

Fraunhofer-Institut für Großstrukturen
in der Produktionstechnik IGP

Jahresbericht 2023

Die 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 der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Sie ist Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz. Mit inspirierenden Ideen und nachhaltigen wissenschaftlich-technologischen Lösungen fördert die Fraunhofer-Gesellschaft Wissenschaft und Wirtschaft und wirkt mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft.

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

Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Mehr als 30 000 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,9 Milliarden Euro. Hiervon fallen 2,5 Milliarden Euro auf den Bereich Vertragsforschung. Rund zwei Drittel davon erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Rund ein Drittel steuern Bund und Länder als Grundfinanzierung bei, damit die Institute schon heute Problemlösungen entwickeln können, die in einigen Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft entscheidend wichtig werden.

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

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

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

Grusswort



Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

Ich möchte Sie hiermit einladen, noch einmal gemeinsam auf die wichtigsten Ereignisse des Jahres 2023 am Fraunhofer IGP zurückzuschauen. Wir konnten wieder wichtige Meilensteine für das Institut feiern und viele interessante Ideen über Projekte mit unseren Partnern in der Industrie zur Umsetzung bringen.

Ein wichtiger Höhepunkt des Jahres für das Fraunhofer IGP war die offizielle Einweihung des vierten Bauabschnitts unseres Institutsgebäudes. Am 17. Mai haben wir diese gemeinsam mit zahlreichen Gästen aus Kommunal- und Landespolitik, Universität und Fraunhofer-Gesellschaft feierlich begangen.

Gewachsen ist das Fraunhofer IGP im vergangenen Jahr auch um gleich drei Außenstandorte. Neben dem Anwendungszentrum Wasserstoff in Warnemünde haben unsere neue Bewitterungsprüfstation auf Hiddensee und unseren Forschungsstandort für Landtechnik am Standort in Kritzkow bei Rostock den Betrieb aufgenommen. Mit diesen neuen Standorten sind wir in der Lage, Forschung mit anwendungsnahen Prototypen und Demonstratoren abzubilden, die wir aufgrund deren Größe und Flächenbedarf für Versuche bislang am Campusstandort in der Südstadt Rostocks nicht durchführen konnten.

Auch unsere Zusammenarbeit mit der Universität Rostock konnten wir 2023 noch weiter stärken. Prof. Dr.-Ing. habil. Jan Sender, Abteilungsleiter für Produktionssysteme und Logistik am Fraunhofer IGP, erhielt seine Ernennung zum Lehrstuhlleiter des Lehrstuhls für Produktionsorganisation und Logistik der Fakultät Maschinenbau und Schiffstechnik. Damit sind nun drei Lehrstühle der Universität Rostock eng mit dem Fraunhofer IGP verbunden und der Schulterschluss zwischen Grundlagenforschung und der Anwendungsforschung noch vielschichtiger ausgeprägt.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge
Leiter des Fraunhofer IGP



Inhalt

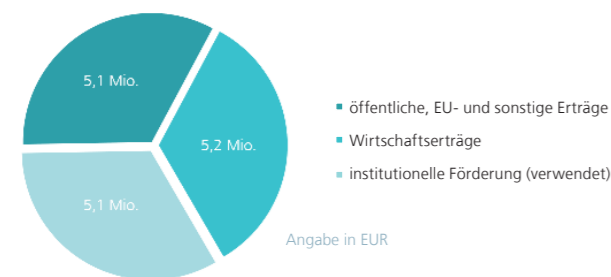
Das Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik.	6
Das Institut im Überblick	6
Organigramm	7
Anspruchsvoll und praxisnah – Universität und Fraunhofer IGP bringen neuen Lehrstuhl voran	8
Wir am IGP – Einblicke in den Arbeitsalltag an unserem Institut	12
Erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Wirtschaftsministerium und Fraunhofer IGP	16
Forschung für die Praxis	18
»Sehende« Schweißroboter – Wirtschaftliche Automatisierungslösungen für Schweißanwendungen im Schiffbau	20
»Volle Kraft voraus!« für das Anwendungszentrum Wasserstoff	26
IGP-Außenstandort in Kritzkow schafft neue Möglichkeiten für die Forschung im Bereich Smart Farming	28
Bewitterungsversuche auf Hiddensee – Anwendungsnahe Testung in maritimem Klima	30
Jahresrückblick 2023	32
Alles Gute (nachträglich)! – Fraunhofer IGP feiert Neubaueröffnung und Institutsgründung	34
IGP-Preis 2023	36
Veranstaltungen und Messeteilnahmen	39
Social Media	41
Karriere	42
Dein Weg zu uns!	42
Mit selbstgebaute Mini-Schiffsmodellen zur Ingenieurskarriere	44
Projektübersicht 2023	46
Service	46
Verbünde, Allianzen und Gremienarbeit 2023	56
Veröffentlichungen 2023	59
Ansprechpersonen	63
Impressum und Bildnachweise	64



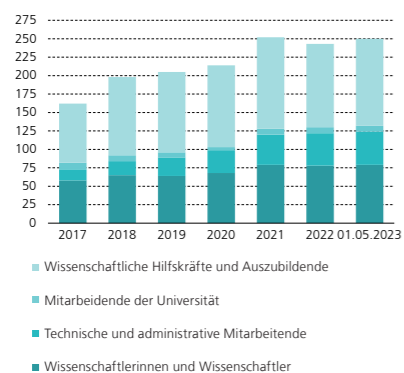
Das Institut im Überblick

Zahlen und Fakten

Erträge



Anzahl Mitarbeitende



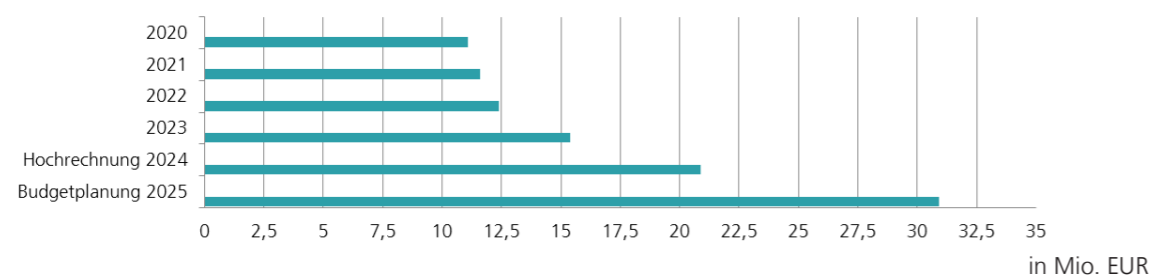
Erträge

Die Erträge des Jahres 2023 belaufen sich auf insgesamt 15,4 Millionen Euro. Mit einem Wirtschaftsertrag von 33,8 Prozent wurden auch 2023 die Planziele erreicht. Das Rostocker Fraunhofer-Institut erwirtschaftete auch 2023 einen ausgeglichenen Haushalt mit einem positiven Übertrag. Der Gesamthaushalt verzeichnet weiterhin stetiges Wachstum.

Mitarbeitendenzahlen

Das Fraunhofer IGP hat 2023 insgesamt 266 Beschäftigte. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verfügen dabei mehrheitlich über einen Abschluss als Diplom-Ingenieur:in oder Diplom-Wirtschaftsingenieur:in bzw. Master of Science. Die Arbeit der Fraunhofer-Belegschaft unterstützen in diesem Jahr 114 wissenschaftliche Hilfskräfte. Zudem verstärkten wie bereits im Vorjahr drei Auszubildende das Team. In Kooperation mit den Lehrstühlen Fertigungstechnik, Fügetechnik und Lehrstuhl Produktionsorganisation und Logistik arbeiten zwölf Mitarbeitende der Universität eng mit dem Fraunhofer IGP in Forschung und Lehre zusammen.

Wachstum des Gesamthaushalts und Planung für 2024



Organigramm

Stand: November 2024

Institutsleitung (IL) Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge		Stellvertretung Prof. Dr.-Ing. habil. Knuth-Michael Henkel		Assistenz der IL Sabine Wegener Virginie Rogge	
Vorlaufforschung Universität Rostock	Fertigungstechnologien Dr.-Ing. Andreas Gericke	Produktionssysteme Prof. Dr.-Ing. habil. Jan Sender	Neue Werkstoffe und Verfahren Dr.-Ing. Michael Irmer	Strategische Aufgaben	Verwaltung Lisa Knaack
Fügetechnik Prof. Dr.-Ing. habil. Knuth-Michael Henkel	Umformtechnisches Fügen und Formgeben Pascal Froitzheim	Industrierobotik Konstantin von Haugwitz	Polymerlabor Dr.-Ing. Michael Irmer	Energie-wandler Dr.-Ing. Björn Henke	Personal
Fertigungstechnik Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge	Mechanische Verbindungstechnik Dr.-Ing. Maik Dörre	Messen von Großstrukturen Dr.-Ing. Michael Geist	Klebtechnik Linda Fröck	Qualitätsmanagement	Kommunikation
Produktionsorganisation Prof. Dr.-Ing. habil. Jan Sender	Thermische Beschichtungssysteme Dr.-Ing. Michél Hauer	Produktionsplanung und -steuerung Dr.-Ing. Konrad Jagusch	Faserverbundtechnik Dr.-Ing. Stefan Schmidt	Sonderaufgaben Sonderfunktionen, Gebäudemanagement, Lehre	Einkauf
Fertigungsmesstechnik Prof. Dr.-Ing. Michael Geist	Thermische Fügetechnik Dr.-Ing. Oliver Brätz	Fabrik- und Arbeitsorganisation Florian Beuß	Korrosionsschutz Valeska Cherewko	Controlling/ Auftragsmanagement	
		Automation und Produktionsanlagen Steffen Dryba			Reise/ Buchhaltung
Werkstatt/ Probenfertigung Martin Brandes	IT-Dienste Markus Baier	Prüflabor Holger Brauns	Prüf-, Überwachungs- & Zertifizierungsstelle nach LBO Prof. Dr.-Ing. Ralf Glienke		

Anspruchsvoll und praxisnah – Universität und Fraunhofer IGP bringen neuen Lehrstuhl voran

Im Gespräch mit Prof. Dr.-Ing. habil. Jan Sender und dem Prof. Dr.-Ing. Bert Buchholz,
Dekan Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik

Der Lehrstuhl für Produktionsorganisation und Logistik ist in seiner jetzigen Ausrichtung und Fokussierung neu an der Fakultät Maschinenbau und Schiffstechnik der Universität Rostock. Im Juni dieses Jahres übernahm Prof. Dr.-Ing. habil. Jan Sender, Abteilungsleiter für Produktionssysteme und Logistik am Fraunhofer IGP, die Leitung des Lehrstuhls. Durch diesen, nunmehr dritten, eng mit dem Fraunhofer IGP verknüpften Lehrstuhl wird die bereits intensive Kooperation zwischen dem Fraunhofer IGP und der Universität noch einmal verstärkt. Seine Berufung zum neuen Lehrstuhlinhaber haben wir zum Anlass genommen für ein Gespräch mit Prof. Sender. Die Perspektive der Universität Rostock zeigt in diesem Gespräch Prof. Dr.-Ing. Bert Buchholz, Dekan der Fakultät Maschinenbau und Schiffstechnik, auf.



Austausch über die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten des neuen Industrielabors im Demonstrationszentrums Industrie 4.0
(V.l.n.r.: Prof. Dr.-Ing. habil. Jan Sender und dem Prof. Dr.-Ing. Bert Buchholz)



Wo liegen die Schwerpunkte und wie definiert sich sein Profil?

Prof. Dr.-Ing. Jan Sender: Ein wichtiger Schwerpunkt liegt auf der anwendungsnahen Forschung zur Planung und zum Betrieb von innovativen Produktions- und Logistikprozessen. Hier ist es unser Ziel, gemeinsam mit der Industrie innovative Lösungen für die Fabrik der Zukunft zu entwickeln. Inhaltlich orientieren sich die Arbeiten an den Handlungsfeldern »Mensch«, »Technik« und »Organisation«.

Der zweite wichtige Schwerpunkt liegt auf der Ausbildung hochqualifizierter Ingenieurinnen und Ingenieure. Dies wollen wir durch exzellente Lehrkonzepte, anspruchsvolle Lehrinhalte und praxisnahe Lehrveranstaltungen erreichen. Über die Vermittlung von Grundlagenwissen sowie von Fach- und Methodenkompetenzen hinaus, bieten wir engen Kontakt zu regionalen Unternehmen. Dabei ist die Einbindung neuester Technologien ebenso relevant, wie die Integration von Gastvorträgen und Exkursionen durch Industriepartner.

In beiden Schwerpunkten greift der Lehrstuhl die gesellschaftlichen Megatrends der digitalen Transformation, der Ressourceneffizienz sowie des demografischen Wandels auf.

Was ist die Erwartungshaltung der Fakultät?

Prof. Dr.-Ing. Bert Buchholz: Die Fakultät setzt große Hoffnungen in den neuen Lehrstuhl. Neben einer grundlegenden Modernisierung der Lehrangebote in Inhalt und Form wünschen wir uns vor allem im Bereich der Forschung eine schnelle und positive Entwicklung. Eine gute Integration des Lehrstuhls in die Fakultät ist dabei ein Schlüsselement.

Die möglichen Schnittstellen zu anderen Lehrstühlen sind vielfältig. Über Kooperationen mit den Lehrstühlen für Fertigungstechnik und Fügetechnik hinaus bieten sich im Kontext von Produktionsorganisation und Logistik auch gemeinsame Aktivitäten mit den Lehrstühlen für Produktentwicklung und Meerestechnik an. Die Themenfelder »Grüne Logistik«, »Seeverkehr« und »Transport erneuerbarer Energien« wiederum öffnet Schnittstellen zu den Lehrstühlen für Technische Thermodynamik, Schiffbau und Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren. Auch für interdisziplinäre Kooperationen mit anderen Fakultäten ist der neue Lehrstuhl für Produktionsorganisation und Logistik prädestiniert. Verbindungen zur Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät liegen im Bereich der Betriebswirtschaft auf der Hand. Aber auch Themen der Arbeitsmedizin und der Gestaltung einer modernen Arbeitsumwelt in heute noch körperlich herausfordernden Bereichen bieten ein spannendes Betätigungsfeld. Nicht zuletzt stellt die Produktionsorganisation und Logistik heute ein spannendes Anwendungsfeld für Methoden der Künstlichen Intelligenz dar.

*Im Dialog über die Weiterentwicklung der Lehrinhalte
(V.l.n.r.: Prof. Dr.-Ing. habil.
Jan Sender und Prof. Dr.-Ing.
Bert Buchholz)*

Damit hat der neue Lehrstuhl sehr gute Voraussetzungen für das erhoffte schnelle Wachstum bei den Drittmittelleistungen, welche wiederum die Grundlage für Promotionen und Veröffentlichungen bilden. Das sind letztlich auch die Parameter, an denen die Leistungsfähigkeit der Fakultät als Ganzes gemessen wird.

Welche Impulse sind von dem Lehrstuhl für die Gesamtstrategie zu erwarten?

Prof. Dr.-Ing. Bert Buchholz: Über die Modernisierung der Lehre erwarten wir eine gesteigerte Attraktivität der Studiengänge unserer Fakultät. Das ist ein wichtiges Element in unseren Gesamtbemühungen um steigende Studierendenzahlen. Diese sind letztlich die Voraussetzung, um die Unternehmen und Einrichtungen unseres Landes mit gut ausgebildeten Absolventen, also jungen Fachkräften, zu versorgen. Im Bereich der Strategie wollen wir mit dem neuen Lehrstuhl die Verbindungen unserer Fakultät mit den Unternehmen unseres Landes stärken. Diese stehen zukünftig vor großen Herausforderungen bei der Modernisierung ihrer Produktionsprozesse. Fachkräftemangel und ein steigender Altersdurchschnitt der Beschäftigten bei gleichzeitig sprunghaft steigenden Anforderungen hinsichtlich Effizienz und Nachhaltigkeit zwingen zum Handeln. Auch die Logistik spielt in unserem Bundesland eine wichtige Rolle. Besonders im Fokus stehen dabei die Häfen mit ihren Hinterlandanbindungen. Zu den bekannten Aufgaben der Häfen kommen aktuell außerdem wichtige neue Anforderungen hinzu, wie Energieimport und Resilienz von Lieferketten.

Insgesamt passen sich die Themen des Lehrstuhls für Produktionsorganisation und Logistik hervorragend in das Leitthema der Fakultät »Sustainable Engineering« ein. Er kann in allen vier von der Fakultät formulierten Themengebieten, »Erneuerbare Energien/Energieeffizienz«, »Maritime Technologien«, »Industrie 5.0« und auch »Biomedizintechnik«, aktiv werden.

Auch hier zeigt sich erneut, wie gut der neue Lehrstuhl zur Fakultät passt und wie gut die Entwicklungsbedingungen sind.

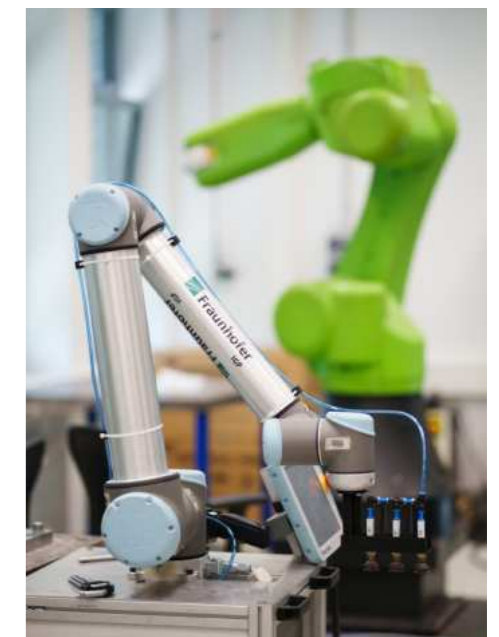
Mit welchen Themen beschäftigt sich der Lehrstuhl im Einzelnen und wie zählt dies ein auf die Kooperation mit dem IGP?

