Form mit Exponaten wie unter anderen dem Messsystem SURFinpro zur KI-gestützten Erfassung von Oberflächenfeatures bei Rolle-zu-Rolle-Prozessen, dem Optikmodul SHAPERotator für Hochleistungs-Ultrakurzpuls-Prozesse, Prozesse zum Laserbasierten Reinigen und Vorbehandeln oder Systemtechnik zum Laserauftragschweißen und Laserhärten.

Neues Jahr, neue Kontaktmöglichkeiten

Sowohl auf Einzel- als auch auf Gemeinschaftsständen in Zusammenarbeit mit Fraunhofer-Instituten oder Partnern traten Interessierte mit den Forschenden des Instituts in Kontakt. Auf den folgenden Messen können sich interessierte Besuchende im Jahr 2024 über die Forschung am Fraunhofer IWS informieren und mit den Institutsvertreterinnen und -vertretern persönlich ins Gespräch kommen.

Veranstaltungen

Die Veranstaltungen des Fraunhofer IWS kehrten 2023 erfolgreich zum Präsenzformat zurück. Im Vergleich zu den Vorjahren fanden nur wenige Events online oder in hybrider Form statt. Eine der Ausnahmen bildete der virtuelle Beitrag in der Workshop-Reihe »MPS User Days – Microsystems for Physiological Cell Culture«. Insgesamt stießen die Veranstaltungen des Instituts auf begeisterte Resonanz, sodass deutlich wurde: Persönliche Begegnungen und der direkte Austausch haben den Teilnehmenden aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik gefehlt.

In 2023, Fraunhofer IWS succeeded not only in attracting prominent political figures to its research, such as Reinhard Bütikofer (left), Member of the European Parliament, but also in connecting representatives from industry and science, as at the combined Laser Symposium and ISAM conference at the Deutsches Hygiene Museum Dresden (remaining pictures).

Besonders Veranstaltungen mit dem thematischen Fokus Batterieforschung stellten sich als Publikumsmagnete heraus. Der Workshop »Lithium-Sulfur Batteries« und das »Dry Coating Forum: Shaping the Future of Dry Battery Electrode Processing« stießen an räumliche Kapazitätsgrenzen auf dem Gelände des Fraunhofer-Institutszentrums IZD. Darüber hinaus führte das Fraunhofer IWS erfolgreich die bewährte »International Summer School: Trends and New Developments in Laser Technology« für Nachwuchswissenschaftler und den Workshop »Beam Shaping – New solutions for laser material processing« durch.

Den Höhepunkt des Jahres markierte die hybride Konferenz »Laser Symposium & ISAM 2023«. Sie lockte führende Experten aus der Lasermaterialbearbeitung sowie der additiven Fertigung nach Dresden und bot mit zahlreichen Themensessions, Posterbeiträgen, dem Open Lab @Fraunhofer IWS sowie einem inspirierenden Rahmenprogramm eine breite Bühne für den fachlichen Austausch. Zum besonderen Ambiente der Veranstaltung trug auch der Veranstaltungsort bei, das Deutsche Hygiene-Museum Dresden.

Events with a thematic focus on battery research attracted a particularly large audience. The workshop "Lithium-Sulfur Batteries" and the "Dry Coating Forum: Shaping the Future of Dry Battery Electrode Processing" were packed out on the premises of Fraunhofer Institute Center Dresden IZD. In addition, Fraunhofer IWS successfully held the well-established "International Summer School: Trends and New Developments in Laser Technology" for young scientists and the workshop "Beam Shaping – New Solutions for Laser Material Processing".

The hybrid conference "Laser Symposium & ISAM 2023" marked the highlight of the year. It attracted leading experts on laser material processing and additive manufacturing to Dresden. The conference offered a vibrant platform for professional exchange with sessions on numerous topics, poster contributions, the Open Lab @Fraunhofer IWS, and an inspiring program. Its venue, Deutsches Hygiene-Museum Dresden, also contributed to the event's unique atmosphere.

Events 2024

Laser Process Monitoring –
Offline, Inline, Online
March 13 – 14, 2024
Dresden, Germany

21st "Dresdner Lange
Nacht der Wissenschaften"
June 14, 2024
Dresden, Germany

Summer School
August 26 – 29, 2024
Dresden, Germany

Dry Coating Forum:
Shaping the Future of Dry Battery
Electrode Processing
September 10 – 11, 2024
Dresden, Germany