Prof. Dr.-Ing. Jan Sender: Am Lehrstuhl Produktionsorganisation und Logistik stehen besonders folgende Forschungsinhalte im Fokus:

- Digitalisierung von Produktions- und Logistikprozessen (Tracking und Tracing, Digitaler Zwilling, Künstliche Intelligenz)
- Intelligente Automatisierungssysteme (Robotersysteme, Automatisierung von Transportprozessen)
- Nachhaltige Fabrikssysteme (Ressourceneffiziente Produktionsabläufe, Kreislaufwirtschaft)
- Arbeitsplatz der Zukunft (Digitale Assistenzsysteme, mechanische Assistenzsysteme)

Somit werden am Lehrstuhl die Grundlagen für weitere Anwendungen am Fraunhofer IGP gelegt. Ebenso wie am IGP liegt auch am Lehrstuhl der Fokus auf den Bereichen Maritime Industrie, Großstrukturen und der regionalen Industrie.

*links: Vorlesungsalltag
mitte: »Herzlichen Glückwunsch, Herr Professor!« – Offizielle Berufung am 30. Juni 2023
rechts: Zukunftspläne für den Maschinenbau-Campus*



Hochkarätige technische Ausstattung und Lehre auf dem neusten Stand der Forschung – Nachwuchswissenschaftlerinnen und -ingenieure profitieren bereits im Studium von der Kooperation zwischen Universität und Fraunhofer IGP

Wir am IGP – Einblicke in den Arbeitsalltag an unserem Institut

Am Fraunhofer IGP wird nicht nur praxisnah an neuen und innovativen Produkt- und Prozesslösungen für viele Zukunftsbranchen der Wirtschaft geforscht. Das Institut bietet seinen Mitarbeitenden auch viele Möglichkeiten, sich fachlich und persönlich weiterzuentwickeln, sei es bei der Arbeit am eigenen Forschungsprojekt, im Kundenkontakt mit Vertreterinnen und Vertretern aus Industrie und Wirtschaft oder in der abteilungsübergreifenden Zusammenarbeit im Haus. Wir wollen einen kleinen Einblick in den (Arbeits-)Alltag an unserem Institut geben und haben einige Mitarbeitende, die 2023 neu zu uns ans Fraunhofer IGP gekommen sind, nach ihren Eindrücken und Erlebnissen gefragt.



Erik Magerl

Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe »Produktionsplanung und -steuerung«, am Fraunhofer IGP seit Juli 2023

»Die Arbeit an einem Fraunhofer-Institut bietet prinzipiell eine gute Möglichkeit, Einblick in eine Vielzahl von Themen und Unternehmen zu erhalten sowie mit den verschiedensten Personen in Kontakt zu treten und so Erfahrungen zu sammeln und Wissen »aufzusaugen«. Das Fraunhofer IGP ist dahingehend auch thematisch besonders interessant für mich. Persönlich finde ich auch große Motivation darin, aus jedem Projekt ein Mehrwert zu generieren, der unmittelbar Unternehmen voranbringt. Besonders eindrucksvoll ist mir das bei einem 1-monatigen Aufenthalt auf der Peene-Werft in Wolgast klar geworden. Dort haben wir im Rahmen eines Projektes umfangreiche Multimomentaufnahmen durchgeführt und waren in dieser Zeit viel in der Fertigung unterwegs. Es war eindrucksvoll live zu sehen, wie Schiffe gebaut werden. Damit habe ich auch erstmals ein tatsächliches Gefühl und Verständnis dafür bekommen, was es, auch in der Praxis bedeutet, ein solches Vorhaben umzusetzen. Das wird mir für weitere Projekte sehr helfen.«



Fachlicher Austausch zwischendurch: Kurze Projektbesprechung in der Teeküche



Pratidhwani Biswal

Wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Forschungsgruppe »Thermische Beschichtungssysteme«, am Fraunhofer IGP seit April 2023

»Schon während meines Studiums habe ich als wissenschaftliche Hilfskraft bei Fraunhofer gearbeitet. Ich kannte die »Fraunhofer-Welt« also schon. Es war ein absoluter Zufall, dass es genau für das Thema, an dem ich sehr viel Interesse habe und zu dem ich meine Master-Thesis geschrieben habe, am Fraunhofer IGP eine Stellenausschreibung gab. Ich habe mich riesig gefreut, als ich diese dann auch noch bekommen habe. Die Arbeit ist sehr herausfordernd, aber ich habe gemerkt, wie weit ich allein in meinen ersten Monaten am Fraunhofer IGP vorangekommen bin, nicht nur fachlich, sondern auch in meiner persönlichen Entwicklung. Allein durch die hervorragende technische Ausstattung am Institut gibt es so viele Möglichkeiten: Ich kann zu meinem Forschungsthema viel Neues auszuprobieren, mich mit neuen Werkzeugen und Untersuchungsmethoden beschäftigen, um so neue Lösungsansätze zu entwickeln. Außerdem gibt es am Fraunhofer IGP ein tolles Arbeitsklima und auch die flexible Arbeitszeiten finde ich sehr gut.«



Teamarbeit (v.l.n.r.) Im Labor für neue Werkstoffe, beim Tischtennispiel in der Mittagspause, im Labor Industrie 4.0, bei der Langen Nacht der Wissenschaft am Fraunhofer IGP, im Labor der Messtechnik



Jakob Moritz Trappel

Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe »Fabrik- und Arbeitsorganisation«, am Fraunhofer IGP seit September 2023

»Das mir seit dem Beginn entgegengebrachte Vertrauen gefällt mir sehr gut. Auch das Arbeitsklima am Fraunhofer IGP ist sehr angenehm, vor allem die Offenheit und die gegenseitige Unterstützung unter den Kollegen. Für mich war das besonders in den ersten Wochen sehr wertvoll. Begeistert hat mich von vornherein auch die enge Verknüpfung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft an Fraunhofer-Instituten. Durch die Tätigkeit am Fraunhofer IGP kann ich mich sowohl im Bereich der anwendungsorientierten Forschung weiterentwickeln als auch Erfahrungen in der Wirtschaft sammeln. Mir gefällt besonders die Möglichkeit, an mehreren Projekten mit verschiedenen Personenkreisen und Firmen arbeiten zu können. Dadurch entsteht eine spannende Herausforderung, bei der man stets neues lernen und seine Kompetenzen erweitern kann.«



Moritz Schröder

Projektleiter Smart Farming, am Fraunhofer IGP seit September 2023

»Ich komme ursprünglich nicht aus dem Bereich Maschinenbau, sondern habe Agrarwissenschaften studiert und war lange Zeit Geschäftsführer eines Landwirtschaftsbetriebs. Als Projektleiter der Fraunhofer-Initiative Biogene Wertschöpfung und Smart Farming (BWSF) kann ich meine Erfahrungen aus meiner vorherigen Tätigkeit einfließen zu lassen und habe gleichzeitig eine Tätigkeit, die sich sehr mit meiner persönlichen Faszination für Maschinen und Landtechnik deckt. Meine Tätigkeit am Fraunhofer IGP bietet dabei eine große Vielfalt an Aufgaben – von der strategischen Projektarbeit und -steuerung im Gesamtprojekt BWSF, über inhaltliche Auseinandersetzung mit den verschiedenen Themen aus den Einzelprojekten, die Beteiligung an Messeauftritten bis hin zu ganz praktischer Arbeit beim Aufbau Außenstandort Kritzkow. Ganz persönlich gefällt mir außerdem die positive Stimmung unter den Mitarbeitenden, die vielfältigen Möglichkeiten der Weiterentwicklung und Weiterbildung und, seit ich einen kleinen Sohn habe, die Tatsache, dass die Arbeitszeiten am Fraunhofer IGP wesentlich familienfreundlicher sind als in der Landwirtschaft.«

Erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Wirtschaftsministerium und Fraunhofer IGP

Interview mit Jochen Schulte, Staatssekretär im Wirtschaftsministerium Mecklenburg-Vorpommern

Neben der intensiven Zusammenarbeit im Rahmen einzelner Förderprojekte des Landes, koordiniert das Fraunhofer IGP im Auftrag des Technologiereferats des Wirtschaftsministeriums Mecklenburg-Vorpommern auch die Aktivitäten des Aktionsfelds »Maschinen- und Anlagenbau« der Regionalen Innovationsstrategie für intelligente Spezialisierung (RIS). Das Fraunhofer IGP arbeitet eng mit der Wirtschaft des Landes zusammen und gewährleistet durch diese Kooperation einen hohen Praxisbezug in den landesseitig initiierten Forschungsprojekten. Wirtschaftsstaatssekretär Jochen Schulte ordnet die Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IGP im Folgenden aus Sicht seines Ministeriums ein.



Jochen Schulte, Staatssekretär für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit des Landes Mecklenburg-Vorpommern

Das Wirtschaftsministerium fokussiert seine Forschungsförderung auf bestimmte Aktionsfelder. Warum ist dies so?

Eine im Land mit Unterstützung des Fraunhofer-Institutes für System- und Innovationsförderung (Fraunhofer ISI) entwickelte und vom Strategierat Wirtschaft-Wissenschaft im Oktober 2020 beschlossene Regionale Innovationsstrategie für intelligente Spezialisierung hat die für Mecklenburg-Vorpommern auf Basis einer Stärken-Schwächen-Chancen-Risiken-Analyse erfolgsversprechenden Aktionsfelder definiert. Hier erwartet sich das Land besonders erfolgsversprechende Entwicklungen bei der Sicherung und Schaffung zukunftsorientierter sowie gut bezahlter Arbeitsplätze durch wirtschaftsnahe Forschung und Entwicklung.



Staatssekretär Schulte im Gespräch mit Dr.-Ing. Björn Henke, Gruppenleiter Energiewandler, und Dr.-Ing. Benjamin Illgen, Projektleiter Forschungsfabrik Wasserstoff MV. Das Wirtschaftsministerium Mecklenburg-Vorpommern unterstützt den Aufbau des Anwendungszentrums Wasserstoff, das Teil der Forschungsfabrik Wasserstoff MV ist

Welche Themen für die Forschung sehen Sie unabhängig von den Aktionsfeldern als wichtig für die Entwicklung des Industriestandorts Mecklenburg-Vorpommern?

Die Förderung der Zusammenarbeit der oftmals kleinen und mittleren Unternehmen mit den Forschungseinrichtungen des Landes soll neueste wissenschaftliche Erkenntnisse für die Entwicklung marktfähiger Produkte, Verfahren und Dienstleistungen verfügbar machen und gleichzeitig qualifizierte sowie hochmotivierte Fachkräfte für die Unternehmen generieren. Dabei sollen im Land Wertschöpfungsketten und Zuliefernetzwerke entstehen, welche marktrelevante Themen aufnehmen. Dazu zählen u. a. die Transformationen in der Energie- und Mobilitätswende, der Einsatz der künstlichen Intelligenz oder auch Nachhaltigkeitsaspekte für Unternehmen.

Welche Impulse kann das Fraunhofer IGP hier leisten und welchen Beitrag erwarten Sie von dem Demonstrationszentrum 4.0 in diesem Zusammenhang?

Das Fraunhofer IGP muss mit moderner Infrastruktur und guter Personalausstattung auch weiterhin ein kompetenter und verlässlicher Partner für die regionale Wirtschaft bei Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sein. Dies gilt auch für kleinere und alltägliche Projekte von kleinen und mittleren Unternehmen. Das Demonstrationszentrum Industrie 4.0 sollte weiter ausgebaut und gezielt für Prozessinnovationen sowie bei der Fachkräftegenerierung bei kleinen und mittleren Unternehmen eingesetzt werden.

Wie ordnen Sie die neue Initiative am Fraunhofer IGP zum Thema »emissionsarme und emissionsfreie Schifffahrt« im Rahmen der Forschungsfabrik Wasserstoff MV in der regionalen Innovationsstrategie des Landes ein?

Das Projekt muss ein »Leuchtturmprojekt« für das Land mit europäischer Ausstrahlung werden. Das Wirtschaftsministerium wird die Transformation in der maritimen Wirtschaft bestmöglich unterstützen und hat dies auch in das Maritime Zukunftskonzept aufgenommen.



Forschung für die Praxis

- »Sehende« Schweißroboter –
Wirtschaftliche Automatisierungslösungen für
Schweißanwendungen im Schiffbau
- »Volle Kraft voraus« für das Anwendungszentrum
Wasserstoff
- IGP-Außenstandort in Kritzkow schafft neue
Möglichkeiten für die Forschung im Bereich Smart Farming
- Bewitterungsversuche auf Hiddensee –
Anwendungsnahe Testung in maritimem Klima

»Sehende« Schweißroboter – Wirtschaftliche Automatisierungslösungen für Schweißanwendungen im Schiffbau

In Zusammenarbeit mit der Peene-Werft GmbH & Co. KG und der Ingenieurtechnik und Maschinenbau GmbH (IMG) hat das Fraunhofer IGP im Rahmen des Projekts »IntRobAS« ein neuartiges System zur Programmierung von Schweißrobotern im Schiffbau entwickelt. Schweißvorgänge im Schiffbau können damit wesentlich flexibler und zeitsparender gestaltet werden.

Ein wesentlicher Arbeitsschritt im Rahmen des Schiffskörperbaus stellt nach wie vor das Schweißen dar. Hierzu werden aktuell überwiegend starre Anlagenkonzepte mit Schweißrobotern eingesetzt oder das Schweißen erfolgt von Hand. Konventionelle Schweißroboteranwendungen bieten nur geringe Flexibilität und der Programmieraufwand ist oft hoch, während das Schweißen per Hand zeitaufwändig ist. Gerade der Spezialschiffbau erfordert jedoch, auf Grund geringer Losgrößen und des Einsatzes unterschiedlicher Materialien, flexiblere technologische Lösungen für den Schweißprozess, um wirtschaftlich zu produzieren.

Im Rahmen des Projekts »IntRobAS« haben Dr.-Ing. Alexander Zych und sein Team vom Fraunhofer IGP in Kooperation mit der Ingenieurtechnik und Maschinenbau GmbH (IMG) und der Peene-Werft GmbH & Co. KG in Wolgast daher ein auf die Anforderungen des Spezialschiffbaus angepasstes System zur Programmierung von Schweißrobotern entwickelt. Damit werden, basierend auf 3D-Sensordaten der aktuellen Bauteile, die zum Schweißen benötigten Roboterprogramme weitestgehend automatisch erzeugt.

Nach erfolgreichem Abschluss des Forschungsprojekts verständigten sich die Projektpartner darauf, die entwickelte Technologie im Rahmen einer Pilotanlage auf der Peene-Werft einzusetzen. Die Ergebnisse des Forschungsprojekts können dabei allerdings nicht sofort vollumfänglich in die Praxis umgesetzt werden. Noch sind weitere umfangreiche Weiterentwicklungen notwendig, um einen wirtschaftlichen Einsatz der Technologie unter realen Produktionsbedingungen zu ermöglichen. Der Fokus liegt dabei auf der weiteren Reduzierung des Anteils der notwendigen manuellen Nacharbeiten und der Durchlaufzeiten. Außerdem sollen die Strategien zum synchronen Einsatz der Schweißroboter optimiert werden. Der Optimierungs- und Weiterentwicklungsprozess wird durch umfangreiche praktische Erprobung der einzelnen Systemkomponenten begleitet. Ziel ist es, eine hohe Prozessstabilität in dem komplexen Gesamtsystem zu gewährleisten. Die Inbetriebnahme der Pilotanlage auf der Peene-Werft in Wolgast ist für Anfang 2024 geplant.

Das Projekt »IntRobAS - Intelligente Roboteranlagen in der Unikatfertigung im Schiffbau« wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert (FKZ: 03SX502C).

Gefördert durch:



Unser Ziel: Ein beschleunigtes Programmierverfahren für Schweißroboter

Das Projekt »IntRobAS« aus Sicht des Fraunhofer IGP: Im Gespräch mit Dr.-Ing. Alexander Zych

Welche grundsätzliche Idee steht hinter dem »sehenden« Schweißroboter?

Schon bei Einführung der Schweißrobotik im Schiffbau stellte sich die Art der Roboterprogrammierung als ein entscheidendes Innovationshemmnis heraus. Grund dafür sind vor allem die im Schiffbau spezifischen Bauteileigenschaften (geringe Stückzahlen, große Abmessungen, hohe Toleranzen). So lag das Verhältnis von Programmierzeit zu Programmlaufzeit auf deutschen Werften anfangs im Bereich von 1:1 bis 1:5. Etwas anschaulicher formuliert: Bei einem Verhältnis von 1:1 war für eine Stunde Robotereinsatz etwa eine Stunde Programmierarbeit notwendig, bei einem Verhältnis von 1:5 immerhin noch 12 Minuten. Wir arbeiten am Fraunhofer IGP seit langem an Verbesserungen im Bereich der Schweißrobotik und haben hier eine fundierte Expertise. So entstand schnell die Idee eines »sehenden« Schweißroboters zur Beschleunigung des Programmierverfahrens.

Um den Aufwand zur Roboterprogrammierung signifikant zu reduzieren, wollten wir die Programmierung in den Bereich der Produktion verlagern und dort die zu schweißenden Bauteile durch einen 3D-Sensor erfassen. Auf Basis dieser 3D-Sensordaten erfolgt dann die automatische Erstellung der zum Schweißen notwendigen Roboterprogramme, unabhängig von CAD-Daten und ohne Notwendigkeit technologischer Vorarbeiten – der Roboter schweißt, was er sieht. Mit diesem Ansatz können wir heute abhängig von verschiedenen Randbedingungen ein Verhältnis von Programmierzeit zu Programmlaufzeit von 1:15 bis 1:20 realisieren.

Was waren die besonderen Herausforderungen im Projekt IntRobAS?