LiS-Workshop
November 11 – 12, 2024
Dresden, Germany

Contact

Julia Ziemer
Phone +49 351 83391-3062
julia.ziemer@
iws.fraunhofer.de

Zentren und Netzwerke

Centers and Networks



s.fhg.de/iws-zentren

Zentren

Centers

Tribology Innovation Center Dresden TICD



Im Tribology Innovation Center Dresden TICD forschen das Fraunhofer IWS und die Technische Universität Dresden an tribologischen Grundlagenphänomenen sowie an Oberflächenmodifikationen. In Zeiten globaler Anstrengungen zur Minderung des CO₂-Ausstoßes spielt Reibung eine oft unterschätzte Rolle, gehen doch in verschiedenen Fahrzeugen, Maschinen und Anlagen bis zu 20 Prozent der Primärenergie durch Reibarbeit verloren. Dazu kommt das Problem des tribologischen Verschleißes von Werkzeugen und Komponenten, dieser limitiert die Lebensdauer von Anlagen, bedingt Ausfall- und Wartungszeiten und sorgt für einen hohen Ressourcenverbrauch. Ziel des Centers ist eine drastische Verringerung von Reibung und Verschleiß durch beispielsweise heterogene Oberflächen oder Supraschmierung.

At the Tribology Innovation Center Dresden TICD, Fraunhofer IWS and the TU Dresden work on basic tribological phenomena as well as on surface modifications. In times of global efforts to reduce CO₂ emissions, friction often plays an underestimated role, even though it causes up to 20 percent of the losses of primary energy used in various vehicles, machines and systems. Moreover, tribological wear of tools and components limits the service life of equipment, causes downtimes or maintenance periods, and leads to high resource consumption. The goal of the center is to drastically reduce friction and wear, for example by using heterogeneous surfaces or superlubricity.

Contact

Dr. Volker Weihnacht
Phone +49 351 83391-3247
volker.weihnacht@iws.fraunhofer.de
www.iws.fraunhofer.de/ticd

DesignLab



Am 8. März 2023 feierlich eröffnet bietet das »DesignLab for Applied Research« von nun an interessierten Fraunhofer-Instituten und -Arbeitsgruppen passgenaue Designkompetenzen für angewandte, technologieorientierte Forschungs- und Transferfragestellungen. Gründungsmitglieder sind gemeinsam mit der Technischen Universität Dresden – stellvertretend für die Fraunhofer-Gesellschaft – die drei Dresdner Fraunhofer-Institute IVI, IWS und IWU. Die Leitung des DesignLabs übernimmt Prof. Jens Krzywinski (Fraunhofer IVI/ Professur für Technisches Design, TU Dresden). Ziel der Kooperation ist es, Potenziale von Technologien optimal auszuschöpfen und den Mehrwert für Gesellschaft und Nutzer frühzeitig in den Fokus zu rücken, um so einen erfolgreichen Technologietransfer aus der Forschung in den Markt zu realisieren.

Officially opened on March 8, 2023, the "DesignLab for Applied Research" now offers interested Fraunhofer Institutes and working groups tailor-made design expertise for applied technology-oriented research and transfer issues. Representing the Fraunhofer-Gesellschaft, the three Dresden Fraunhofer Institutes IVI, IWS, and IWU founded the DesignLab in partnership with the TUD Dresden University of Technology. Prof. Jens Krzywinski (Fraunhofer IVI/ Professor for Industrial Design Engineering, TU Dresden) heads the DesignLab. The cooperation aims to exploit the potential of technologies optimally and to focus on the added value for society and users at an early stage to achieve successful technology transfer from research to the market.

Contact

Thomas Theling
Phone +49 351 83391-3422
thomas.theling@iws.fraunhofer.de
www.designlab.works

Additive Technologies for Medicine and Health ATeM



Under Fraunhofer IWS leadership, a team of researchers at the international high performance center ATeM are working on additive manufacturing methods for medical technology. Partners include Fraunhofer IWU and Wrocław University of Science and Technology. The goal is to establish additive manufacturing processes as a standard tool in medical technology. Particularly for the customization of dental prostheses, processes such as binder jetting offer cost-effective and precisely adaptable alternatives to current technology. The team also focuses on the additional functionalization of medical devices, for example by integrating sensor technology. Possible applications range from customized therapy approaches in hand surgery to the further development of so-called lab-on-chip systems, which are used for the research and development of active ingredients without animal testing. In this context, the material components of the medical devices play an important role.