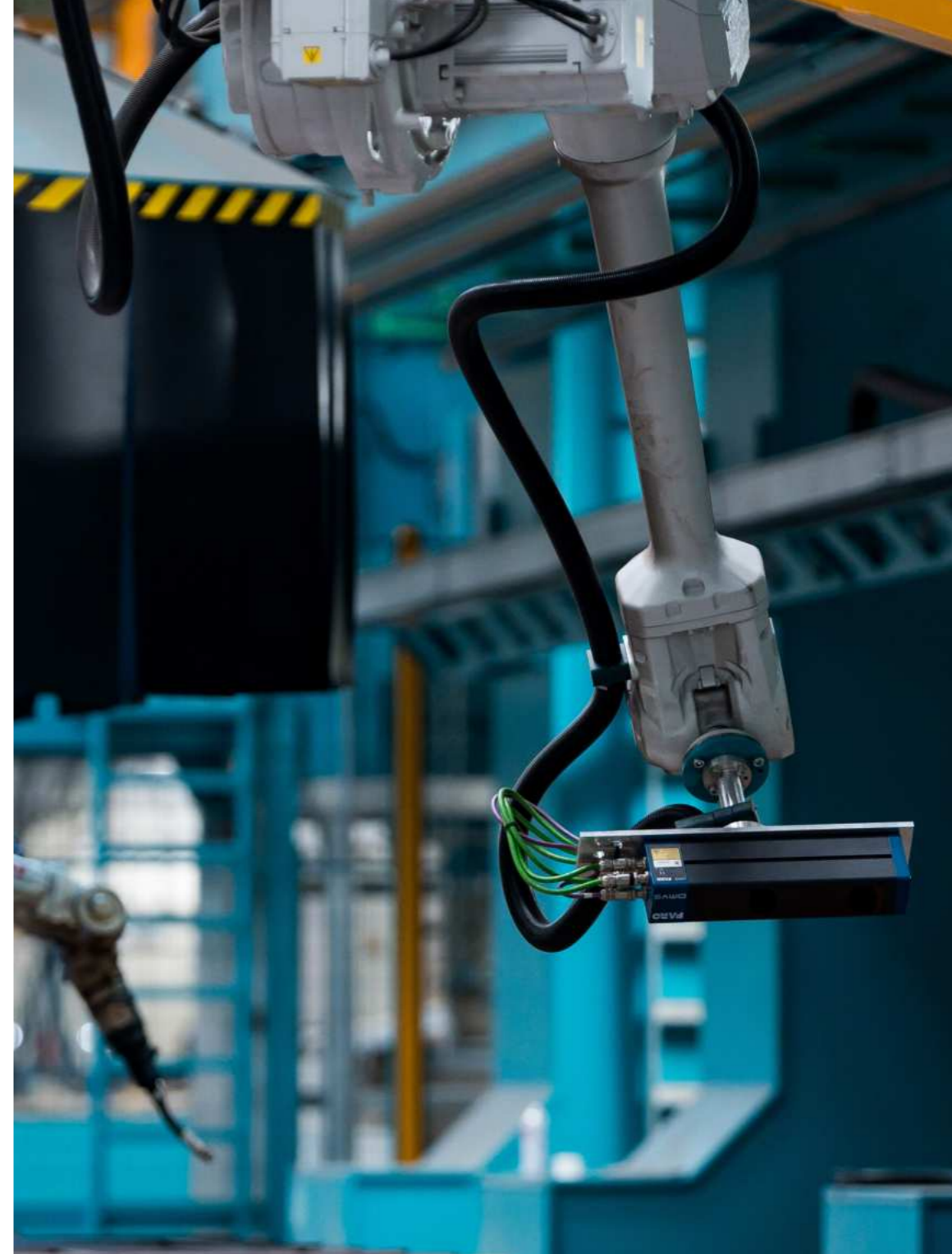
Die aktuellen Entwicklungen im Projekt fokussieren sich in erster Linie auf die Anforderungen im Spezialschiffbau. Eine besonderes Problem bei der Entwicklung unseres neuartigen Konzepts für die Programmierung der Schweißroboter war die optische Erfassung von Materialien mit hohem Reflexionsgrad wie z. B. Aluminium. Lösen konnten wir dieses durch den Einsatz neuartiger dynamischer 3D-Sensorik in Verbindung mit einer im Rahmen des Projekts entwickelten Scanstrategie, die eine lückenlosen Erfassung der Geometriedaten gewährleistet, unabhängig vom Reflexionsverhalten der Materialoberfläche der zu schweißenden Bauteile.

Eine enorme Herausforderung stellte auch das im Vergleich zur konventionellen Mikropaneelfertigung (z. B. im Containerschiffbau) große Bauteilspektrum im Spezialschiffbau dar. Um dem zu begegnen, mussten zum einen umfangreiche Anpassungen bei den Verfahren zur 3D-Sensordatenverarbeitung umgesetzt werden. Zum anderen wurde die Benutzeroberfläche zur Anpassung der Schweißaufgaben durch den Anlagenbediener um zusätzliche Funktionen erweitert und hinsichtlich minimaler Benutzerinteraktionen optimiert. Dank dieser Weiterentwicklungen können nun Schweißprogramme für klassische Mikropaneele, aber auch für andere Bauteile wie z. B. Gurt-Steg-Verbindungen (Träger) oder komplexe Baugruppen erstellt werden. Damit ist es insbesondere kleinen und mittleren Werften möglich, eine hohe Auslastung von Roboterschweißanlagen mit entsprechender Technologie zu realisieren.

Eine weitere Herausforderung bestand in der Behandlung von Bauteilen mit geringen Blechdicken. Dafür sind sowohl spezielle Maßnahmen bei der Erfassung und Verarbeitung der 3D-Sensordaten dieser Bauteile als auch bei deren späterem Produktionsprozess, dem Schweißen erforderlich. Um ein effizientes und verzugsarmes Schweißen von Bauteilen mit geringen Blechdicken zu realisieren, wurden zum einen Verfahren zur Optimierung der Schweißreihenfolge entwickelt. Zum anderen wurden verschiedene Strategien für den synchronen Robotereinsatz realisiert (z. B. zum parallelen Schweißen von Doppelkehlnähten bzw. für den synchronen Robotereinsatz an unterschiedlichen Bauteilen).



Dr.-Ing. Alexander Zych,
Fraunhofer IGP,
Projektleiter IntRobAS



Ein 3D-Sensor erfasst millimetergenau die Abmessungen des zu schweißenden Bauteils



Auf Basis der 3D-Sensordaten erfolgt die automatische Erstellung der zum Schweißen notwendigen Roboterprogramme, unabhängig von CAD-Daten und ohne Notwendigkeit technologischer Vorarbeiten – der Roboter schweißt, was er sieht.«

Dr.-Ing. Alexander Zych, Projektleiter IntRobAS

Mehr Effizienz, Sicherheit und Flexibilität

Das Projekt »IntRobAS« aus Sicht von IMG: Im Gespräch mit Jens Schuldt, Geschäftsführer IMG

Was unterscheidet die neu entwickelte Anlage vom bisherigen Stand der Technik?

Neu ist die Art und Weise, wie die zur Erstellung der Schweißprogramme erforderlichen Daten der Bauteile erfasst und verarbeitet werden. Aktuell am Markt verfügbare Anlagen mit entsprechender Sensorik erfassen die Bauteile nur unvollständig. Oft ist ein Abgleich mit CAD-Daten notwendig, um Roboterprogramme zu erstellen. Diese Programme basierten auf Makros oder Musterprogrammen, die lediglich mit den erfassten Geometriedaten aktualisiert wurden. Diese Herangehensweise ermöglicht jedoch keine vollständige Kollisionskontrolle und die unvollständigen Geometriedaten erhöhen den Arbeitsaufwand in der Produktion. Infolgedessen waren die Arbeitsabläufe weniger sicher und effizient. Die neue Technologie bringt eine revolutionäre Neuerung mit sich, indem sie aus den Kameradaten vollständige 3D-Modelle der Baugruppen erzeugt. Auf Basis dieser 3D-Modelle werden automatisch kollisionsfreie und hinsichtlich der Erreichbarkeit geprüfte Roboterprogramme erzeugt. CAD-Daten sind hierfür nicht erforderlich, was die Programmierung erheblich vereinfacht und verbessert. Darüber hinaus ermöglicht die entwickelte Technologie einen Robotereinsatz in variablen Sicherheitsbereichen ohne Notwendigkeit von festen Schutzzäunen oder stationären Lichtschranken. Der Roboterarbeitsbereich kann flexibel an die Größe der Bauteile angepasst werden, was mehr Raum für manuelles Arbeiten lässt und die Notwendigkeit von Transportoperationen minimiert. Dies fördert einen ungestörten Produktionsfluss und erhöht die sogenannte Lichtbogenzeit, also die Zeit, in der die Schweißfunktion aktiv ist. Diese Lichtbogenzeit wird sowohl durch die konzeptionelle Gestaltung der Anlage als auch durch softwareseitige Optimierungen maximiert.

Ein weiteres Highlight der neuen Anlage ist die kinematische Koordination der beiden verbauten Schweißroboter. Diese Roboter können entweder gemeinsam im Doppelkehlnahtmodus arbeiten oder unabhängig voneinander an verschiedenen Bauteilen eingesetzt werden. Zusätzlich bietet die Anlage dem Endanwender die Möglichkeit, die Schweißparameter individuell anzupassen und eigene Zusatzwerkstoffe zu verwenden. Dies erhöht die Flexibilität der Anlage erheblich. Insgesamt bietet die neue Technologie erhebliche Verbesserungen in der Effizienz, Sicherheit und Flexibilität gegenüber dem bisherigen Stand der Technik.

Worin sehen Sie den Mehrwert des neuen Verfahrens gegenüber bisher am Markt verfügbaren Anlagen mit konventionellen Programmierverfahren?

Der wesentliche Mehrwert liegt in der hohen Benutzerfreundlichkeit und Flexibilität. Im Gegensatz zu herkömmlichen Anlagen sind weder komplexe CAD-Daten noch eine präzise Positionierung der Bauteile notwendig. Die Bauteile können flexibel auf der Arbeitsfläche platziert werden und die Anlage erstellt die Roboterprogramme automatisch, ohne dass Programmierkenntnisse erforderlich sind. Dadurch entfällt die zeitaufwändige und fehleranfällige Datenübertragung zwischen Konstruktion und Fertigung. Der Bediener überprüft lediglich die Programmerstellung auf dem Bildschirm und startet dann den Fertigungsprozess. Diese einfache Handhabung reduziert den Bedarf an spezialisierten Fachkräften im Unternehmen erheblich und ermöglicht den effizienten Einsatz der hochautomatisierten Anlage.

Wie sehen Sie die Zukunft für dieses Produkt?

Die Zukunft dieser Anlagentechnologie sieht vielversprechend aus, da es besonders in Fertigungsbereichen nützlich ist, wo keine vorgelagerten Konstruktionsabteilungen vorhanden sind und die Produktion im Vordergrund steht. Die Technologie eignet sich ideal für Anwendungen mit geringer oder unbestimmter Wiederholungsrate von Bauteilen, unabhängig von deren zeitlicher Abfolge. Obwohl die Technologie für die schiffbauliche Vorfertigung entwickelt wurde, kann sie problemlos in vergleichbaren Industrien eingesetzt werden.



Jens Schuldt,
Geschäftsführer der
Ingenieurtechnik und
Maschinenbau GmbH (IMG)



Peene-Werft Wolgast: Schweißroboter im Einsatz – Fertigungsanlage zum automatisierten Schweißen von Bauteilen

Das Projekt »IntRobAS« aus Sicht der Peene-Werft GmbH & Co. KG: Im Gespräch mit Geschäftsführer Harald Jaekel

Was sind die besonderen Anforderungen an Automatisierungslösungen für Ihren Produktionsstandort?

Die Peene-Werft in Wolgast zeichnet sich durch jahrzehntelange Erfahrung im Bau von Marineschiffen, Küstenwachbooten sowie Spezialschiffen verschiedenster Typen und Größen aus. Unser Angebotsportfolio umfasst, neben hochwertigen Reparaturen, Wartungen und Refits, insbesondere maßgeschneiderte Neubaulösungen für die spezifischen Bedürfnisse und Anforderungen unserer Kunden aus aller Welt. Die hochspezifischen Anforderungen jedes einzelnen Auftrags und geringen Losgrößen erfordern, auch um Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten, eine flexible und dennoch effizient einsetzbare Fertigungsinfrastruktur. Wir sind daher an unsere Projektpartner vom Fraunhofer IGP und der IMG GmbH mit einem umfangreichen Anforderungskatalog für die zu entwickelnde Technologie herangetreten. So soll die Verarbeitung unterschiedlichster Materialien (Stahl, Aluminium, Chromnickel), Blechstärken (3 bis 16mm) und Panelabmessungen möglich sein. Das große Bauteilspektrum und die notwendige Unabhängigkeit der Programmerstellung von CAD-Daten erfordern dabei ein Anlagenkonzept, das paralleles Arbeiten in verschiedenen Arbeitsbereichen (Scannen/Schweißen/Abräumen etc.) ermöglicht. Das setzt natürlich eine entsprechende Sicherheitstechnik mit variablen Sicherheitsbereichen voraus. Ein höchstmögliches Maß an Automatisierung – vom Scannen der gehefteten Bauteile über die sensorbasierte Programmierung der Schweißroboter bis zum vollautomatischen Schweißen (inkl. automatische Anwendung spezifischer Schweißfolgen in Abhängigkeit der Bauteilstruktur) – soll zudem den Vorbereitungsaufwand und die Notwendigkeit von Bedieneringriffen minimieren.

Welche Bedeutung hat die geplante neue Anlage mit der am IGP entwickelten Technologie für die Peene-Werft?

Die neue Anlage wird es der Peene-Werft ermöglichen auch bei kleinen Losgrößen künftig noch flexibler und effizienter zu arbeiten. Die mit dieser Technologie erreichbare Steigerung der Effizienz in der schiffbaulichen Vorfertigung – etwa durch die parallele Bearbeitung von unterschiedlichen Bauteilen auf kleiner Produktionsfläche, durch die Reduzierung von manuellen Arbeiten (z. B. Richtarbeiten) nach dem Schweißen oder durch die Reduzierung von Transportaufwendungen – erhöht unsere internationale Wettbewerbsfähigkeit. Durch das neue, hochautomatisierte Verfahren wird es uns außerdem gelingen, dem Arbeitskräftemangel, insbesondere von Schweißern, besser entgegenzuwirken. Die Bedeutung des Projekts und der daraus entstandenen Anwendung ist also nicht hoch genug für uns einzuschätzen.



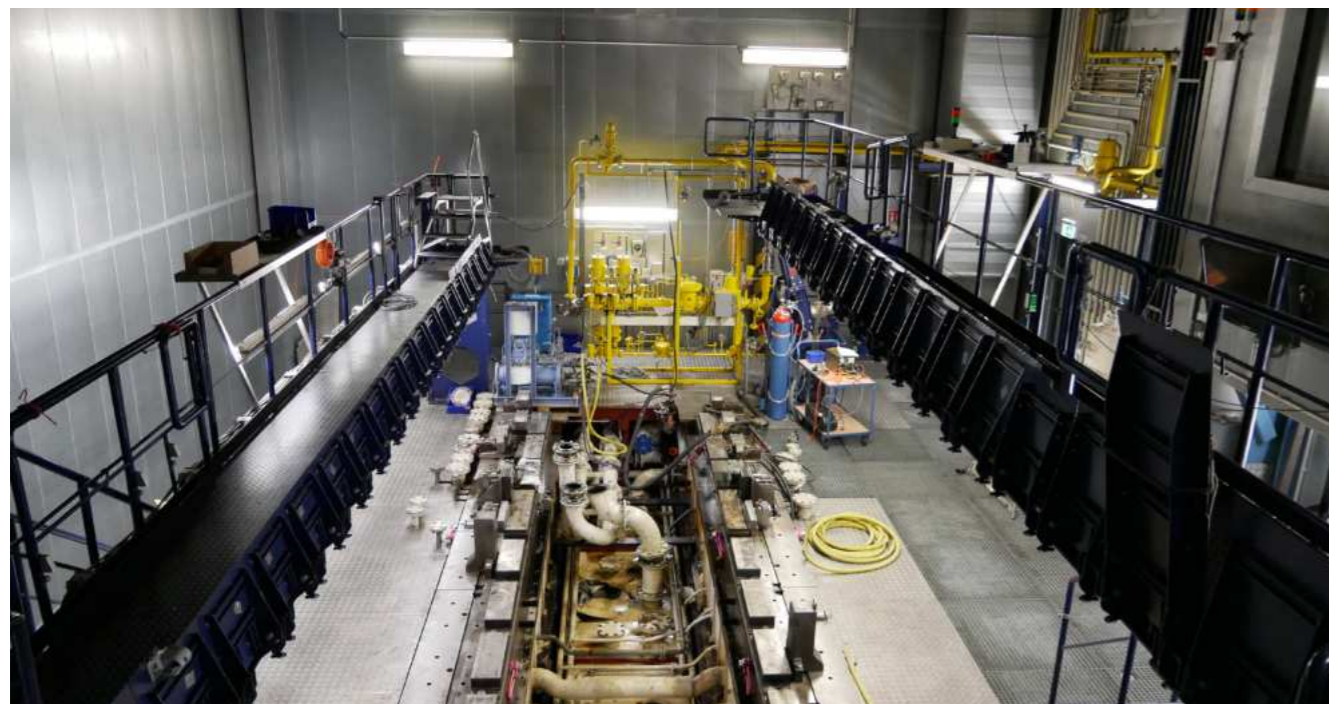
Harald Jaekel,
Geschäftsführer der
Peene-Werft GmbH & Co. KG

»Volle Kraft voraus!« für das Anwendungszentrum Wasserstoff

Das Anwendungszentrum Wasserstoff des Fraunhofer IGP hat nun auch physisch eine Heimat bekommen. Im Juli dieses Jahres war es soweit: Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fraunhofer IGP konnten ihre Arbeit am neuen Außenstandort in Rostock-Warnemünde aufnehmen.

Das Anwendungszentrum Wasserstoff ist eines von drei Teilen der vom Fraunhofer IGP zusammen mit den Leibniz-Instituten für Katalyse (LIKAT) bzw. für Plasmaforschung und Technologie (INP) ins Leben gerufenen und vom Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit geförderten Forschungsfabrik Wasserstoff MV. Der Fokus der Forschungsaktivitäten im Anwendungszentrum Wasserstoff liegt dabei auf der Entwicklung technologisch und wirtschaftlich sinnvoller Lösungen, um Wasserstoff und andere alternative Kraft- und Speicherstoffe in die praktische (vorrangig maritime) Anwendung zu bringen.

Für den Aufbau des neuen Außenstandortes des Fraunhofer IGP war es von großem Vorteil, dass das Fraunhofer IGP zwei voll ausgestattete Prüfstandskabinen vom vorherigen Eigentümer Caterpillar Motoren Rostock übernehmen konnte – eine für ein Forschungsinstitut in dieser Größenordnung mehr oder weniger einzigartige Testinfrastruktur. Aktuell ist das Ziel des



Blick in einen der beiden Großmotorenprüfstände im Anwendungszentrum Wasserstoff



Entwicklungsteams, auf den beiden jeweils 16 x 10 Meter großen Prüfständen zu untersuchen und zu erproben, wie maritime Großmotoren effizienter betrieben werden können. Dabei sind die Untersuchungsziele in erster Linie der sichere Einsatz alternativer Kraftstoffe, geringere Verbräuche und gesenkte Schadstoffemissionen, um die Klimabilanz der Bestandsflotte signifikant zu verbessern.

Damit die Energiewandlung der Zukunft technologieoffen betrachtet werden kann, plant das Team des Anwendungszentrums Wasserstoff seine Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, zukünftig auch auf Brennstoffzellen- und Batteriesysteme auszuweiten. Darüber hinaus sollen am Anwendungszentrum Wasserstoff aber auch die produktions- und fertigungstechnischen Kernkompetenzen des Fraunhofer IGP auf die Herausforderungen des Ramp-up der Wasserstoffwirtschaft angewendet werden. Punkte auf der Forschungsagenda sind hier zum Beispiel eine optimierte, großindustrialisierte Fertigung von Brennstoffzellen-Stacks oder Tanksystemen. Ebenso wird sich der Gestaltung der Logistikketten gewidmet, welche durch das für die Weltwirtschaft zukünftig zentrale Element Wasserstoff einem immensen Transformationsbedarf unterliegen.

Technische Daten

Fläche:	ca. 7.000 m ²
Gebäude:	ca. 3.600 m ² überdachte Hallenfläche mit 22 m Traufhöhe
Krankapazität:	bis 150 t
Testinfrastruktur:	zwei 16 x 10 m Prüfstandskabinen für Energiewandler bis 10 MW eine 14 x 10 m Prüfstandskabine für Komponenten und Systeme weitere Prüfstandsinfrastruktur in Planung
Verfügbare Kraftstoffe:	Marine Diesel Erdgas (CNG + Propan und Kohlenstoffdioxid) Methanol Ammoniak und Wasserstoff (flüssig) in Planung

Kontakt

Anwendungszentrum Wasserstoff

Projektleitung Forschungs-fabrik Wasserstoff MV
Dr.-Ing. Benjamin Illgen
Tel.: +49 381 49682-230
benjamin.illgen@
igp.fraunhofer.de

IGP-Außenstandort in Kritzkow schafft neue Möglichkeiten für die Forschung im Bereich Smart Farming

Seit 2022 ist das Fraunhofer IGP, gemeinsam mit vier weiteren Fraunhofer-Instituten, Teil der Forschungsinitiative Biogene Wertschöpfung und Smart Farming (BWSF) in Bayern und Mecklenburg-Vorpommern. Der Schwerpunkt der Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Kontext von BWSF liegt am Fraunhofer IGP auf Automatisierung, Robotik, Leichtbau sowie dem Einsatz entsprechender Sensorik und künstlicher Intelligenz. Seit diesem Jahr bietet unser neuer Außenstandort in Kritzkow, ca. 30 km südlich von Rostock, dafür nun noch mehr Platz und vor allem unmittelbare Nähe zu landwirtschaftlicher Infrastruktur und Akteuren.

Unmittelbar neben der Kritzkower Dorfkirche und Getreidefeldern gelegen, bildet ein Werkstattgebäude das Kernstück unseres neuen Außenstandortes. Die zuvor durch ein KFZ-Unternehmen als Wartungswerkstatt genutzte Halle bietet neben dem Werkstattbereich mit umfangreicher technischer Infrastruktur (Bremsenprüfstand, Wartungsgruben, Abgasabsauganlagen) auch mehrere Büroräume und vor allem viel Platz. »Der neue Standort bringt für uns in vielerlei Hinsicht Vorteile. Wir haben hier genug Platz, um auch große Landmaschinen, Traktoren, Sensoren und Robotik unterzubringen – das Institutsgebäude in der Rostocker Südstadt bietet nicht genug räumliche Kapazitäten für die Modifizierung von großen Landmaschinen und landtechnischem Gerät. Außerdem ist die räumliche Nähe zu landwirtschaftlicher Infrastruktur und Akteuren für unserer Forschungs- und Entwicklungsarbeit sehr hilfreich. Wir können vor Ort in Kritzkow problemlos zwischen theoretischer Vorbereitung und praktischer Anwendung wechseln.«, sagt Moritz Schröder. Er hat im September dieses Jahres als strategischer Projektleiter die Koordination der BWSF-Projektaktivitäten am Fraunhofer IGP übernommen und betreut auch den Aufbau des Außenstandortes. »Ziel ist es, eine praxisorientierte Infrastruktur zu entwickeln, um so interne und externe Smart-Farming-Projekte im realen Einsatz erproben zu können und damit eine Basis für externe Auftraggeber zu schaffen.« erklärt Schröder.

Erste spannende Projekte im Kontext der Forschungsinitiative Biogene Wertschöpfung und Smart Farming liefern und laufen bereits seit 2022 am Fraunhofer IGP. Dazu zählen Studien zu neuen Methoden der Bodenkartierung mittels Röntgenfluoreszenzanalyse und NIR-Spektroskopie (Validierungsstudie) während der Bodenbearbeitung oder zum Einsatz von plasmabehandeltem Wasser in der Landwirtschaft (Durchführbarkeitsstudie) ebenso wie die Entwicklung von Pflanzrobotern für Erdbeersetzlinge im Stellagenanbau. Mit den Forschenden zieht auch ein autonom fahrender Feldroboter in Kritzkow ein. Das variabel einsetzbare und konfigurierbare Fahrzeug soll künftig zum Beispiel für das Fahren definierter Feldversuche genutzt werden, aber auch zum Testen neu entwickelter technischer Prototypen.

Kontakt

Biogene Wertschöpfung und Smart Farming

Projektleitung BWSF/IGP
Moritz Schröder
Tel.: +49 381 49682-177
moritz.schroeder@
igp.fraunhofer.de



Von der Ideenfindung bis zur konkreten Umsetzung – der neue Außenstandort des Fraunhofer IGP in Kritzkow bietet beste Möglichkeiten, Forschungsfragen aus dem Bereich Smart Farming im praxisnahen Umfeld zu entwickeln und zu testen

Bewitterungsversuche auf Hiddensee – Anwendungsnahe Testung in maritimem Klima

Zu Beginn dieses Jahres konnte das Fraunhofer IGP einen lange Zeit ungenutzten Freibewitterungsstand auf Hiddensee übernehmen. Neben Freibewitterungsstandorten in Rostock verfügt das Fraunhofer IGP damit jetzt auch über einen maritimen Standort für Bewitterungsversuche.

Jahrelang wurde das Potential des seit langem existierenden Freibewitterungsstands in Kloster auf Hiddensee nicht ausgeschöpft. Im Frühjahr 2023 machte sich daher das Team der Forschungsgruppe Korrosionsschutztechnik des Fraunhofer IGP auf den Weg auf die Insel, um die Anlage instand zu setzen und von Sträuchern und hohem Gras zu befreien. Insgesamt stehen nun wieder 19 Reihen mit Gestellen zur Verfügung, an denen zahlreiche Proben zur Langzeitbewitterung ausgelagert werden können. Auf den Gestellen werden die Proben in einem Winkel von 45° nach Süden ausgerichtet und sind somit dauerhaft der Witterung ausgesetzt. Die unmittelbare Nähe zur Küste ermöglicht die Untersuchung des Verhaltens verschiedenster Materialien, Beschichtungen oder Verbindungen unter harschen Bedingungen. Die Auslagerungsversuche für Industrie- und Forschungsprojekte können wertvolle Erkenntnisse zur realen Alterung von Materialien, Versuchskörpern und Anlagen im Feldversuch liefern. In einem ersten Projekt wurden Bleche aus verschiedenen Metallen für ein Jahr ausgelagert, um die Abrostungsraten zu bestimmen. Auch ein Vergleich zur Materialalterung im Labor lässt sich mit der Freibewitterung ziehen. Derzeit sind noch weitere pulverbeschichtete Bleche und Probekörper aus Faserverbundmaterial auf Hiddensee ausgelagert.

Klimadaten* Hiddensee:	Jahresmitteltemperatur	9,6 °C
	durchschnittl. Sonnenstunden/Tag:	4,7h
	durchschnittl. Regentage/Monat	7,9d
	durchschnittl. Niederschlagsmenge/Jahr:	455,3 mm

(*DWD, Kloster, Hiddensee)

Kontakt

Korrosionsschutz

Ansprechperson:
Valeska Cherewko
Tel.: +49 381 49682-689
valeska.cherewko@
igp.fraunhofer.de

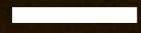


Mit dem 2023 in Betrieb genommenen Freibewitterungsstand auf Hiddensee bieten sich dem Fraunhofer IGP beste Voraussetzungen, Materialproben ganzjährig anwendungsnah in maritimem Klima zu testen

Freibewitterungsstand auf Hiddensee



Jahresrückblick 2023



NR

B117582

LO...

Alles Gute (nachträglich)! – Fraunhofer IGP feiert Neubaueröffnung und Institutsgründung

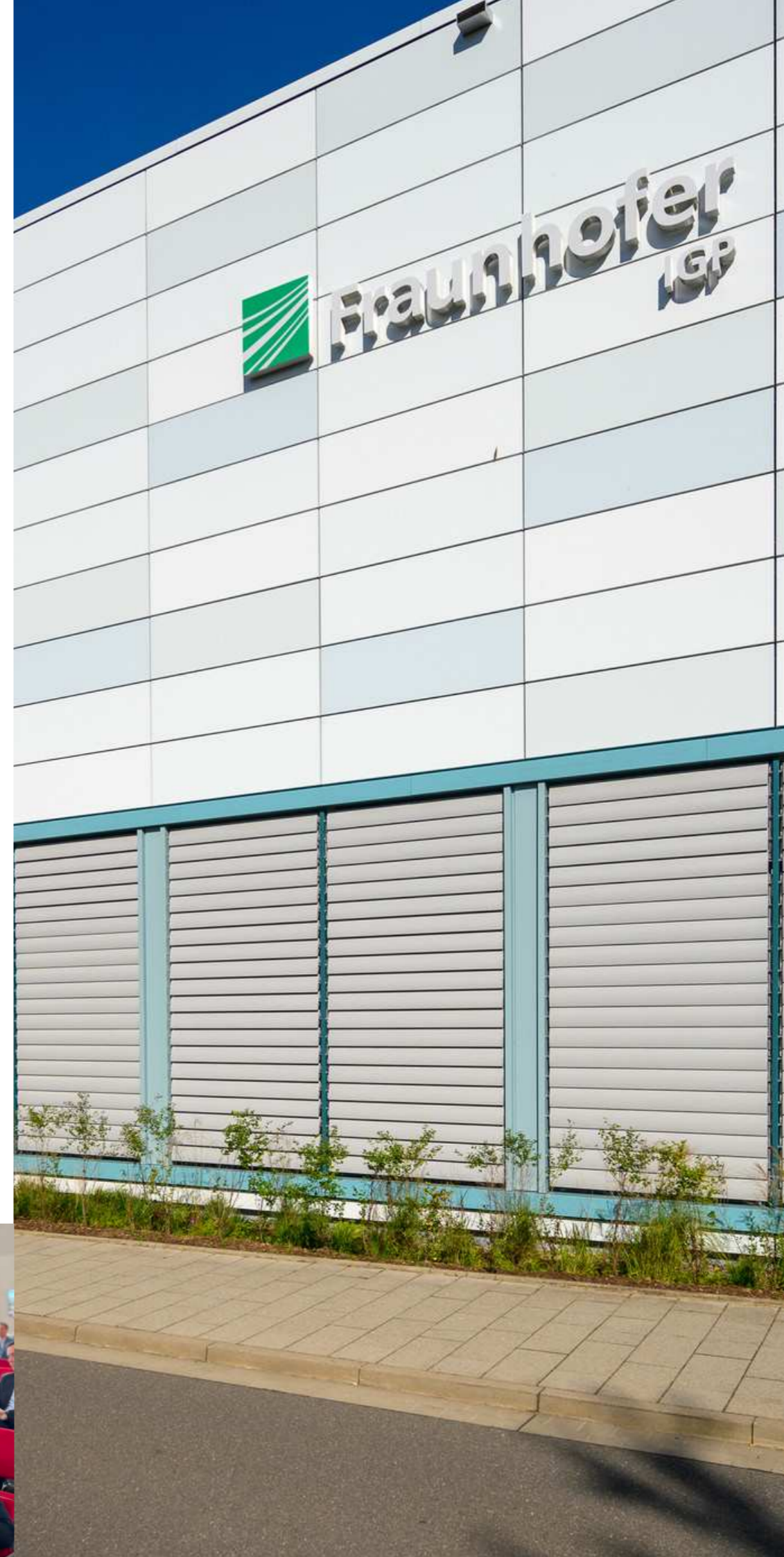
Die ehemals eigenständige Einrichtung wurde Anfang 2020 zu einem Fraunhofer-Institut überführt und ist damit das erste Institut der Fraunhofer-Gesellschaft mit Hauptsitz in Mecklenburg-Vorpommern. 2021 wurde mit dem 4. Bauabschnitt das »Demonstrationszentrum Industrie 4.0« fertiggestellt. Im Mai dieses Jahres fand nun die offizielle Einweihung des neuen Gebäudeteils statt.

Bereits im April 2020 wollte das Fraunhofer IGP mit einem Festakt die Institutsgründung und das Richtfest für den vierten Bauabschnitt feiern. »Wir bedauern sehr, dass wir die Veranstaltung absagen mussten. Die Durchführung mit rund 200 Gästen sowie unseren beinahe 200 Mitarbeitenden war angesichts der Corona-Pandemie nicht haltbar.« erklärte Prof. Wilko Flügge im Jahr 2020. Nachdem dann im Jahr 2022 das Jubiläum »30 Jahre Fraunhofer in MV« im Mittelpunkt stand, gab es in diesem Jahr endlich auch einen offiziellen Festakt zu Institutsgründung. Verbunden wurde dieser mit der Einweihungsfeier für das »Demonstrationszentrum Industrie 4.0«. Der offizielle Festakt fand am 17. Mai 2023 statt.

An der Veranstaltung nahmen rund 100 Gäste aus Politik, Wissenschaft und Industrie teil, darunter Staatssekretär Jochen Schulte aus dem Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit Mecklenburg-Vorpommern, die Oberbürgermeisterin der Hanse und Universitätsstadt Rostock Frau Eva-Maria Kröger und die Rektorin der Universität Rostock Frau Professorin Elisabeth Prommer. Die Gäste hatten nach dem Festakt auch die Möglichkeit, den neu eingeweihten Bauabschnitt zu besichtigen und innovative Technologien rund um das neue »Demonstrationszentrum Industrie 4.0« zu erkunden.

Ermöglicht wurde der Bau des neuen Gebäudeabschnitts, in dem auf einer Gesamtnutzfläche von 1.915 m² eine große Werkhalle, Labore und Büros sowie zwei Konferenzräume untergebracht sind, unter anderem durch die Förderung der Europäischen Union aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung. Auch das Land Mecklenburg-Vorpommern und das Bundesministerium für Bildung und Forschung stellten jeweils ein Viertel der Mittel für den Neubau zur Verfügung.

Festliche Einweihung des neuesten Gebäudeabschnitts des Fraunhofer IGP im Beisein von Wirtschaftsstaatssekretär Jochen Schulte, Universitätsrektorin Prof. Elisabeth Prommer und Oberbürgermeisterin Eva-Maria Kröger



Fassade des neuen Demonstrationszentrums Industrie 4.0 mit Institutslogo



Spezialisten für die Fertigung von Windkraftanlagen mit IGP-Preis 2023 ausgezeichnet

Das Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP in Rostock zeichnet in diesem Jahr einen langjährigen Partner mit Innovations- und Technologiepreis aus: Dr. Hendrik Klein und sein Team von der Nordex Energy GmbH ist 2023 Empfänger der Auszeichnung.

»Nordex ist ein elementarer Bestandteil der Industrie in Rostock und darüber hinaus für uns ein wichtiger Sparringspartner für die neuesten Werkstoffe und Verfahren im Bereich der Großstrukturen«, erklärt Prof. Dr.-Ing. Flügge, Leiter des Fraunhofer IGP. Am Nordex-Standort im Rostocker Nordosten übergab er persönlich den Preis an Dr. Hendrik Klein und sein Team.

Seit über 35 Jahren widmet sich das Unternehmen der Entwicklung und Herstellung sowie Projektentwicklung und Wartung von Windenergieanlagen im Onshore-Bereich. Mit dem Bau der neuesten Prototypen-Rotorblätter war und ist der Rostocker Firmensitz im Rostocker Güterverkehrszentrum ein wichtiger Entwicklungsstandort. Dort können die Ideen der Ingenieure direkt in Fertigungsverfahren übertragen und für die spätere Serienfertigung geprüft und optimiert werden. Dafür wird in Rostock wichtige Forschungs- und Entwicklungsarbeit geleistet. Bei der Prüfung und Weiterentwicklung neuer Materialien und innovativer Fügeverbindungen, wie beispielsweise bei der Verklebung der Rotorblätter, arbeiten Nordex und das Fraunhofer IGP seit vielen Jahren erfolgreich zusammen. »Wir freuen uns über jede knifflige Aufgabe, die wir auf kurzem Dienstweg innerhalb von Rostock, gemeinsam mit Nordex lösen können.«, bekräftigt Prof. Flügge.

»Die Ausstattung unseres akkreditierten Prüflabors ergänzt sich dabei ideal mit den Fertigungsmöglichkeiten von Nordex.« bestätigt Dr.-Ing. Michael Irmer, Leiter der Abteilung für Neue Verfahren und Werkstoffe und Experte für das Thema Windenergieanlagen am Fraunhofer IGP, die gute Zusammenarbeit. Für diese langjährige herausragende kooperative Arbeit im Bereich der Entwicklung von Rotorblättern und Komponenten von Windenergieanlagen erhält Nordex SE jetzt den IGP-Preis.