Contact

Anne-Katrin Leopold
Phone +49 351 83391-3824
anne-katrin.leopold@iws.fraunhofer.de
www.leistungszentrum-atem.de

Unter Federführung des Fraunhofer IWS arbeitet ein Forschungsteam im internationalen Leistungszentrum ATeM an additiven Fertigungsmethoden für die Medizintechnik. Zu den Partnern gehören das Fraunhofer IWU und die Technische Universität Wrocław. Ziel ist es, additive Fertigungsverfahren als Standardwerkzeug der Medizintechnik zu etablieren. Besonders für die Individualisierung etwa von Zahnersatz bieten Verfahren wie das Binder Jetting kostengünstige und exakt anpassbare Alternativen zum Status quo. Ein weiterer Fokus des Teams liegt auf der zusätzlichen Funktionalisierung der Medizinprodukte, etwa durch die Integration von Sensorik. Die Anwendungsmöglichkeiten reichen von individualisierten Therapieansätzen in der Handchirurgie bis zur Weiterentwicklung sogenannter Lab-on-Chip-Systeme, die unter anderem für die tierversuchsfreie Wirkstoffforschung und -entwicklung genutzt werden. Die Werkstoffkomponenten der Medizinprodukte spielen dabei eine wichtige Rolle.

Additive Manufacturing Center Dresden AMCD



Im internationalen Kompetenzzentrum AMCD werden verfahrensübergreifend Werkstoff- und Fertigungslösungen entwickelt. Das Center entstand in enger Kooperation zwischen Fraunhofer IWS und der TU Dresden. In einem sich rasant entwickelnden Hochtechnologiefeld bietet das AMCD eine ideale Vernetzungsplattform für Wirtschaft sowie universitäre Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung. Der Fokus liegt auf den Branchen Luft- und Raumfahrt, Automobilindustrie, Energietechnik, Werkzeug- und Formenbau sowie Medizintechnik. Die umfangreiche Verfahrenspalette umfasst unter anderem das Laserauftragschweißen sowohl mit Pulver als auch mit Draht, selektives Laserstrahlschmelzen, Elektronenstrahlschmelzen und 3D-Druck. Außerdem entwickeln die Wissenschaftler im AMCD Werkstoffe, Prozesse, Systemtechnik, Sensorik und Online-Prozessdiagnostik. Auch Prüfung und Charakterisierung generativ hergestellter Werkstoffe und Bauteile gehören zur Kernkompetenz des Zentrums.

Contact

Prof. Dr. Frank Brückner
Phone +49 351 83391-3452
frank.brueckner@iws.fraunhofer.de
www.iws.fraunhofer.de/amcd

The AMCD international competence center develops multiprocess material and manufacturing solutions. The center was established in close cooperation between Fraunhofer IWS and TU Dresden. In a rapidly developing high-tech field, AMCD offers an ideal networking platform for industry, as well as fundamental and application-oriented research at universities. The focus is on the aerospace, automotive, energy, tool and die, and medical technology industries. The extensive process portfolio includes laser cladding with both powder and wire, laser beam powder bed fusion, and 3D printing. Furthermore, AMCD scientists develop materials, processes, system technology, sensor technology, and online process diagnostics. Testing and characterization of materials and components produced with additive manufacturing technologies belong to the core competences as well.

Advanced Battery Technology Center ABTC



ABTC's research focuses on the battery of the future. Scientists at Fraunhofer IWS and TU Dresden develop efficient energy storage solutions for electromobility and numerous other emerging markets. The Advanced Battery Technology Center brings together expertise in advanced battery chemistry, innovations in electrode production and cell manufacturing technologies. The research partners are developing new battery cells along the entire process chain with a particular emphasis on materials, surface, and laser technologies. The center offers know-how and equipment for developing battery electrodes and cells, as well as the holistic evaluation of materials and cell components, including structural and electrochemical characterization in application-relevant prototype cells.

Contact

Dr. Holger Althues
Phone +49 351 83391-3476
holger.althues@iws.fraunhofer.de
www.iws.fraunhofer.de/abtc

Die Batterie der Zukunft steht im Fokus des ABTC. Hier forschen Wissenschaftler des Fraunhofer IWS und der TU Dresden an effizienten Speicherlösungen für die Elektromobilität und eine Vielzahl weiterer Wachstumsmärkte. Das Advanced Battery Technology Center bündelt Expertise in fortschrittlicher Batteriechemie, Innovationen in der Elektrodenproduktion und Technologien zur Zellfertigung. Die Forschungspartner entwickeln neue Batteriezellen entlang der gesamten Prozesskette mit den Schwerpunkten Material-, Oberflächen- und Lasertechnologien. Das ABTC bietet Know-how und Equipment für die Entwicklung von Batterie-Elektroden und -Zellen sowie für die ganzheitliche Bewertung von Materialien und Zellkomponenten einschließlich struktureller und elektrochemischer Charakterisierung in anwendungsnahen Prototypzellen.

Center for Advanced Micro-Photonics CAMP



Im CAMP stehen laserbasierte Oberflächenmodifikations- und -strukturierungsmethoden im Fokus. Die Forschenden des Fraunhofer IWS und der TU Dresden stellen sich den Herausforderungen in der Entwicklung neuer System- und Prozesslösungen. Sie überführen Technologien entlang der gesamten Prozesskette in industrielle Applikationen. CAMP demonstriert interdisziplinäre Ansätze von der Simulation über den Laserprozess und optische Messungen bis hin zum maschinellen Lernen. Die Forschenden des Zentrums konzentrieren sich auf verschiedene Anwendungen und Technologien für die Lasermikrobearbeitung mit integrierter Messtechnik. Am CAMP kommt eine große Auswahl aktueller Technologien mit einem breiten Anwendungsspektrum zum Einsatz, wie etwa das Mikrobohren, -schneiden und -strukturieren sowie das Lasermarkieren und Laserinterferenzstrukturieren.

Contact

Prof. Dr. Andrés-Fabian Lasagni
Phone +49 351 83391-3007
andres-fabian.lasagni@iws.fraunhofer.de
www.iws.fraunhofer.de/camp

CAMP focuses on laser-based surface modification and structuring methods. Fraunhofer IWS and TU Dresden scientists address the challenges involved in developing new system and process solutions. They transfer technologies into industrial applications along the entire process chain. CAMP provides interdisciplinary approaches from simulation, laser processes, and optical measurements to machine learning. CAMP scientists are concentrating on different applications and technologies for laser micromachining with integrated metrology. They employ a wide range of current technologies with a broad spectrum of applications, such as microdrilling, microcutting, and microstructuring, as well as laser marking and laser interference structuring.

Kooperationspartner

Cooperation Partners

Fraunhofer USA Center Midwest (CMW)

The Fraunhofer USA Center Midwest (CMW) combines a broad range of materials development and processing expertise at its two locations. The Coatings and Diamond Technologies division in East Lansing and Laser Applications in Plymouth offer their customers access to state-of-the-art thin film coatings, diamond materials, as well as laser applications.

Coatings and Diamond Technologies Division

The division's projects address coating and technology solutions that combine processes, materials, and systems engineering know-how with scientific excellence, quality and project management. Services include materials coating and testing for customer applications, product development research and projects, consulting and engineering services, materials characterization, as well as systems development, integration, installation and support. Since 1998, solutions based on physical and chemical vapor deposition (PVD and CVD) and laser technology have been developed – from micro- to macroscale.

Laser Application Division

New laser applications for a wide variety of industrial applications: With their expertise in laser materials processing and state-of-the-art laser systems, the scientists provide support in developing process solutions for customized benefits. Their research covers a wide range of laser processes including welding, cutting, drilling, coating, heat treating, surface marking and structuring, and additive manufacturing. Another area of expertise is the development of system technologies for process monitoring and control.

Contact

Fraunhofer USA Center
Midwest
Prof. Wen Li
Phone +1 517 432-8709
cmw@fraunhofer.org

Das Fraunhofer USA Center Midwest (CMW) vereint an zwei Standorten ein breites Spektrum an Materialentwicklungs- und Verarbeitungs-kompetenz. Die Abteilungen »Coatings and Diamond Technologies« in East Lansing und »Laser Applications« in Plymouth bieten ihren Kunden Zugang zu modernsten Dünnschichtbeschichtungen, Diamantmaterialien sowie Laseranwendungen.

Coatings and Diamond Technologies Division

Die Division forscht an Beschichtungs- und Technologielösungen, die Prozesse, Materialien und systemtechnisches Know-how mit wissenschaftlicher Exzellenz, Qualitäts- und Projektmanagement verbinden. Ihr Angebot umfasst das Beschichten und Testen von Materialien für Kundenanwendungen, Forschungs- und Entwicklungsprojekte für die Produkte, Beratungs- und Ingenieursleistungen, Materialcharakterisierungen sowie Systementwicklung, -integration, -installation und Support. Seit 1998 entstehen Lösungen auf der Grundlage der physikalischen und chemischen Gasphasenabscheidung (PVD und CVD) sowie der Lasertechnologie – vom Mikro- bis zum Makromaßstab.

Laser Application Division

Neue Laserapplikationen für eine große Vielfalt industrieller Anwendungen: Mit ihrer Expertise in der Lasermaterialbearbeitung und ihren hochmodernen Laseranlagen unterstützen die Forschenden der Laser Application Division dabei, Prozesslösungen für den individuellen Nutzen zu entwickeln. Sie forschen an einer breiten Palette von Laserprozessen einschließlich Schweißen, Schneiden, Bohren, Beschichten, Wärmebehandeln, Oberflächenmarkieren und -strukturieren sowie additiver Fertigung. Ein weiteres Spezialgebiet ist die Entwicklung von Systemtechnik zur Prozessüberwachung und -steuerung.