Sowohl Nordex als auch das Fraunhofer IGP profitieren von dieser engen Zusammenarbeit: Die vom Fraunhofer IGP zur Verfügung gestellte Forschungsinfrastruktur für hochspezielle und akkreditierte Prüfverfahren vor Ort in Rostock ist von hohem Wert für Nordex. Damit werden Standards für die Fertigung bei Nordex in aller Welt gesetzt. Die Möglichkeit des direkten Austauschs vor Ort trägt entscheidend zur Optimierung von Fertigungs- und Fügeverfahren für die Entwicklung der neuesten Rotorblätter bei. Eine enge Kooperation zwischen beiden Kooperationspartnern gibt es außerdem bei der Entwicklung von Fach- und Führungskräften.

Seit 2018 kürt das Fraunhofer IGP jährlich den Gewinner seines Technologiepreises. Der Preis wird für besondere Leistungen auf dem Gebiet der Produktionstechnik verliehen. Hervorgehoben wird der technologische, wirtschaftliche, ökologische und gesellschaftliche Nutzwert, der in der engen Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen und Industriepartnern gewonnen wird.



Institutsleiter Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge übergibt den IGP-Preis 2023 an Dr. Hendrik Klein von der Nordex Energy GmbH



V.l.n.r.: Dr. Hendrik Klein und Philipp Rindt, Nordex Energy GmbH

Veranstaltungen und Messeteilnahmen



Mit New Work zur Fachkräftesicherung –
Baltic Work Day am Fraunhofer IGP



Institutsführung im Rahmen der Jahrestagung »Regionale Transformation Gestalten 2023« des BMWK in Rostock



Dr.-Ing. Stefan Schmidt, Valeska Cherewko und Dr.-Ing. Michael Irmer vertreten das Fraunhofer IGP auf der Husum Wind 2023



Dr.-Ing. Oliver Brätz, Dr.-Ing. Andreas Gericke und Benjamin Ripsch bei der 76. IIW Annual Assembly in Singapur



Workshop »Datengetriebene Zukunft der Produktion« des Fraunhofer IGP mit Dr.-Ing. Konrad Jagusch



Die bundesbesten IGH-Azubis 2023: IGP-Mitarbeitende Nadine Reschke als Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik gehört zu ihnen!



Girl's Day 2023 – Zukünftige Ingenieurinnen und Forscherinnen erhielten einen Tag lang Einblick in die Arbeit unseres Institutes



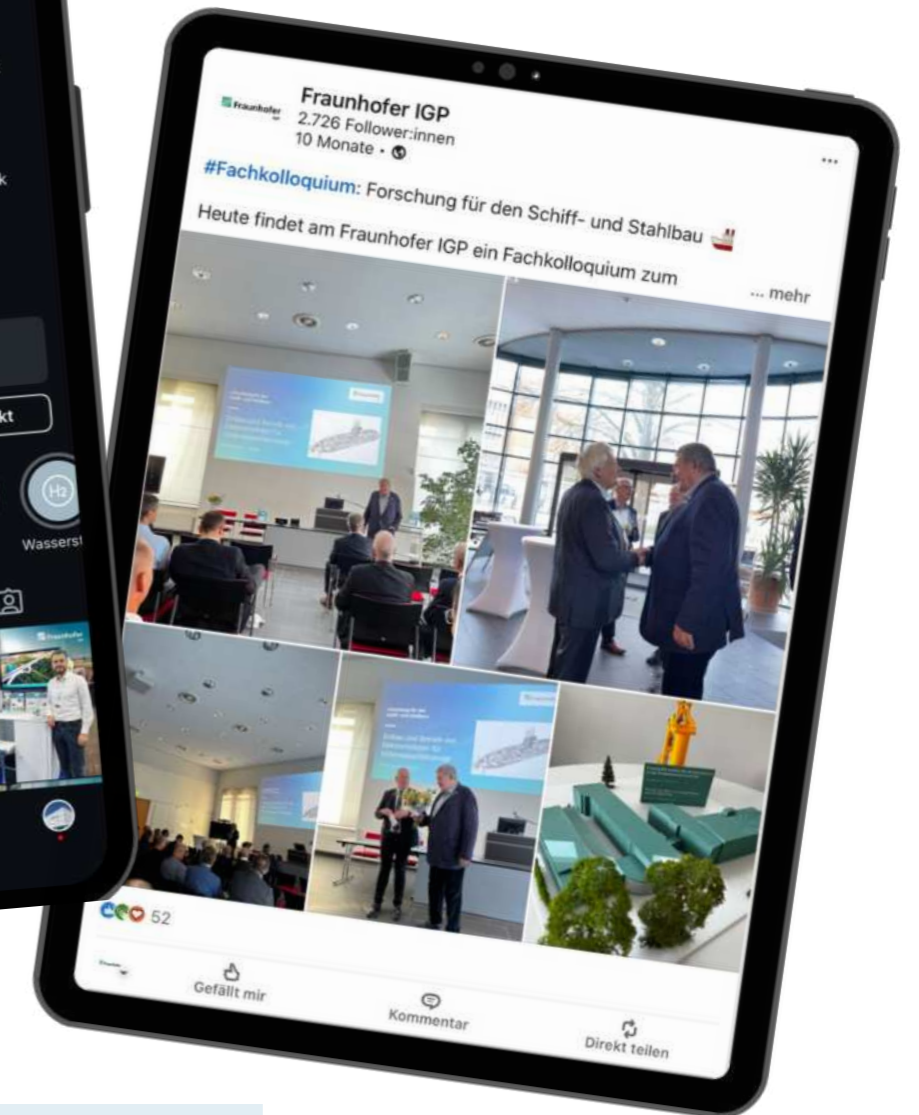
Das Fraunhofer IGP beim Karrieretag Erneuerbare Energien 2023 in der Rostocker Innenstadt



Lange Nacht der Wissenschaften 2023 – auch das Fraunhofer IGP ist wieder mit dabei

Social Media

We're online!



Follow us!



Instagram



LinkedIn



X



YouTube



Hier sind wir immer offen und gehen das Thema mit Dir zusammen an. Komm als Hilfskraft zu uns und wer weiß, vielleicht bleibst Du gleich für die Promotion.

Oder Du suchst einen Praktikumsplatz?

Wir bieten, je nach freier Kapazität, Pflichtpraktika entsprechend der Studienordnung der entsprechenden Hochschule und freiwillige Praktika während des Studiums mit einer Laufzeit bis zu drei Monate sowie Schülerpraktika an.

Azubis gesucht!

Unseren Auszubildenden bieten wir einen optimalen Start in die berufliche Karriere. Dazu gehört mehr als ein erstklassig ausgestattetes Arbeitsumfeld: Praxisnahes Arbeiten mit viel Freiraum. Mit dem Fraunhofer-Wissen im Gepäck eröffnen sich Dir nach der Ausbildung hervorragende Chancen für ein anschließendes Studium oder als qualifizierte Fachkraft.

Informationen unter www.igp.fraunhofer.de/de/karriere

Kontakt

Allgemeine Anfragen: personal@igp.fraunhofer.de

Für Absolvent:innen, Berufseinsteiger:innen, Berufserfahrene

- Melanie Gragert Tel. +49 381 49682-221
melanie.gragert@igp.fraunhofer.de
- Vivien Langhof Tel. +49 381 49682-381
vivien.langhof@igp.fraunhofer.de

Für Studierende, Auszubildende, Praktikant:innen

- Vivien Wischnewski Tel. +49 381 49682-336
vivien.wischnewski@igp.fraunhofer.de
- Conny Fuhrmann Tel. +49 381 49682-562
conny.fuhrmann@igp.fraunhofer.de

Karriere – Dein Weg zu uns!

Für die Wissenschaft leben und gleichzeitig die Wirtschaft ankurbeln geht nicht? Geht doch.

Bei Fraunhofer ist genau dieses Spannungsfeld der Schlüssel zum Erfolg. Nur wer neue Wege geht, kann Zukunft gestalten. Bei uns leisten Sie mit der Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in anfassbare Produkte und Dienstleistungen einen erheblichen Beitrag zu Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung auf der ganzen Welt.

Praxisnah promovieren geht nicht? Geht doch.

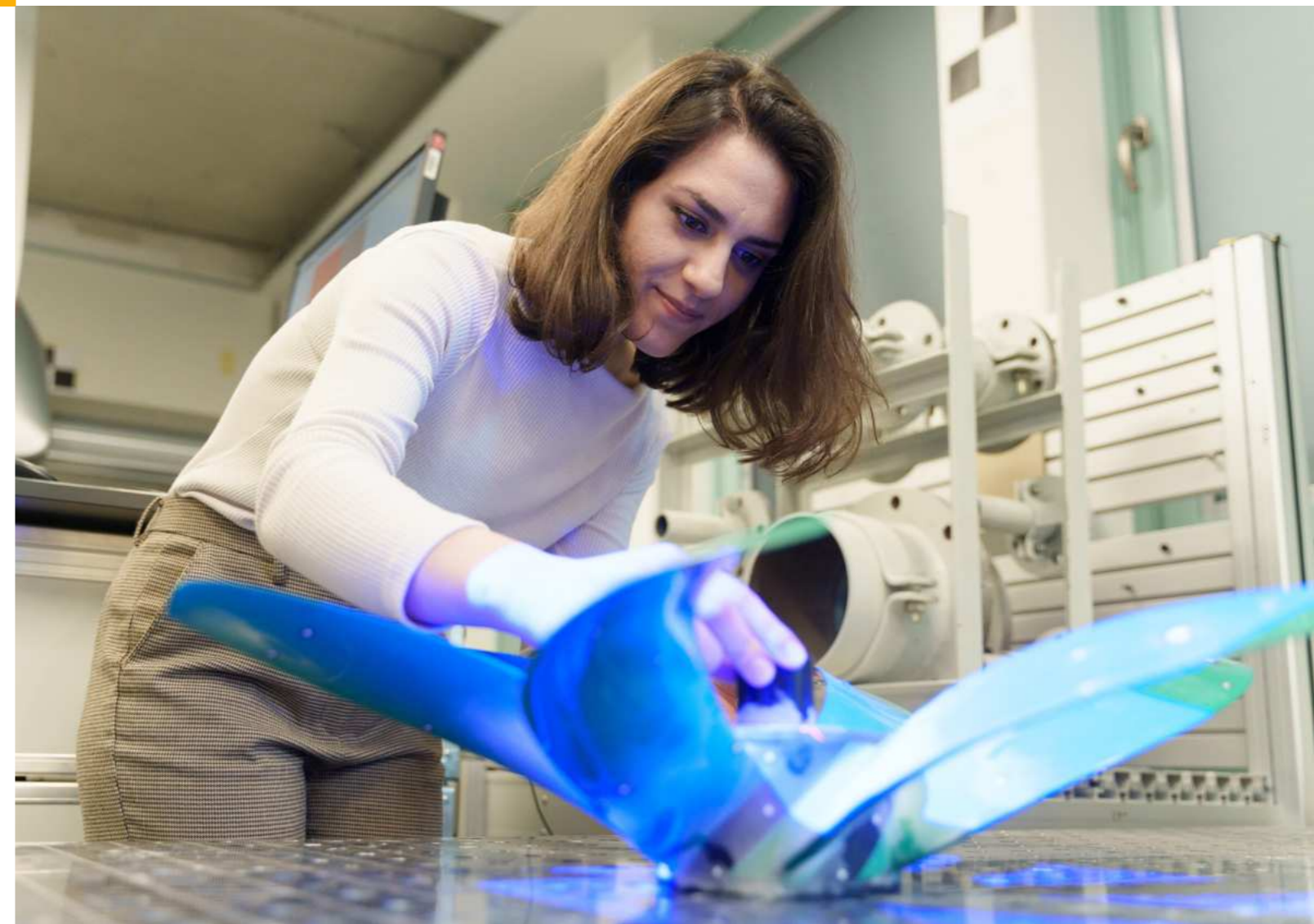
Ihre Doktorarbeit schreiben Sie bei uns nicht im Elfenbeinturm. Sie werden von Anfang an in die Projektteams eingebunden und können Ihr Wissen praktisch anwenden. Finden Sie bei Fraunhofer den idealen Mix aus Theorie und Praxis.

Eine Stelle am Fraunhofer IGP ist mehr als nur ein Arbeitsplatz. Bei uns profitieren Sie von der engen Vernetzung mit Wirt-

schaftsunternehmen sowie dem Austausch mit Expertinnen und Experten über den eigenen Standort hinaus. Wir suchen Persönlichkeiten, die sich für ihr Fachgebiet engagieren und die Zukunft mitgestalten möchten. Wir setzen auf Ihre Fachkompetenz. Hervorragend ausgestattete Büros, Laboratorien und Werkstätten sowie eine von Teamgeist geprägte Kultur schaffen beste Bedingungen für den Projekterfolg.

Du suchst einen Job neben dem Studium?

Am Fraunhofer IGP hast Du die Möglichkeit schon im Studium Praxisluft zu schnuppern. Wir bieten Dir eine langfristige Zusammenarbeit und abwechslungsreiche Tätigkeiten in unterschiedlichen Fachgebieten an. Spannende Aufgaben in dynamischen Teams und eine kollegiale Atmosphäre warten auf Dich. Wir wissen um die Herausforderung, Studium und Job zu vereinen. Deine Arbeitszeiten kannst Du daher nach individueller Absprache mit uns flexibel gestalten. Innerhalb der Projekte ergeben sich zudem Aufgabenstellungen für Abschlussarbeiten.



Mit selbstgebauten Mini-Schiffsmodellen zur Ingenieurskarriere

Schülerinnen und Schüler können beim Port2Port Race ihre naturwissenschaftlich-technischen Kenntnisse unter Beweis stellen

Über Wochen hinweg tüfteln, konstruieren und fertigen die Schülerinnen und Schüler der 8. Klasse der Christophorusschule Rostock im Fraunhofer IGP – dann sind sie fertig: Kleine selbstgebaute Schiffsmodelle, die in einem Wettrennen mit anderen Schulen gegeneinander antreten. Dabei zeigt sich ob die Nachwuchsingenieurinnen und -ingenieure beim Bau Ihres Schiffchens alles richtig gemacht haben.

Einmal im Jahr begleitet das Fraunhofer IGP über mehrere Wochen hinweg Schülerinnen und Schüler der 8. Klasse der CJD Christophorusschule Rostock bei der Teilnahme am Wettbewerb Port2Port Race. Veranstaltet wird dieser maritime Schulwettbewerb vom Bereich Seefahrt, Anlagentechnik und Logistik der Hochschule Wismar im Maritimen Simulationszentrum auf dem Campus in Warnemünde. Die Schülerinnen und Schüler können dabei im Unterricht Gelerntes direkt in die Praxis umsetzen und unmittelbar ausprobieren, wie physikalische Gesetze in der Anwendung funktionieren. Ziel des Wettbewerbs ist es, ein schwimmfähiges Schiffsmodell zu entwickeln, welches am Ende bei der Logistikkallye die Modell-Container mit dem DIY-Schiffchen schnellstmöglich zwischen verschiedenen Häfen in einem Mini-Seegebiet (4,5 m x 4,5 m) transportiert, wie es eine definierte Transportaufgabe vorgibt.

Von der Idee bis zur Zielgeraden

Auch in diesem Jahr gab es wieder zahlreiche Teilnehmende. Zu Beginn des Wettbewerbszeitraums lernten die Schülerinnen und Schüler an einem Projekttag am 14. März das Fraunhofer IGP und die Fertigungsmöglichkeiten am Institut (z.B. Fräsen, 3D-Druck, Kleben) kennen und der Wettbewerbsablaufs wurde vorgestellt. Außerdem gab es einen Kurs zu Grundlagen des Schiffbaus und eine Einführung in eine CAD-Konstruktionssoftware.

In den folgenden 3 Monaten trafen sich die Schülerinnen und Schüler dann einmal wöchentlich am Institut, um mit der Unterstützung unserer Forschenden und technischen Mitarbeitenden an ihrem Projekt zu arbeiten. Auch für die Logistikkallye wurde dabei trainiert. So entstanden die zwei Modellboote Katamaran und Schlauchboot, mit denen es an den Start des Wettbewerbs nach Warnemünde ging. Ausgezeichnet wurde erfreulicherweise letzteres sowohl für die Schnelligkeit als auch für das beste Design.

Nachwuchskräfte für das Fraunhofer IGP gewinnen

Die intensive und ganz praktische Beschäftigung mit dem Thema hat sicherlich bei Wettbewerbsteilnehmenden bleibenden Eindruck hinterlassen. Das Fraunhofer IGP blickt dabei auch auf die eigene Nachwuchsgewinnung. »Die längerfristige Zusammenarbeit mit den Schülerinnen und Schülern ermöglicht uns einen direkten Zugang und intensiven Austausch, um für technische Karrierewege zu begeistern.« bestätigt Dr.-Ing. Julia Stahl, die am Fraunhofer IGP u.a. die Zusammenarbeit mit den Schulen koordiniert.

Mit der Begleitung bis zum Wettbewerbstag soll frühzeitig das Interesse der Schülerinnen und Schüler an Berufen und Studiengängen mit technischem oder naturwissenschaftlichem Schwerpunkt gefördert werden und dabei auch das Bild von nachhaltiger und zukunftsorientierter Forschung und Entwicklung positiv geprägt und dafür begeistert werden.



Kontakt

Koordination Lehre und Schulzusammenarbeit

Ansprechperson:
Dr.-Ing. Julia Stahl
Tel.: +49 381 49682-568
julia.stahl@
igp.fraunhofer.de

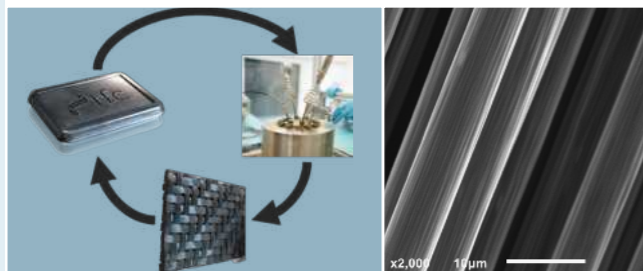
Projektübersicht 2023



Ausgewählte Projekte 2023

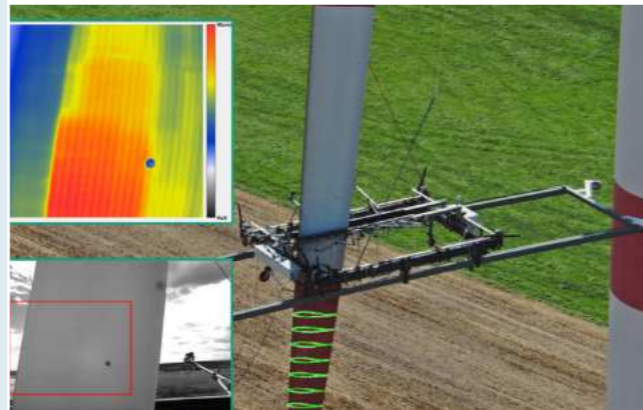
SolvoCycle – Einsatz nah- und überkritischer Fluide zur Zerlegung kohlenstoffaserverstärkter Kunststoffe (CFK)

Parameterstudie zum Einfluss von Temperatur, Zeit und Wasservolumen auf die Zersetzung von CFK. Ziel: Recycle C-Fasern mit nahezu unverändertem Eigenschaftsprofil und optimierte Parameter für einen semi-kontinuierlichen Solvolyse-Prozess



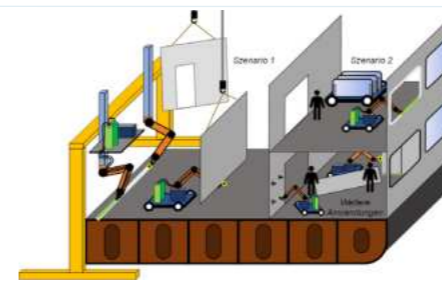
ARGOS – Automatic Rotorblade Groundbased Observation System

Entwicklung eines Inspektionssystems für Rotorblätter im Betrieb



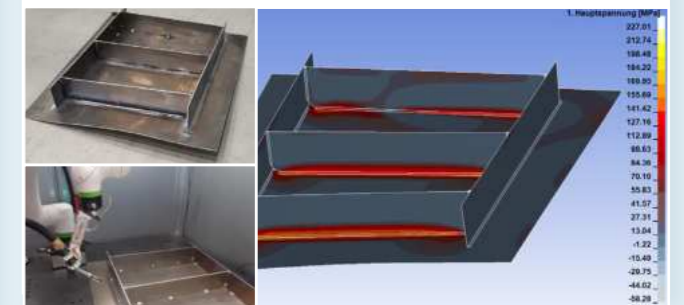
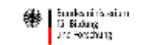
SmartBond – Entwicklung und Qualifizierung von Klebprozessen und smarte Anbindung an das Qualitätsmanagement

Erarbeitung und Validierung technischer und organisatorischer Lösungen, die die Etablierung der Klebtechnik im Schiffbau durch Steigerung von Produktqualität, Produktivität sowie gesunde und attraktive Arbeitsbedingungen zum Ziel haben



SpectroStraight – Berührungslose Temperaturüberwachung zur Qualifizierung des Flammrichtens von Aluminium im Schiffbau

Erarbeitung von Richtansätzen mittels numerischer Simulation und experimentelle Validierung. Zusammen mit Temperaturüberwachung Entwicklung von Richtstrategien als Hilfestellung für den Richtschmied



Weiterentwicklung des Kerbfallkatalogs für Schrauben großer Durchmesser im Stahl- und Anlagenbau

Forschung zur Erweiterung der Bemessungsregeln im Kerbfallkatalog des EC3 und zur Reduktion des Größeneinflusses zur Steigerung der Schwingfestigkeit



CMS – Container Monitoring System

Entwicklung eines sensorbasierten Überwachungssystems für Schiffcontainer zur vorausschauenden Gefahrerkennung und prädiktiven modellbasierten Handlungsunterstützung des Schiffbetriebes



IntRobAS – Intelligente Roboteranlagen in der Unikatfertigung im Schiffbau

Entwicklung einer neuartigen Scanstrategie zur wirtschaftlichen Programmierung von Schweißrobotern



BN-Mutter – Fügen mit hochfest vorgespannten Blindnietmutter-Verschraubungen für Konstruktionen aus Aluminiumprofilen

Systematische Untersuchung der Eignung von Blindnietmutterverschraubungen zum hochfesten Vorspannen (mit besonderem Augenmerk auf dem nachgelagerten Umformprozess, der das Vorspannen beeinflusst)



Projektname	Forschende
Vorgespannte Verbindungen an endbeschichteten Bauteilen für Anwendungen im Maschinen- und Schienenfahrzeugbau	Fritz Wegener
Lockstud – Tragverhalten von zugkraftbeanspruchten Lockstud-Systemen zur Herstellung wartungsfreier Verbindungen	Dr.-Ing. Mathias Schwarz
BN-Mutter – Fügen mit hochfest vorgespannten Blindnietmutter-Verschraubungen für Konstruktionen aus Aluminiumprofilen	Jörg Ganschow
Vorgespannte Hybridverbindungen bei komplex beanspruchten, feuerverzinkten Stahlbaukonstruktionen	Justus Mantik
Weiterentwicklung der Kerbfallklassen nach EC3 für nichtgeschweißte Konstruktionsdetails unter Ansatz der synthetischen Wöhlerlinie unter Berücksichtigung stahlbautypischer Fertigungspraxis	Florian Kalkowsky
Herstellung und Einsatz schergeschnittener Löcher in mechanisch gefügten Verbindungen unter Verwendung höherfester Stähle im Stahlbau bei zyklischen Beanspruchungen	Alexander Holch
Wirtschaftliches Fügen durch Analyse der Schwingfestigkeit stanzender Funktionselemente	Dr.-Ing. Christian Denkert/ Dr.-Ing. Maik Dörre
Erweiterung der Bemessungsregeln für mechanische Verbindungen des Stahlleichtbaus nach Eurocode 3, Teil 1-3	Florian Kalkowsky
Montage- und Tragverhalten hochfest vorgespannter Schraubenverbindungen für Wasserbau- und Offshore-Anwendung	Fritz Wegener
Dauerfestigkeit von Schließringbolzen für maschinenbauliche Ermüdungsfestigkeitsnachweise	Alexander Holch
Weiterentwicklung des Kerbfallkatalogs für Schrauben großer Durchmesser im Stahl- und Anlagenbau	Jonas Hinrichs
Verhalten der Haftreibungszahl in vorgespannten Verbindungen bei schlagartiger Beanspruchung im Schienenfahrzeugbau	Justus Mantik
Vorspannkraftverluste vorgespannter Schraubenverbindungen im Stahlbau mit allseits beschichteten Oberflächen	Dr.-Ing. Mathias Schwarz

Projektname	Forschende
Tragverhalten kombiniert beanspruchter Verbindungen mit Schließringbolzensystemen	Alexander Holch
Direktverschrauben Alu im Schienenfahrzeug-, Anlagen- und Maschinenbau	Jörg Ganschow
CMS – Container Monitoring System	Dr.-Ing. Christoph Heinze
ARGOS – Automatic Rotorblade Groundbased Observation System	Arne Piontek
ProSF – Projektionssysteme in der schiffbaulichen Fertigungen	Dominik Hack
ASEDA – Akustisches Sensornetzwerk mit Echtzeitdatenauswertung	Dr.-Ing. Christoph Heinze
DataWeld-CurvedWeld – Sensorbasiertes Schweißen gekrümmter Sektionsstöße im Großsegmentbau	Christian Scharf
TherMoBaum – Thermales Monitoring von Bäumen in Gleisnähe zur Schadstellenerkennung	Karsten Weiher/ Dr.-Ing. Christoph Heinze
BIM-Leb – BIM-gestütztes Lebenszyklusmanagement von Brücken	Dr.-Ing. Christoph Heinze
DIQUK – Optische Methoden für die Digitalisierung der kaltplastischen Umformung durch kontinuierliche Qualitätskontrolle	Christopher Karberg/ Christian Scharf
DiGoCheck – Digitale geometrische Qualitätssicherung im Schiffbau	Jacob Ahrens/ Dr.-Ing. Tina Ambrosat
SmarteProzesskette – Umformen, Spannen und Fügen mit automatisiertem maschinellen Lernen	Christan Scharf/ Lukas Kappis
OptiFüLa – Ermüdungsgerechte Optimierung des Einsatzes umformtechnischer Fügeverfahren unter Anwendung des Örtlichen Konzeptes	Maximilian Schlicht
BWSF MV – Biogene Wertschöpfung und Smart Farming Teilprojekt Mecklenburg-Vorpommern	Moritz Schröder
X-KIT – Vernetzung und Unterstützung der vom BMEL geförderten KI-Projekte der Domäne Agrar in GAIA-X	André Siegrist/ Justus Palisaar

Projektname	Forschende
Bonus Fatigue – Kerbfalleinstufung von HFH-nachbehandelten höchstfesten Baustählen unter Berücksichtigung geometrischer Fertigungsperfektionen im Stahlbau	Benjamin Ripsch
Verarbeitung und Qualifizierung mittel- und hochmanganhaltiger austenitischer Stähle für die Lagerung kryogener Energieträger	Christoph Reppin
SpectroStraight – Berührungslose Temperaturüberwachung zur Qualifizierung des Flammrichtens von Aluminium im Schiffbau	Dr.-Ing. Carsten Wickmann/ Anton Konstanz
ORKE – Optimierung von Rotorlagern hinsichtlich Korrosionsbeständigkeit und Ermüdungsfestigkeit	Dr.-Ing. Andreas Gericke/ Anton Konstanz
Effiziente Nachweisekonzepte für Mischverbindungen im Stahlbau	Dr.-Ing. Oliver Brätz
LH2 Tanks – Erhöhung der Speicher- und Transporteffizienz für Flüssigwasserstoff in Stahl-Faserverbundtanks durch thermisch gespritzte TBC-Schichten	Dr.-Ing. Michél Hauer/ Dr.-Ing. Stefan Schmidt
KorroGuss – Qualifizierung von GJS-Werkstoffen und thermisch gespritzter Korrosionsschutzsysteme für den Unterwassereinsatz unter Ermüdungsbeanspruchung	Dr.-Ing. Carsten Wickmann/ Dr.-Ing. Michél Hauer
CYPROKOS – Cyberphysische Produktionssysteme für komplexe Strukturbauerteile	Konstantin von Haugwitz
AeroLightWood – Realisierbarkeit großvolumiger, leichter Trainerbauteile für die Luftfahrt aus Holzfaserverwerkstoffen (E2MUT – VP2-TP2.10)	Simon Backens
IPAKU-ProzEnt – Intelligente Presse zur automatisierten kaltplastischen Umformung	Pascal Froitzheim
MarKomp – Generative Fertigung maritimer Komponenten	Alexander Jentsch
FlexGrind – Entwicklung eines flexiblen robotergestützten Systems zur Bearbeitung großer Gußbauteile	Alexander Jentsch
IntRoBas – Intelligente Roboteranlagen in der Unikatfertigung im Schiffbau	Dr.-Ing. Alexander Zych
Entwicklung neuartiger Simulationswerkzeuge zur Optimierung der Elektromobilitäts- und Infrarstrukturplanung (E2MUT – VP1-TP1.4)	Florian Beuß/ Jakob Trappel

Projektname	Forschende
Entwicklung innovativer Leichtbau- und Fügetechnologien für Elektroschiffe (E2MUT – VP3-TP3.1)	Alex Liebau/ Lukas Steinmetz/ Nele Kayser
PENELOPE – Closed-loop digital pipeline for a flexible and modular manufacturing of large components	Klara Pejić
H2GO ViR – Nationaler Aktionsplan Brennstoffzellen-Produktion (H2GO) / Technologieverbund ViR (H2GO-ViR) > (ViR = virtuelle Referenzarchitektur)	Jan Tschirner
NeGInza - TP:MaQMa – Next Generation Innenzahnradpumpe »NeGInza«/ Teilprojekt-Titel IGP: MaQMa – Maschinendaten gestützte Qualitätssicherung anhand von Materialeigenschaften und Teilprojekt-Titel IGP: Prädiktion von ungeplanten Prozessabweichungen)	Philipp Andreazza
PräPPS – Prädiktive Produktionsplanung und -steuerung/ Teilprojekt-Titel IGP: Prädiktion von ungeplanten Prozessabweichungen	Paul Gerds/ Dr.-Ing. Konrad Jagusch/ Bastian Ernst
AKKUT/E – Automatische Konditions-Klassifikation mit unüberwachten Trainingsmethoden »AKKUT/E«/ Teilprojekt-Titel IGP : Digitales Abbild	Dr.-Ing. Christoph Heinze
Integratives Schichtheizmodul – Entwicklung der intelligenten Produktion	Florian Beuß/ Marten Stepputat/ Dr.-Ing. Michél Hauer
FlexRob100Plus – Flexible Teilautomatisierung des robotergestützten mechanischen Fügens bei hohen Zangengewichten	Marten Stepputat
Power H2 – Integriertes Planungstool für die Kosten- und 3D-Strukturplanung für Offshore-Windparks zur Erzeugung von Wasserstoff	Oliver Kühn/ Florian Beuß
SmartBond – Entwicklung und Qualifizierung von Klebprozessen und smarte Anbindung an das Qualitätsmanagement (Teilprojekttitel)	Linda Fröck
Windcluster M-V – Windenergiecluster Mecklenburg-Vorpommern	Dr.-Ing. Michael Irmer/ Dr.-Ing. Stefan Schmidt
DOM4Composites – (De-) Montageoptimierte Modulbauweise thermoplastischer Faserverbundwerkstoffe	Nicco Stroetmann

Projektname	Forschende
Klebschichtalterung – Entwicklung und Validierung von Laboralterungszyklen für die Zulassung von schiffbaulichen Klebverbindungen	Linda Fröck
LEVADI – Lebensdaueranalyse für Klebverbindungen in großen FKV-Strukturen mit variierenden Klebschichtdicken	Christopher Wald
HybridComp – Brandbeständige Hybrid-Faserverbundwerkstoffe auf Basis optimierter organisch-anorganischer Systeme	Arthur Konrad Wieland/ Nicco Stroetmann
DOM4Composites – (De-) Montageoptimierte Modulbauweise thermoplastischer Faserverbundwerkstoffe	Nicco Stroetmann
SolvoCycle – Entwicklung einer Solvolyse-Anlage zur Zerlegung kohlenstofffaserverstärkter Kunststoffe /Teilprojekt: Einsatz nah- und überkritischer Fluide zur Zerlegung von CFK	Dr.-Ing. Simon Backens
CoFerH2 – Durchführbarkeitsstudie: Compositpassagierfähre mit Brennstoffzelle	Alex Frederick Liebau
H2-Logistik – Modellierung und Bewertung der Logistikketten für den Wasserstofftransport für die Stahlindustrie unter besonderer Berücksichtigung transportbedingter Energieverluste	Dr.-Ing. Stefan Schmidt
QS-Riveting – Lebenszyklusübergreifende Qualitätssicherung umformtechnischer Fügeverbindungen von Aluminiumknetlegierungen mittels Körperschallanalyse	Felix Holleitner
Ampere-Clinch	Pascal Froitzheim/ Maximilian Schlicht
Alu-Vollstanznieten II	Pascal Froitzheim/ Felix Holleitner
Frau-GrETa	Pascal Froitzheim/ Felix Holleitner/ Jacques Biltgen

Gefördert durch:



Verbünde, Allianzen und Gremienarbeit 2023

Fraunhofer Verbund Produktion

Der Fraunhofer-Verbund Produktion ist ein Forschungs- und Entwicklungspartner für das produzierende Gewerbe. Mehr als 2.200 Mitarbeiter:innen aus acht Instituten und drei Fraunhofer-Einrichtungen stellen ihr Wissen und ihre Erfahrungen zur Verfügung. Unter Nutzung der neuesten Erkenntnisse aus Produktions- und Ingenieurwissenschaften sowie der Informatik bietet der Fraunhofer-Verbund Produktion ein Leistungsspektrum an, welches den gesamten Produktlebenszyklus beziehungsweise die gesamte Wertschöpfungskette umfasst. Forschung und Industrie sind hier eng und interdisziplinär vernetzt.

www.produktion.fraunhofer.de

Fraunhofer-Allianz Verkehr

In der Fraunhofer-Allianz Verkehr bündeln seit März 2003 verschiedene Fraunhofer-Institute und -Einrichtungen ihre verkehrsrelevanten Kompetenzen. Die Mitglieder der Allianz haben sich zum Ziel gesetzt, durch verkehrsrelevante Forschung geeignete technische und konzeptionelle Lösungen für öffentliche und industrielle Auftraggeber zu entwickeln und in die Anwendung zu überführen. Durch eine enge, themenbezogene Zusammenarbeit können im Verkehrsbereich für die Kunden ganzheitliche System- und Verbundlösungen sowie neue Anwendungsbereiche durch Know-how-Transfer erschlossen werden. Diese Auswahl und Bündelung unterschiedlichster Kompetenzen stellt sicher, dass bedarfsgerechte Lösungen für Kund:innen angeboten werden können.

www.verkehr.fraunhofer.de

Fraunhofer-Netzwerk »Wissenschaft, Kunst und Design«

Wie kann Wissenschaft durch Kunst und Design inspiriert werden – und umgekehrt? Was haben Forschende, Kunst- und Designschaffende gemeinsam? Wie können sie in einen schöpferischen Dialog treten und Seite an Seite zu übergreifenden Themen Stellung beziehen? Mit diesen und anderen Fragen

beschäftigt sich das Fraunhofer-Netzwerk »Wissenschaft, Kunst und Design«, das im Frühjahr 2018 gegründet wurde und mit seiner Arbeit den interdisziplinären Diskurs zwischen angewandter Forschung, Kunst und Design fördern möchte. Gemeinsame Forschungsprojekte, Ideenwettbewerbe, Residenzen und Ausstellungen bringen die Beteiligten der unterschiedlichen Wissensgebiete zusammen und lassen neue Sichtweisen auf komplexe gesellschaftliche Herausforderungen entstehen. Derzeit gehören 28 Institute und Einrichtungen sowie die Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft dem Netzwerk an. Sie alle bringen ihre unterschiedlichsten Kompetenzen und Kontakte in den Bereichen Kunst und Design mit ein.

www.art-design.fraunhofer.de

Gremienarbeit (alphabetisch)

ASIM Fachausschuss Simulation der Gesellschaft für Informatik

Prof. Dr.-Ing. habil. J. Sender – Mitglied

Arbeitskreis XXL-Produkte

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge – Mitglied

Arbeitsgemeinschaft Großmotoren – CIMAC Deutschland des Verbandes Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA)

Dr.-Ing. B. Henke – Mitglied

DECHEMA – Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge – Mitglied des Vorstandes – DECHEMA-Fachsektion Funktionale Materialien

Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V.