Fraunhofer Group for Light & Surfaces

Laser-, Optik-, Mess- und Beschichtungstechnik – die Institute des Verbunds Light & Surfaces vereinen aufeinander abgestimmte Kompetenzen. Basierend auf grundlegenden Arbeiten in verschiedenen Anwendungsfeldern gewährleisten sie eine schnelle und flexible Realisierung kundenspezifischer Systemlösungen in Schichttechnik und Photonik. In Kooperation mit den jeweils ortsansässigen Universitäten bieten die fünf Fraunhofer-Institute FEP, ILT, IOF, IPM und IWS des Fraunhofer-Verbunds Light & Surfaces das gesamte Spektrum der studentischen Ausbildung bis hin zur Promotion. Auf diese Weise sind sie nicht nur Innovationspartner für technologische Entwicklungen, sondern dienen auch kontinuierlich als Quelle des wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

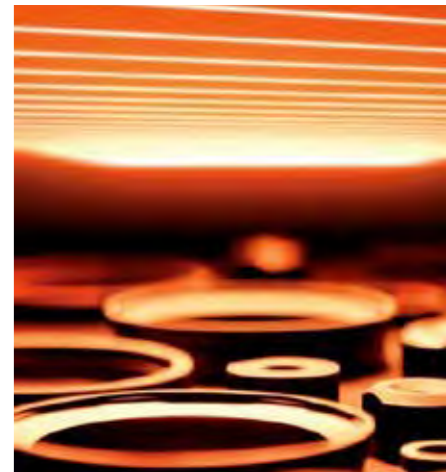
Kernkompetenzen für flexible Forschungsarbeit

Die aufeinander abgestimmten Kompetenzen gewährleisten eine schnelle und flexible Anpassung der Forschungsarbeiten an die unterschiedlichen Anforderungen für Laserfertigungsverfahren, Strahlquellen, Messtechnik, Medizin und Life Sciences, Werkstofftechnik, Optische Systeme und Optikfertigung, Mikro- und Nanotechnologien, Dünnschichttechnik, Plasmatechnik, Elektronenstrahltechnik, EUV-Technologie, Prozess- und Systemsimulation. Mit dem umfangreichen Know-how der Forschenden lassen sich maßgeschneiderte laser- und prozessspezifische Lösungen realisieren, die Werkstoffe, Produktdesign, Konstruktion, Produktionsmittel und Qualitätssicherung umfassen. Dabei werden vielfältige Branchen adressiert: Automotive, Biotechnologie und Life Science, Elektronik und Sensorik, Energie und Umwelt, Luft- und Raumfahrt, Maschinen- und Anlagenbau, Werkzeugbau, Optik.

Laser, optics, measurement, and coating technology – the Light & Surfaces Group institutes combine coordinated expertise. Based on fundamental work in various fields of application, they guarantee the fast and flexible realization of customer-specific system solutions in coating technology and photonics. In cooperation with the respective local universities, the five Fraunhofer Institutes FEP, ILT, IOF, IPM, and IWS of the Fraunhofer Group for Light & Surfaces offer the entire spectrum of student training up to the doctoral level. In this way, they are not only innovation partners for technological developments but also continuously serve as a source of young scientific and technical talent.

Core Competencies for Flexible Research Work

The coordinated competencies ensure that research work can be quickly and flexibly adapted to the various requirements for laser production processes, beam sources, measurement technology, medicine and life sciences, materials technology, optical systems and optical production, micro-, and nanotechnologies, thin-film technology, plasma technology, electron beam technology, EUV technology, and process and system simulation. With the extensive know-how of the researchers, tailor-made laser and process-specific solutions can be realized, which include materials, product design, construction, production equipment and quality assurance. A wide range of industries are addressed: Automotive, biotechnology and life science, electronics and sensor technology, energy and environment, aerospace, mechanical and plant engineering, toolmaking, and optics.



Contact

Dr. Heinrich Stülpnagel
Phone +49 761 8857-269
heinrich.stuelpnagel@
ipm.fraunhofer.de
www.light-and-surfaces.
fraunhofer.de

Wissenschaftliche Vernetzungen

Scientific Networks

Die internationale Vernetzung fördert zukunftsweisende Forschung. Um die führenden Köpfe zusammenzubringen und frische, innovative Ideen schnell in die industrielle Anwendung zu überführen, arbeiten wir eng mit anderen wissenschaftlichen Institutionen zusammen.

International networking promotes pioneering research. In order to connect leading minds and quickly transfer fresh innovative ideas into industrial applications, we work closely with other scientific institutions.

Technische Universität Dresden

Die Technische Universität Dresden (TUD) gehört zu den ältesten technisch-akademischen Bildungsanstalten Deutschlands und seit 2012 zu den elf deutschen Exzellenz-Universitäten. Die TUD bietet ein breites Studienangebot auch über technische Studienfächer hinaus und zählt zu den Spitzenuniversitäten Deutschlands sowie Europas. Sie ist die größte Universität Sachsens mit 17 Fakultäten in fünf Bereichen und 126 Studiengängen für rund 30600 Studierende sowie etwa 8000 Mitarbeitende. Ihre Schwerpunkte Biomedizin und Bioengineering, Materialwissenschaften, Informationstechnik und Mikroelektronik sowie Energie und Umwelt gelten bundes- und europaweit als vorbildlich.

TUD Dresden University of Technology

TUD Dresden University of Technology belongs to the most senior technical-academic educational institutions in Germany and has been one of eleven German universities of excellence since 2012. TUD offers a wide range of study programs even beyond technical subjects, and is one of the top universities in both Germany and Europe. It is the largest university in Saxony with 17 faculties in five areas and 124 courses of study for about 30,600 students and about 8,600 employees – including 600 professors. Its focus areas of biomedicine and bioengineering, materials sciences, information technology and microelectronics, and energy and environment are considered exemplary throughout Germany and Europe.



Prof. Dr. Christoph Leyens
Faculty of Mechanical Science and Engineering,
Institute of Materials Science
Chair of Materials Technology



Prof. Dr. Stefan Kaskel
Faculty of Chemistry and Food Chemistry,
Institute for Inorganic Chemistry
Chair of Inorganic Chemistry I



Prof. Dr. Andrés-Fabián Lasagni
Faculty of Mechanical Science and Engineering,
Institute of Manufacturing
Chair of Laser-based Manufacturing



Prof. Dr. Martina Zimmermann
Faculty of Mechanical Science and Engineering,
Institute of Materials Science
Chair of Mechanics of Materials and Failure Analysis



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**



Westfälische Hochschule Zwickau

Die Westfälische Hochschule in Zwickau (WHZ) verstärkt das sächsische Bildungsnetz seit 1992. Die WHZ versteht sich als »Hochschule für Mobilität« und orientiert sich stark an praktischen Lehransätzen. In acht Fakultäten wählen die etwa 4200 Studierenden unter mehr als 50 Studiengängen aus. Neben den Schwerpunkten Wirtschaft und Technik bietet die WHZ Studiengänge beispielsweise zur Akustik, Gebärdensprachdolmetschen und Technologien des Musikinstrumentenbaus. Prof. Peter Hartmann, Leiter des Fraunhofer-Anwendungszentrums für Optische Messtechnik und Oberflächentechnologien (AZOM), verstärkt seit 2003 das Lehrpersonal der WHZ.



West Saxon University of Applied Sciences Zwickau

The University of Applied Sciences in Zwickau (WHZ) has strength-ened the Saxon education network since 1992. WHZ considers itself to be a "university for mobility" strongly oriented towards practical teaching approaches. In eight faculties, the approximately 4,200 students choose from 50 courses of study. In addition to business and engineering, WHZ offers courses in acoustics, sign language interpreting, and musical instrument making technologies. Prof. Peter Hartmann, head of the Fraunhofer Application Center for Optical Metrology and Surface Technologies (AZOM), joined the WHZ teaching staff in 2003.

Prof. Dr. Peter Hartmann
Westfälische Hochschule Zwickau,
Faculty of Physical Engineering/Computer
Sciences
Physical Engineering Group

*Left:
TU Dresden and Fraunhofer IWS share a decades-long successful collaboration in research and development.*

*Right:
By establishing Fraunhofer AZOM in 2016, Fraunhofer IWS manifested a fruitful collaboration with the University of Applied Sciences Zwickau (pictured).*



Internationale Vernetzungen International Network

Luleå Tekniska Universitet	Prof. Frank Brückner (Adjunct Professor)	Sweden
RMIT Melbourne	Prof. Christoph Leyens (Adjunct Professor)	Australia
University of Waterloo	Prof. Christoph Leyens (Adjunct Professor)	Canada
Vel Tech Rangarajan Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology	Dr. Elena Lopez	India