Dr.-Ing. A. Gericke – Mitglied – Gemeinschaftsausschuss »Werkstofftechnik Stahl«

Dr.-Ing. A. Gericke – Mitglied – Arbeitskreis

»Materialermüdung«

Deutsches Institut für Bautechnik

Prof. Dr.-Ing. R. Glienke – Mitglied – Sachverständigenausschuss SVA Metallbau und Verbundbau

Deutscher Schraubenverband e.V. (DSV)

Dr.-Ing. M. Dörre – Mitglied – AK Gemeinschaftsforschung

J. Ganschow – Mitglied – AK Schraubmontage

Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. (DVS)

Dr.-Ing. A. Gericke – Geschäftsführer Bezirksverband Rostock
K. Potthoff – Vorstand Technik Bezirksverband Rostock

DVS Ausschuss für Technik

Dr.-Ing. O. Brätz – Mitglied – AG V 2.2 Bolzenschweißen
Dr.-Ing. A. Gericke – Mitglied – AG V 2.5 Unterpulver- und Elektroschlackeschweißen

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel – Mitglied – AG V 4 Unterwassertechnik

Dr.-Ing. A. Gericke – Mitglied – AG A 6.1 Schweißen im Schiffbau und in der Meerestechnik – Schweißverfahren, Fertigung
Dr.-Ing. A. Gericke – Mitglied – AG A 6.2 Schweißen im Schiffbau und in der Meerestechnik – Schäden an schiffbaulichen Schweißkonstruktionen

Dr.-Ing. A. Gericke – Mitglied – AG Q 1 Konstruktion und Berechnung

Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V. (EFB)

Prof. Dr.-Ing. R. Glienke – Obmann – Gemeinschaftsausschuss EFB AGMF3/V10.3 Mechanisches Fügen – Blindnieten und Schließringbolzen

Dr.-Ing. M. Schwarz – stellvertretender Obmann – Gemeinschaftsausschuss EFB AGMF3/V10.3 Mechanisches Fügen – Blindnieten und Schließringbolzen

J. Ganschow – Mitglied – Gemeinschaftsausschuss EFB AGMF4/V10.4 Mechanisches Fügen – Funktionselemente
Dr.-Ing. K. Nowak – Mitglied – Gemeinschaftsausschuss EFB AGMF8/V10.8 Mechanische Fügetechnik Prüfung und Verbindungseigenschaft

Forschungsvereinigung des DVS

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel – Mitglied – Forschungsrat
Dr.-Ing. A. Gericke – Mitglied – Fachausschuss 03

Lichtbogenschweißen

L. Fröck – Mitglied – Fachausschuss 08 Klebtechnik

Dr.-Ing. A. Gericke – Mitglied – Fachausschuss 09 Konstruktion und Festigkeit

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel – Mitglied – Fachausschuss V4 Unterwassertechnik

Forschungsvereinigung für Stahlanwendungen e.V. (FOSTA)

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge – Mitglied des Technischen Kuratoriums

Forschungsvereinigung Schiffbau und Meerestechnik e.V. (FSM)

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge – Mitglied des Technischen Beirates

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel – Mitglied im technisch-wissenschaftlichen Ausschuss

Gemeinschaft Thermisches Spritzen e.V. (GTS)

Dr.-Ing. M. Hauer – Mitglied

GfKORR - Gesellschaft für Korrosionsschutz e.V., Arbeitskreis Windenergie

Dr.-Ing. M. Irmer – Mitglied

Hanse Aerospace e.V., Hamburg

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge – stellvertretender Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates

Industrieverband Blechumformung (IBU)

Dr.-Ing. A. Gericke – Mitglied

Internationaler Verband für den Metalleichtbau (IFBS)

F. Kalkowsky – Mitglied

Kompetenzkreis Industrievermessung (KKIV)

Prof. Dr.-Ing. M. Geist – Mitglied

Kompetenznetzwerk OceanTechnologies@Fraunhofer

Dr.-Ing. M. Irmer – Mitglied

Kooperationsverbund RIC MAZA MV e. V.

Prof. Dr.-Ing. habil. J. Sender – Mitglied des Vorstandes

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge – Beiratsmitglied

Maritimes Cluster Norddeutschland e. V.

Dr.-Ing. Konrad Jagusch – Mitglied

Maritimer Zukunftsbeirat Mecklenburg-Vorpommern

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge – Mitglied

REFA Landesverband Mecklenburg-Vorpommern e.V.

Prof. Dr.-Ing. habil. J. Sender – Vorstandsvorsitzender

Rostock denkt 365° e. V.

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel – Mitglied

Schiffbautechnische Gesellschaft

Prof. Dr.-Ing. habil. J. Sender – Leiter der FA

Arbeitsorganisation und Fertigungstechnik sowie Mitglied des Technisch – Wissenschaftlichen Beirates

Strategierat Wirtschaft – Wissenschaft

Mecklenburg -Vorpommern

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge – Leiter Aktionsfeld 3 »Maschinen- und Anlagenbau« der Regionalen Innovationsstrategie Mecklenburg-Vorpommern (RIS)

Verband für Schiffbau und Meerestechnik e.V. (VSM)

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge – Mitglied

Wissenschaftliche Gesellschaft für Montage-Handhabungstechnik-Industrieroboter (MHI)

Prof. Dr.-Ing. M.- C. Wanner – Mitglied

Wind Energy Network e.V.

Dr.-Ing. M. Irmer – Mitglied des Vorstands

Working Groups of the International Institute of Welding

Dr.-Ing. O. Brätz – Mitglied – IIW Commission II Arc Welding and Filler Metals

Dr.-Ing. A. Gericke – Mitglied – IIW Commission XII Arc Welding Processes and Production Systems

Dr.-Ing. O. Brätz, Dr.-Ing. A. Gericke – Mitglied – IIW

Commission IX Behaviour of Metals Subjected to Welding

Dr.-Ing. A. Gericke – Mitglied – IIW Commission XIII Working Group 2 Techniques for improving the fatigue strength of welded components and structures;

Dr.-Ing. O. Brätz – Mitglied – IIW Commission XV Design, Analysis, and Fabrication of Welded Structures

Gutachtertätigkeit

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen »Otto von Guericke« e.V.

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge, Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel, Prof. Dr.-Ing. M.-Ch. Wanner – Fachgutachter

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

Prof. Dr.-Ing. M.-Ch. Wanner – Fachgutachter für das Förderprogramm »Innovativer Schiffbau sichert wettbewerbsfähige Arbeitsplätze«

Deutsche Forschungsgemeinschaft

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge, Prof. Dr.-Ing. M.-Ch. Wanner – Fachgutachter

Normungsarbeiten

Deutsches Institut für Normung e.V.

Prof. Dr.-Ing. R. Glienke – Mitglied des Beirates NA 092
DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren

L. Fröck – Mitglied – DIN-Arbeitsausschuss NA 092-00-28 AA: Klebtechnik (DVS AG V 8); DIN-Arbeitskreis NA 092-00-28-01 AK: Prozesskette Klebtechnik; DIN-Arbeitskreis NA 092-00-28-02 AK: Kleben von Faserverbundkunststoffen

Veröffentlichungen 2023

Aufsatz im Buch

Biltgen, J.; Lauer, S.; Wanner, M.-C.; Flügge, W.: **Digital Geometry Recording for Automation of the One-Off Production of Pipes**. In: Annals of Scientific Society for Assembly, Handling and Industrial Robotics, 2022, S. 267-278, DOI 10.1007/978-3-031-10071-0_22

Pejic, K.; von Haugwitz, K.; Wanner, M.-C.; Flügge, W.: **Automation of Fitting Pipe Manufacturing in Shipbuilding**. In: Flexible Automation and Intelligent Manufacturing: Establishing Bridges for More Sustainable Manufacturing Systems, 2023, S. 544-550, DOI 10.1007/978-3-031-38241-3_61

Zeitschriftenaufsatz

Ambrosat, T.; Gierschner, F.; Hundrup, An.; Harweg, T.; Weichert, F.; Ungermann, D. Flügge, W.: **Automatisierte Inspektion von stahlbaulichen Strukturen mittels Drohne im Innenbereich**. In: zfv 5, 2023, S. 320-332

von Armin, M.; Eichler, S.; Brätz, O.; Hildebrand, J.; Kuhlmann, U.; Bergmann, J. P.: **Study on load-carrying capacity of MAG butt-welded mixed connections with different steel strengths** Proceedings in civil engineering. In: ce/papers, Volume 6 (3-4), 2023, S. 1458 – 1463, DOI 10.1002/cepa.2262

Brätz, O.; Henkel, K.-M.: **Evaluation of hardness and impact toughness of drawn arc stud weldments on different structural steel grades**. In: Welding in the World, Volume 67 (5), 2023, S. 1235-1246, DOI 10.1007/s40194-023-01482-x

Brätz, O.; Ripsch, B.; Gericke, A.; Henkel, K.-M.: **Investigation of Diffusible Hydrogen Concentration in Gas Metal Arc Brazing by Carrier Gas Hot Extraction Method Referring to ISO 3690**. In: Hydrogen 4 (1), 2023, S. 1-10, DOI 10.3390/hydrogen4010001

Brätz, O.; Henkel, K.-M.: **Investigation on the microstructure of drawnarc stud welds on structural steels by quantitative metallography**. In: Welding in the World, Volume 67 (1), 2023, S. 195-208, DOI 10.1007/s40194-022-01417-y

Brätz, O.; von Armin, M.; Eichler, S.; Gericke, A.; Hildebrand, J.; Bergmann, J. P.; Kuhlmann, U.; Henkel, K.-M.: **Mechanical properties of MAG butt welded dissimilar structural steel joints with varying strength from grade S355 up to S960**. In: Welding in the world, Volume 67, 2023, S. 2791-2802, DOI 10.1007/s40194-023-01600-9

Cherewko, V.: **Unterwasser-Beschichtung mit dem Roboter**. In: Journal für Oberflächentechnik (63), 2023, S. 20-23, DOI 10.1007/s35144-022-2372-x

Denkert, C.; Gerke, T.; Glienke, R.; Dörre; Henkel, K.-M.; M.; Fricke, H.; Myslicki, S.; Kaufmann, M.; Voß, M.; Vallée, T.: **Experimental investigations on pre-tensioned hybrid joints for structural steel applications**. In: The Journal of Adhesion, Volume 99 (2), 2023, S. 117-152, DOI 10.1080/00218464.2021.2003786

Dörre, M.; Glienke, R.; Wegener, F., Henkel, K.-M.: **Beurteilung des Vorspannkraft-Zeit-Verhaltens gleitfest vorgespannter Verbindungen in Turmbauwerken für Windenergieanlagen**. In: Stahlbau 92 (12), 2023, S. 746-763, DOI 10.1002/stab.202300013

Eichler, S.; von Armin, M.; Brätz, O.; Hildebrand, J.; Gericke, A.; Bergmann, J. P.; Kuhlmann, U.; Henkel, K.-M.: **Heat management and tensile strength of 3 mm mixed and matched connections of butt joints of S355J2+N, S460MC and S700MC**. In: ce/papers, Volume 6 (3-4), 2023, S. 1476-1482, DOI 10.1002/cepa.2265

Gerds, P.; Jagusch, K.; Ernst, B.; Sender, J.; Flügge, W.; Mechel, J.: **Prädiktionsgestützte Produktionssteuerung von kundenindividuellen Erzeugnissen**. In: Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Volume 18 (11), 2023, S. 743-747, DOI 10.1515/zwf-2023-1154

Glienke, R.; Schwarz, M.; Hagemann, M.; Seidel, M.; Dörre, M.: **Further development of detail categories for bolt-assemblies subjected to normal stress in steel constructions**. In: ce/papers, Volume 6 (3-4), 2023, S. 1256-1262, DOI 10.1002/cepa.2596

Glienke, R.; Schwarz, M.; Johnston, C. F.; Hagemann, M.; Seidel, M.: **Update on the Fatigue Strength of Large-size Bolt-assemblies in Steel Constructions**. In: ISOPE International journal of offshore and polar engineering 33(1),2023, S. 81-89, DOI 10.17736/ijope.2023.jc882

Hagemann, M.; Schwarz, M.; Glienke, R.; Schwerdt, D.; Henkel, K.-M.: **The Lockstud System: Characterisation of an Innovative Fastening Technology for Establishing Design Rules**. In: International Journal of Offshore and Polar Engineering, 33 (04), 2023, S. 437-445, DOI 10.17736/ijope.2023.jc919

Hauer, M.; Ripsch, B.; Gericke, A.; Krömmer, W.; Henkel, K.-M.: **Advanced Analyses of Heating Elements Manufactured by an Optimized Arc Spraying Process**. In: Coatings, Volume 13 (10), 2023, Article number 1701, DOI 10.3390/coatings13101701

Hauer, M.; Gericke, A.; Möhrke, L.; Allebrodt, B.; Henkel, K.-M.: **Highly Efficient Thermal Barrier Coatings Based on Arc Spraying of Amorphous Fe-based Alloys and NiCrAlY for Use in LH2 Tanks and Other Cryogenic Environments**. In: Journal of Thermal Spray Technology, Volume 32, 2023, S. 327-338, DOI 10.1007/s11666-023-01548-8

Henkel, K.-M.; Scheithauer, T.; Brätz, O.; Hassel, T.: **Investigations on fatigue strength of wet welded structural steels**. In: Welding and Cutting, Volume 2023 (2), 2023, S. 44-49, DOI <https://doi.org/10.53192/WAC20230244>

Holleitner, F.; Nowak, K.; Nehls, T.; Fuchs, N.; Reich, M.; Henkel, K.-M.: **Design of aluminium solid self-piercing rivets for joining aluminium sheets by material and geometric modification**. In: Journal of Advanced Joining Processes, Volume 8, 2023, Article number 100161, DOI 10.1016/j.jajp.2023.100161

Jagusch, K.; Gerds, P.; Knitter, L.; Sender, J.; Flügge, W.: **KI-gestütztes Informationsmanagement in der Unikatfertigung**. In: Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Volume 118 (11), 2023, S. 812-815; DOI 10.1515/zwf-2023-1148

Knitter, L.; Tschirner, J.; Jagusch, K.; Kummer, H.; Sender, J.: **Intelligente Produktionsplanung in der Lebensmittelbranche**. In: Zeitschrift für Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Volume 118 (12), 2023, S. 826-830, DOI 10.1515/zwf-2023-1168

Kühn, O.; Beuß, F.; Sender, J.: **Verkürzte Planungszeiten durch Digitale Schatten: Entscheidungen über Restrukturierungsmaßnahmen auf Basis von Daten aus cyber-physischen Produktionssystemen**. In: Zeitschrift für Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 118 (12),2023, S. 801-805, DOI 10.1515/zwf-2023-1153

Lemmerich, L.; Fröck, L.; Flügge, W.; Bortzeki, J.; Albiez, M., Ummenhofer, T.; Knape, A.; Myslicki, S.: **Klebtechnischer Anschluss von Sekundärbauteilen bei Offshore-Bauwerken**. In: Adhäsion Kleben und Dichten, Volume 67(4), 2023, S. 34-39, DOI 10.1007/s35145-023-1179-0

Lemmerich, L.; Vaccari, L.; Fröck, L.; Flügge, W.; Hassel, T.: **Investigation and optimization of process parameters and tools for underwater bonding of brackets**. In: Welding and Cutting, Volume 2023 (2), S. 50-55, DOI 10.53192/WAC20230250

Mantik, J.; Glienke, R.; Denkert, C.; Dörre, M.; Vallee, T.; Fricke, H.; Henkel, K.-M.: **Use of adhesives in preloaded bolted connections for hot-dip galvanised constructions**. In: ce/papers, Volume 6 (3-4), 2023, S. 1325-1331, DOI 10.1002/cepa.2247

Momber, A.W.; Irmer, M.; Kelm, D.: **Response of corrosion protection coating systems for offshore components to high compressive loads during lifting**. In: Materials and corrosion 74(9), 2023, S. 1272-1288, DOI 10.1002/maco.202313835

Neef, P.; Reppin, C.; Treutler, K.; Gericke, A.; Henkel, K.-M.; Wesling, V.: **Influence of nitrogen-doped shielding gas for welding of medium manganese austenites for cryogenic applications**. In: Welding in the World, Volume 68, 2023, S. 593-603, DOI 10.1007/s40194-023-01656-7

Stepputat, M.; Beuß, F.; Sender, J.: **Effizienzsteigerung bei der Industrieroboterprogrammierung dank Kollabration: Mit Handführung und Robot-Vision zur wirtschaftlichen Small-Batch-Programmierung von Industrierobotern**. In: Zeitschrift für Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 118 (12), 2023, S. 858-862, DOI 10.1515/zwf-2023-1170

Ummenhofer, Th.; Kuhlmann, U.; Henkel, K.-M.; Flügge, W.; Weidner, P.; Armbruster, K.; Götz, L.-M.; Gericke, A.; Ripsch, B.: **HFH-Nachbehandlung höchstfester Baustähle – Erweiterung der DAST-Richtlinie 026 – Kerbfalleinstufung unter Berücksichtigung geometrischer Fertigungsimperfectionen**. In: Stahlbau 91(10), 2022, DOI 10.1002/stab.202200049

Konferenzschrift

Andreazza, P.; Gericke, A.; Klötzer-Freese, C.; Henkel, K.-M.: **Investigations on WAAM using copper-based alloys for ship propeller manufacturing**. Konferenz: ISOPE – International Ocean and Polar Engineering Conference, Ottawa, 2023.