DRESDEN-concept Science and Innovation Campus

DRESDEN-concept Science and Innovation Campus

The Fraunhofer IWS enjoys a long joint journey with the DRESDEN-concept network. The association was founded in 2010 by 15 founding members, including the Fraunhofer IWS. The association now consists of 36 partner institutions, including TU Dresden and nine Fraunhofer, three Max Planck, three Helmholtz, and four Leibniz institutes, as well as universities of applied sciences, research-active cultural institutions, and other local research institutions. The aim of the association is to strengthen cooperation among the partner institutions and to identify and exploit synergies in research, teaching, infrastructure, and administration. Some examples are the identification and coordination of research priorities, the joint recruitment of top researchers and talents, or the joint use of resources. The partner institutions contribute their particular strengths to the network in a targeted manner, but remain institutionally independent of each other. DRESDEN-concept was a significant factor in the excellence competitions of the federal and state governments, in which the TU Dresden succeeded in winning and defending the title of excellence. However, its development is not yet complete: the partner institutions are seeking to further develop the research location Dresden towards a DRESDEN-concept Science and Innovation Campus. The Fraunhofer IWS is also an active part of the Scientific Area Committee (SAC) Materials & Structures with Prof. Dr. Stefan Kaskel as a member of its speaker council. In the SACs researchers from different DRESDEN-concept partner institutions exchange information about ongoing and planned projects and explore cooperation opportunities. Moreover, since 2021, Prof. Dr. Christoph Leyens has been a member of the board of DRESDEN-concept e. V. for the Fraunhofer institutes in the network.



www.dresden-concept.de

Das Fraunhofer IWS blickt auf einen langen gemeinsamen Weg mit dem Netzwerk DRESDEN-concept zurück. Der eingetragene Verein wurde 2010 von 15 Gründungsmitgliedern, darunter das Fraunhofer IWS, gegründet. Inzwischen umfasst DRESDEN-concept 36 Partnereinrichtungen, darunter die Technische Universität Dresden, neun Fraunhofer-, drei Max-Planck-, drei Helmholtz- und vier Leibniz-Institute sowie Hochschulen, forschungsaktive Kultureinrichtungen und weitere lokale Forschungseinrichtungen. Ziel des Verbunds ist es, die Zusammenarbeit zwischen den Partnerinstitutionen zu stärken sowie Synergien in Forschung und Lehre, Infrastruktur und Verwaltung zu erkennen und zu nutzen. Beispiele dafür sind die Identifizierung und Koordination von Forschungsschwerpunkten, die gemeinsame Gewinnung von Spitzenkräften und Talenten oder die gemeinsame Nutzung von Ressourcen. Die Partner bringen ihre spezifischen Stärken gezielt in den Verbund ein, bleiben aber institutionell voneinander unabhängig. Bei den Exzellenzwettbewerben des Bundes und der Länder, bei denen es der TU Dresden gelang, den Exzellenztitel zu gewinnen und zu verteidigen, erwies sich DRESDEN-concept als bedeutsamer Faktor. Die Entwicklung ist jedoch noch nicht abgeschlossen: Die Partnereinrichtungen sind auf dem Weg, den Forschungsstandort Dresden zu einem DRESDEN-concept Science and Innovation Campus weiterzuentwickeln. Auch das Fraunhofer IWS beteiligt sich aktiv an diesem Vorhaben und ist im Scientific Area Committee (SAC) Materialien und Strukturen mit Prof. Dr. Stefan Kaskel als Mitglied des Sprecherrats eingebunden. In den SACs tauschen sich Forscher aus verschiedenen DRESDEN-concept Partnereinrichtungen über laufende und geplante Projekte aus und loten Kooperationsmöglichkeiten aus. Darüber hinaus ist Prof. Dr. Christoph Leyens seit 2021 Mitglied im Vorstand von DRESDEN-concept e. V. für die Fraunhofer-Institute im Netzwerk.

- DRESDEN-concept partner institutions
- 1 TU Dresden
 - 3 institutes of the Max Planck Society
 - 4 institutes of the Leibniz Association
 - 4 institutes of the Helmholtz Association
 - 9 institutes of the Fraunhofer-Gesellschaft
 - 3 universities of applied sciences
 - 1 university hospital
 - 5 cultural institutions
 - 7 further research institutions



DRESDEN
concept
SCIENCE AND
INNOVATION
CAMPUS

EU-Netzwerk Pulsate

EU Pulsate Network



Moderne laserbasierte Fertigungsverfahren verändern viele Branchen radikal und besitzen mit Blick auf flexible Fertigung sowie hochdigitalisierte Produktionsumgebungen deutliche Vorteile. Das Fraunhofer IWS gehört zum paneuropäische Netzwerk PULSATE, das die Einführung laserbasierter Hochtechnologien durch die Schaffung eines Netzwerks und Marktplatzes ankurbeln und insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) fördern will.

Im Rahmen des PULSATE-Projekts wurden und werden KMU in insgesamt vier »Open Calls« finanziell und inhaltlich durch das Fachwissen der teilnehmenden Forschungszentren bei der Entwicklung von Lasertechnologien unterstützt. Das Fraunhofer IWS unterstützt beispielsweise das Projekt »Weldshape«. Das Projektconsortium bestehend aus BBW Lasertechnik GmbH als Anwender von Lasern zur Materialbearbeitung und Civan Advanced Technologies Ltd. als Laserhersteller nutzte die Förderrunde der Technical Transfer Experiments (TTE), um eine neuartige Lasertechnologie, die der kohärenten Strahlüberlagerung (»Coherent beam combining«) in die Fertigung bei BBW mit dem Ziel zu integrieren, zukünftig Prozessgrenzen beim Laserstrahlschweißen zu verschieben. Die Adopter-Use-Case-Experimente (AUC-Experimente) zielten darauf ab, Unternehmen die Möglichkeit zu bieten, die Adaption von Lasertechnologien im Unternehmen zu prüfen. Gemeinsam mit Forschenden des Fraunhofer IWS untersuchte beispielsweise die serbische Relja Junior Company mit ihrem Fokus auf Schweißen und Schneiden, ob der Einsatz von Lasern in der Fertigung mit all seinen Anforderungen an Präzision, Anlagenequipment sowie Personal zukünftig möglich sein wird. Das Projekt Ladacor leistete auf diese Weise einen wichtigen Beitrag, indem es Verständnis für die Anforderungen an die Lasermaterialbearbeitung schaffte sowie Potenziale des Lasers in einem von klassischen Herstellungsverfahren (u. a. Plasmaschneiden und Lichtbogenschweißen) geprägten Unternehmen herausstellte. Das Fraunhofer IWS lädt alle interessierten zur aktiver Mitwirkung im Netzwerk sowie am digitalen Marktplatz ein.

Modern laser-based manufacturing processes are radically changing many industries and offer substantial advantages in flexible manufacturing and highly digitalized production environments. Fraunhofer IWS is part of the pan-European PULSATE network, which aims to stimulate the introduction of laser-based high technologies by creating a network and marketplace, mainly to promote them among small and mid-sized enterprises.

As part of the PULSATE project, SMEs have been and continue to be supported financially and in terms of content by the expertise of the participating research centers in the development of laser technologies in a total of four "Open Calls". Fraunhofer IWS, for example, is supporting the "Weldshape" project. The project consortium, consisting of BBW Lasertechnik GmbH as a user of lasers for material processing and Civan Advanced Technologies Ltd as a laser manufacturer, utilized the Technical Transfer Experiments (TTE) funding round to integrate a new type of laser technology, coherent beam combining, into production at BBW and so shift process boundaries in laser beam welding in the future. The Adopter Use Case Experiments (AUC) were intended to allow companies to test the adaptation of laser technologies in their operations. Together with researchers from Fraunhofer IWS, the Serbian Relja Junior Company, for example, investigated whether the use of lasers in production with all its requirements in terms of precision, system equipment, and personnel will be possible in the future, focusing on welding and cutting. In this way, the Ladacor project made an essential contribution by creating an understanding of the requirements for laser material processing and highlighting the potential of lasers in a company characterized by traditional manufacturing processes (including plasma cutting and arc welding). Fraunhofer IWS invites all interested parties to participate actively in the network and the digital marketplace.



www.pulsate.eu



The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 951998. PULSATE is supported by the Photonics Public Private Partnership.



Impressum

Publisher's Details

Editorial Staff and Coordination: Markus Forytta
Matti Hilbert

Editorial: Marina Wünsch
Heiko Weckbrodt

Editing: Ricarda Nonn
Kerstin Zenner

Proofreading: Wissenschaftslektorat Zimmermann:
Martin Zimmermann
Martin Pearce

Printing: Stoba-Druck GmbH
Am Mart 16, 01561 Lampertswalde

Photo Credits:

p. 68
pp. 4, 7 all except left column third from top and
right column bottom, 27, 66 all photos except
second from bottom
pp. 24 and 25
p. 65 top
p. 65 bottom
p. 64
pp. 50 and 51 icons
pp. 34, 36, 39, 44, 67 bottom
p. 46
pp. 17, 43, 49 top, 66 second from bottom
pp. 11, 18, 28, 29, 30, 31, 45, 47
pp. 36
pp. 49 bottom, 67 left

p. 67 right

All other images

DRESDEN-concept e. V.

foerstermartin.de
Amac Garbe
Fraunhofer ILT
Fraunhofer IST
Fraunhofer USA
flaticon.com/de/autoren/freepik
jeibmann-photographik.de
michaelrasche.com
ronaldbonss.com
shutterstock.com
siegfriedmichaelwagner.de
TUD Dresden University of
Technology
WHZ/Helge Gerischer

Fraunhofer IWS

Contact

**Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und
Strahltechnik IWS**

Fraunhofer Institute for Material
and Beam Technology IWS

Winterbergstraße 28
01277 Dresden

+49 351 83391-0
+49 351 83391-3300

info@iws.fraunhofer.de
www.iws.fraunhofer.de





www.iws.fraunhofer.de