Beuß, F.; Sender, J.; Flügge, W.: **Automated simulation-based design of ergonomic workstations using RPA and Human-in-the-Loop decision making**. Konferenz: 33rd CIRP Design Conference, Sidney, 2023. Erschienen in: Procedia CIRP 119, 2023, S. 216 – 221, DOI 10.1016/j.procir.2023.03.093

Brätz, O.; von Arnim, M.; Eichler, S.; Hildebrand, J.; Bergmann, J. P.; Gericke, A.; Kuhlmann, U.; Henkel, K.-M.: **Schweißbarkeit und Tragfähigkeit von MAG-geschweißten Stumpfnähten als Mischverbindung von Baustählen mit unterschiedlicher Festigkeit**. Konferenz: DVS Congress – Große Schweißtechnische Tagung, Essen, 2023

Brätz, O.; Scheithauer, T.; Hassel, T.; Maier, H. J.; Henkel, K.-M.: **Schwingfestigkeit von unter Wasser nass geschweißten Konstruktionsdetails**. Konferenz: DVS CONGRESS – Tagung der Unterwassertechnik, Essen, 2023. Erschienen in: DVS-Berichte Band 390, 2023, S. 56-67

Brätz, O.; Banaschik, R.; Gericke, A.; Henkel, K.-M.: **IIW Doc. II-2267-2023: Modification of electro gas weld metal microstructure in terms of mechanical Property specifications in cruise vessel shipbuilding**. Konferenz: 76th IIW Annual Assembly, Singapur, 2023

Brätz, O.; Gericke, A.; Henkel, K. -M.: **Herausforderungen bei der schweißtechnischen Reparatur im Unterwasserbereich aus wissenschaftlicher Sicht**. Konferenz: 25. Kolloquium Reparaturschweißen, Halle (Saale), 2023

Dörre, M.; Schwarz, M.; Makevicius, L.; Glienke; Henkel, K.-M.; Stranghöner, N.: **Slip-resistant Connections with Imperfections in Steel Construction**. Konferenz: 33rd International Ocean and Polar Engineering Conference (ISOPE), Ottawa, 2023

Glienke, R.; Kalkowsky, F.; Hobbacher, A.F.; Holch, A.; Thiele, M.; Marten, F.; Kersten, R.; Henkel, K.-M.: **Evaluation of the fatigue resistance of butt welds in steel towers of wind turbines by fatigue tests and numerical based design with local approaches**. Konferenz: 33rd International Ocean and Polar Engineering Conference (ISOPE), Ottawa, 2023

Hagemann, M.; Schwarz, M.; Glienke, R.; Schwerdt, D.; Henkel, K.-M.: **Characterisation of the load-bearing behaviour of lockstud systems based on experimental investigations**. Konferenz: 33rd International Ocean and Polar Engineering Conference (ISOPE), Ottawa, 2023

Hagemann, M.; Schwarz, M.; Glienke, R.; Schwerdt, D.; Henkel, K.-M.: **Experimental Investigations on load-bearing Capacity and characteristic Preload of Lockstud Systems**. Konferenz: EUROSTEEL Amsterdam, 2023, DOI DOI: 10.1002/cepa.2424

Hauer, M.; Gericke, A.; Möhrke, L.; Krömmer, W.; Henkel, K.-M.: **Novel Fe- and Ni-Based HVOF-Sprayed Coatings Compared to APS-Sprayed TBC Systems for Improved Thermal Insulation Capabilities in Cryogenic Environments**. Konferenz: ITSC 2023, Québec City, 2023. Erschienen in: ITSC 2023 Proceeding Papers (0357), S. 357-364, DOI 10.31399/asm.cp.itsc2023p0357

Hoppe, C.; Klink, S.; Beuß, F.; Sender, J.; Flügge, W.: **The use and validation of simulation-based logistics planning to reduce emissions from ferries**. Konferenz: 16th CIRP Conference on intelligent computation in manufacturing engineering, Neapel 2022. Erschienen in: Procedia CIRP 118, 2023, S. 62 – 67, DOI 10.1016/j.procir.2023.06.012

Jagusch, K.; Sender, J.; Jericho, D.; Flügge, W.: **Approach of Partial Front-Loading in Engineer to Order**. Konferenz: 14th International Conference on Subject-Oriented Business Process Management, S-BPM ONE, Rostock, 2023. Erschienen in: Communications in Computer and Information Science, Volume 1876 CCIS, 2023, S. 111-120, DOI 10.1007/978-3-031-40213-5_8

Jagusch, K.; Knitter, L.; Heinze, C.; Scharr, C.; Sender, J.; Flügge, W.: **Large engine retrofit for fault reduction based on a human-in-the-loop machine learning approach for condition monitoring**. Konferenz: 30th CIRP Life Cycle Engineering Conference, Neapel, 2023

Jericho, D.; Jagusch, K.; Sender, J.; Flügge, W.: **Methods for evaluating and improving manual process data acquisition in one-of-a-kind productions**. Konferenz: 17th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering, Neapel, 2023. Erschienen in: Procedia CIRP 126 (9-12), 2024, S. 272-276, DOI:10.1016/j.procir.2024.08.338

Klink, S.; Beuß, F.; Sender, J.; Flügge, W.: **Time-based occupancy planning method for assembly areas at production site of large structures**. Konferenz: 16th CIRP Conference on intelligent computation in manufacturing engineering, Neapel, 2022. Erschienen in: Procedia CIRP 118, 2023, S. 946 – 951, DOI 10.1016/j.procir.2023.06.163

Leicher, M.; Mantik, J.; Treutler, K.; Denkert, C.; Dörre, M.; Wesling, V.; Henkel, K.-M.: **Auswirkung erhöhter Belastungsgeschwindigkeit auf hochfest vorgespannte Verbindungen**. Konferenz: DVS Congress – Große Schweißtechnische Tagung, Essen, 2023

Leicher, M.; Mantik, J.; Treutler, K.; Denkert, C.; Dörre, M.; Wesling, V.; Henkel, K.-M.: **Einfluss der Beanspruchungsgeschwindigkeit auf den Haftreibungskoeffizienten von vorgespannten Verbindungen mit gestrahlten Reibflächen**. Konferenz: 5. Symposium Materialtechnik, Clausthal-Zellerfeld, 2023

Mantik, J.; Glienke, R.; Dörre, M.; Denkert, C.; Vallée, T.; Fricke, H.; Henkel, K.-M.: **Tragverhalten vorgespannter Hybridverbindungen unter Einfluss von Temperatur und Dauerstandslast**. Kongress: DVS Congress, Essen, 2023

Möhrke, L.; Hauer, M.; Gericke, A.; Breitrück, A.; Kreikemeyer, B.; Henkel, K.-M.: **Antipathogenic Coatings for Antibiotics Reduction in Broiler Farming**. Konferenz: ITSC 2023, Québec City, 2023. Erschienen in: ITSC Proceeding Papers (0717), S. 717-723, DOI 10.31399/asm.cp.itsc2023p0717

Neef, P.; Treutler, K.; Wesling, V.; Reppin, C.; Gericke, A.; Henkel, K.-M.: **Schweißtechnisches Verarbeiten und Qualifizieren mittelmanganhaltiger austenitischer Stähle für kryogene Anwendungen**. Konferenz: 5. Symposium Materialtechnik, Clausthal-Zellerfeld, 2023

Scharr, C.; Heinze, C.; Geist, M.: **Technical communication on engine fault detection with small datasets**. Konferenz: 8th International Conference on Frontiers of Signal Processing (ICFSP) 2023, Korfu/Hybrid, 2023

Stepputat, M.; Beuß, F.; Sender, J.; Flügge, W.: **Time reduction in online programming – an approach to hand guided teaching for small batch robot machining**. Konferenz: International conference on system-integrated intelligence, Genua, 2022. Erschienen in: Lecture Notes in Networks and Systems, Volume 546 LNNS, 2023, S. 405 – 414, DOI 10.1007/978-3-031-16281-7_38

Stepputat, M.; Neumann, S.; Wippermann, J.; Heyser, P.; Meschut, G.; Beuß, F.; Sender, J.; Flügge, W.: **Flexible Automation through Robot-Assisted Mechanical Joining in Small Batches**. Konferenz: 56th CIRP International Conference on Manufacturing Systems, CIRP CMS, Cape Town, 2023. Erschienen in: Procedia CIRP, Volume 120, 2023, S. 457-462, DOI 10.1016/j.procir.2023.09.019

Vetter, N.; Beuß, F.; Jentsch, A.; Fruendt, S.; Sender, J.; Flügge, W.; Klötzer, C.: **Automatic offline path planing of robots grinding multicurved surfaces of large ship propellers - A-human-in-the-loop approach**. Konferenz: 56th CIRP International Conference on Manufacturing Systems, Cape-town, 2023. Erschienen in: Procedia CIRP 2023, Volume 120, 2023, S. 934 – 939, DOI 10.1016/j.procir.2023.09.103

Vierhub-Lorenz, V.; Werner, C.; Weiher, K.; Heinze, C.; Reitenner, A.: **Laser-based measurement system for the detection of delamination in tunnel linings**. Konferenz: Conference »Optical measurement systems for industrial inspection« 2023, München, 2023. Enthalten in: Optical Measurement Systems for Industrial Inspection XIII, DOI 10.1117/12.2672785

Promotionen

Ambrosat, T.: **Beitrag zur quantitativen Abriebbestimmung an explantierten Hüftendoprothesen unter Berücksichtigung der Deformation**, Universität Rostock, 06.10.2023

Dörre, M.: **Zum Vorspann-Zeit-Verhalten gleitfest vorgespannter Verbindungen im Stahlbau unter zyklischer Belastung sowie der Berücksichtigung von Umgebungseinflüssen**, Universität Rostock, 20.10.2023

Hauer, M.: **Beitrag zur eigenspannungsgerechten Fertigung lichtbogengespritzter Aluminium-Bronze-Schichten für den Einsatz in Schiffbau und Reparatur**, Universität Rostock, 09.06.2023

Jagusch, K.: **Ansatz zur optimierten Umsetzung von prozessbegleitenden Konstruktionsänderungen in der maritimen Unikatfertigung**, Universität Rostock, 23.10.2023

Ansprechpersonen

Organisation

Institutsleitung | Lehrstuhl Fertigungstechnik
Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge
Telefon +49 381 49682-20
wilko.fluegge
@igp.fraunhofer.de

Stellvertretung Institutsleitung | Lehrstuhl Fügetechnik
Prof. Dr.-Ing. habil. Knuth-Michael Henkel
Telefon +49 381 49682-30
knuth.henkel
@igp.fraunhofer.de

Institutsassistent
Sabine Wegener
Telefon +49 381 49682-13
sabine.wegener
@igp.fraunhofer.de

Institutsassistent
Virginie Rogge
Telefon +49 381 49682-11
virginie.rogge
@igp.fraunhofer.de

Verwaltungsleitung
Lisa Knaack
Telefon +49 381 49682-226
lisa.knaack@igp.fraunhofer.de

IT-Leitung
Marcus Baier
Telefon +49 381 49682-57
marcus.baier
@igp.fraunhofer.de

Kommunikation
Anne Krey
Telefon +49 381 49682-224
anne.krey@igp.fraunhofer.de

Qualitätsmanagement
Dr.-Ing. Karina Nowak
Telefon +49 381 49682-385
karina.nowak
@igp.fraunhofer.de

Kompetenzbereiche

Mechanische Verbindungstechnik
Dr.-Ing. Maik Dörre
Telefon +49 381 49682-239
maik.doerre@igp.fraunhofer.de

Umformtechnisches Fügen und Formgeben
Pascal Froitzheim
Telefon +49 381 49682-228
pascal.froitzheim
@igp.fraunhofer.de

Thermische Fügetechnik
Dr.-Ing. Andreas Gericke
Telefon +49 381 49682-37
andreas.gericke
@igp.fraunhofer.de

Neue Werkstoffe und Verfahren
Dr.-Ing. Michael Irmer
Telefon +49 381 49682-222
michael.irmir
@igp.fraunhofer.de

Klebtechnik
Linda Fröck
Telefon +49 381 49682-140
linda.froeck@igp.fraunhofer.de

Faserverbundtechnik
Dr.-Ing. Stefan Schmidt
Telefon +49 381 49682-223
stefan.schmidt
@igp.fraunhofer.de

Beschichtung, Bewitterung und Korrosionsschutz
Dr.-Ing. Michael Irmer
Telefon +49 381 49682-222
michael.irmir
@igp.fraunhofer.de

Produktionssysteme und Logistik
Prof. Dr.-Ing. habil. Jan Sender
Telefon +49 381 49682-55
jan.sender@igp.fraunhofer.de

Produktionsplanung und -steuerung
Dr.-Ing. Konrad Jagusch
Telefon +49 381 49682-51
konrad.jagusch
@igp.fraunhofer.de

Fabrik- und Arbeitsorganisation
Florian Beuß
Telefon +49 381 49682-59
florian.beuss
@igp.fraunhofer.de

Automatisierungstechnik
Steffen Dryba
Telefon +49 381 49682-45
steffen.dryba
@igp.fraunhofer.de

Messen von Großstrukturen
Dr.-Ing. Michael Geist
Telefon +49 381 49682-48
michael.geist
@igp.fraunhofer.de

Unterstützende Bereiche Leitung Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle
Prof. Dr.-Ing. Ralf Glienke
Telefon +49 381 49682-40
ralf.glienke@igp.fraunhofer.de

Leitung Prüflabor
Holger Brauns
Telefon +49 381 49682-220
holger.brauns
@igp.fraunhofer.de

Feinmechanik
Martin Brandes
Telefon +49 381 49682-145
martin.brandes
@igp.fraunhofer.de

Universitäre Lehre
Dr.-Ing. Julia Stahl
Telefon +49 381 49682-568
julia.stahl@igp.fraunhofer.de

Ansprechpersonen nach Branchen

Schiffbau
Prof. Dr.-Ing. habil. Jan Sender
Telefon +49 381 49682-55
jan.sender@igp.fraunhofer.de

Flugzeugbau
Felix Holleitner
Telefon +49 381 49682-234
felix.holleitner
@igp.fraunhofer.de

Metalleicht- und Stahlbau
Dr.-Ing. Maik Dörre
Telefon +49 381 49682-239
maik.doerre
@igp.fraunhofer.de

Maschinenbau
Steffen Dryba
Telefon +49 381 49682-45
steffen.dryba
@igp.fraunhofer.de

Windenergieanlagen
Dr.-Ing. Michael Irmer
Telefon +49 381 49682-39
michael.irmir
@igp.fraunhofer.de

Schienen- und Fahrzeugbau
Fritz Wegener
Telefon +49 381 49682-386
fritz.wegener
@igp.fraunhofer.de

Meerestechnik
Dr.-Ing. Michael Irmer
Telefon +49 381 49682-222
michael.irmir
@igp.fraunhofer.de

Impressum

**Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der angewandten Forschung e. V.**
Hansastraße 27 c
80686 München

Herausgeber:

Fraunhofer-Institut für
Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP
Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge (Institutsleitung)
Albert-Einstein-Straße 30
18059 Rostock
Telefon +49 381 49682-0
Fax +49 381 49682-12
info@igp.fraunhofer.de
www.igp.fraunhofer.de

Redaktion, Layout und Produktion: Anne Krey

Druck: Fraunhofer Verlag

Berichtszeitraum:

1. Januar bis 31. Dezember 2023

Alle Rechte vorbehalten.
Vervielfältigung und Verbreitung nur mit Genehmigung der
Redaktion.

© Fraunhofer-Gesellschaft e.V.,
München 2023

Bildnachweise

Copyright JB 2023

Titel: Holger Martens/ Fraunhofer IGP

S.2: Martin Börner/Fraunhofer IGP

S.3: Holger Martens/Fraunhofer IGP

S.4/5: P. Meybruck – stock.adobe.com

S.8: Martin Börner/Fraunhofer IGP

S.9: Martin Börner/Fraunhofer IGP

S.10 Foto 1-2: Fraunhofer IGP,
Foto 3: Martin Börner/Fraunhofer IGP)

S.11 Foto 1-3: Holger Martens/Fraunhofer IGP,
Foto 4-5: Fraunhofer IGP

S.12: Danny Gohlke/Fraunhofer IGP

S.13 oben: Holger Martens/Fraunhofer IGP
unten: Danny Gohlke/Fraunhofer IGP

S.14: Holger Martens/Fraunhofer IGP,
Foto links unten: Fraunhofer IGP

S.15 oben: Jakob Moritz Trappel/Fraunhofer IGP
unten: Martin Börner/Fraunhofer IGP

S.16: Danny Gohlke

S.17: Fraunhofer IGP

S.19/20: Holger Martens/Fraunhofer IGP

S.21: Holger Martens/Fraunhofer IGP

S.22: Danny Gohlke/Fraunhofer IGP

S.23: Holger Martens/Fraunhofer IGP

S.24: Ingenieurtechnik und Maschinenbau GmbH (IMG)

S.25 oben: Holger Martens/Fraunhofer IGP
links: Peene-Werft GmbH & Co KG

S.26: Fraunhofer IGP

S.27: Fraunhofer IGP

S.29: Fraunhofer IGP (alle Fotos)

S.30: Fraunhofer IGP (alle Fotos)

S.31: Fraunhofer IGP

S.32/33: Holger Martens/Fraunhofer IGP

S.34: Danny Gohlke/Fraunhofer IGP

S.35: Holger Martens/Fraunhofer IGP

S.36: Fraunhofer IGP

S.37: Fraunhofer IGP

S.38: Fraunhofer IGP

S.39: Fraunhofer IGP (alle Fotos)

S.40 oben rechts: IHK zu Rostock,
alle anderen Fotos: Fraunhofer IGP

S.43: Holger Martens/Fraunhofer IGP

S.45: Fraunhofer IGP (alle Fotos)

S.46/47: Holger Martens/Fraunhofer IGP

S.48 oben links: Fraunhofer IGP

oben rechts: Fraunhofer IGP

unten links: Danny Gohlke/Fraunhofer IGP

unten rechts: moofushi – stock.adobe.com

S.49 oben links: Fraunhofer IGP

oben rechts: Fraunhofer IGP

unten links: Holger Martens/Fraunhofer IGP

unten rechts: Fraunhofer IGP

Fraunhofer IGP

Fraunhofer-Institut für
Großstrukturen in der
Produktionstechnik IGP

Albert-Einstein-Str. 30
18059 Rostock

Telefon +49 381 49682-0
info@igp.fraunhofer.de

www.igp.fraunhofer.de