

# AUF DEM WEG IN DIE ZUKUNFT



# JAHRESBERICHT 2019



**JAHRESBERICHT 2019**  
**LEISTUNGEN UND ERGEBNISSE DES**  
**FRAUNHOFER IGP**

# INHALT

## 4 **Grußwort**

---

### **NEUIGKEITEN AUS DEM FRAUNHOFER IGP**

---

- 6 Das Institut im Überblick
- 7 Zahlen und Fakten
- 8 Organigramm
- 9 Kuratorium: Erste konstituierende Sitzung
- 10 Jahresrückblick 2019
- 12 Das Institut wächst 4. Bauabschnitt
- 14 Fraunhofer IGP Preis 2019

---

### **KOMPETENZFELDER**

---

- 16 Umformtechnisches Fügen und Formgeben
- 19 Mechanische Verbindungstechnik
- 22 Thermische Fügetechnik
- 25 Neue Werkstoffe und Verfahren
- 28 Unternehmens- und Produktionsorganisation

- 31 Automatisierungstechnik
- 34 Messen von Großstrukturen

---

## GROSSPROJEKT

---

- 37 OWSplus – Schwimmende Windparks

---

## KARRIERE – DER WEG ZU UNS

---

- 40 Karriere am Fraunhofer IGP
- 42 Maria Schur räumt auf – mit Klischees
- 44 Maximilian Schlicht: Unser Simulant für alle Fälle
- 46 Dr. Michael Irmer – seit 2007 am Fraunhofer IGP

## **48 Verbände, Gremien, Mitgliedschaften**

## **50 Veröffentlichungen**

## **56 Ansprechpartner**

## **58 Quellen/Impressum**

# GRUSSWORT



*Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge,  
Leiter des Fraunhofer-Institutes  
für Großstrukturen in der Pro-  
duktionstechnik IGP.*

*Foto: Fraunhofer IGP Rostock*

## **Sehr geehrte Leserinnen und Leser, liebe Freundinnen und Freunde des Fraunhofer IGP,**

Ich freue mich, Sie wieder beim Blick in unseren aktuellen Jahresbericht begrüßen zu dürfen. Nun haben die vergangenen turbulenten Zeiten den Blick auf das Jahr 2019 etwas überschattet, jedoch möchten wir zeigen, dass wir weiterhin die Themen im Sinne unserer Partner weiterverfolgen.

Ich kann Ihnen versprechen, dass trotz aller Veränderungen im Alltagsleben und insbesondere in Arbeitsformen wir am Fraunhofer IGP weiterhin spannende Themen bereithalten, weiterentwickeln und vorantreiben, damit sie Umsetzung in der Industrie finden. Einige Beispiele und Impulse können Sie in diesem Bericht finden. So konnten wir die frohe Nachricht, die wir zum Ende des Jahres 2019 bekamen, dass uns zum 1. Januar dieses Jahres den Institutsstatus verliehen wurde, gar nicht in angemessener Weise mit Ihnen begehnen. Auch das Richtfest unseres Neubaus mussten wir ausfallen lassen, trotzdem wächst dieser unaufhörlich – und im Zeitplan. Er steht als Symbol dafür, dass wir weiter am Ball bleiben und stets neue Aufgaben angehen.

Die Feierlichkeiten werden wir zu geeigneter Zeit nachholen, denn trotz aller Berichte muss man Technik auch „begreifen“ und das wollen wir Ihnen nicht vorenthalten. Wir haben wieder einen neuen Blumenstrauß an Projekten und Themen in diesem Bericht zusammengestellt, damit Sie einen Eindruck erhalten, wie vielschichtig unsere Lösungen für Ihre Herausforderungen sein können. Auch stellen wir Ihnen einige Personen hinter den Projekten vor, denn wir wissen: Es sind die Menschen, die für die Ergebnisorientierung und die Qualität der Projekte stehen. Nutzen Sie den Bericht als Ideengeber für Innovationen von morgen. Vor allem bleiben Sie gesund, damit wir auch in Zukunft Themen gemeinsam weiter vorantreiben können.

Wir freuen uns auf die Diskussion mit Ihnen!

Mit freundlichem Gruß aus der  
Hanse- und Universitätsstadt Rostock

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



*Institutsleiter Prof. Wilko Flügge (links) und sein Stellvertreter Prof. Knuth-Michael Henkel auf der Baustelle zum 4. Bauabschnitt des Fraunhofer IGP.  
Foto: Fraunhofer IGP Rostock*

# DAS INSTITUT IM ÜBERBLICK

## AUS DER EINRICHTUNG WIRD EIN INSTITUT



Das Fraunhofer IGP in der Rostocker Südstadt wächst weiter. Foto: Fraunhofer IGP Rostock

**Wie sieht innovative Produktion von Großstrukturen in der Zukunft aus? Dazu forscht das Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP in Rostock. Das Institut entwickelt innovative Konzepte für Produkt- und Prozessinnovationen. Der Forschungsfokus liegt auf Zukunftsbranchen wie Schiff- und Stahlbau, Energie- und Umwelttechnik, Schienen- und Nutzfahrzeugbau sowie Maschinen- und Anlagenbau. 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. Der Beschluss dafür wurde am 22. Oktober 2019 in einer Vorstandssitzung der Fraunhofer-Gesellschaft gefasst.**

Immer größere und komplexere Konstruktionen müssen extreme mechanische und klimatische Belastungen aushalten. Um

diese Herausforderungen zu adressieren, wurde bereits 1992 vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA eine Projektgruppe in Rostock gegründet. Aus dieser ging 2017 die eigenständige Fraunhofer-Einrichtung für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP hervor, die seit 2020 offiziell ein Institut der Fraunhofer-Gesellschaft ist.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind vor allem darauf spezialisiert, Alternativen zu finden, die Umwelt und Arbeitende entlasten. Ziel der Forschung ist die Entwicklung ganzheitlicher Lösungen, die eine kostengünstigere und qualitätsgerechte Fertigung ermöglichen.

### **Starker Forschungspartner im Nordosten**

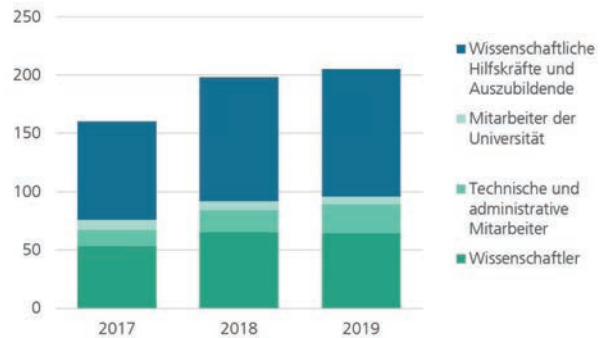
»Ressourcenschonende Lösungen für besondere Herausforderungen in der Produktion sind ein entscheidender Baustein



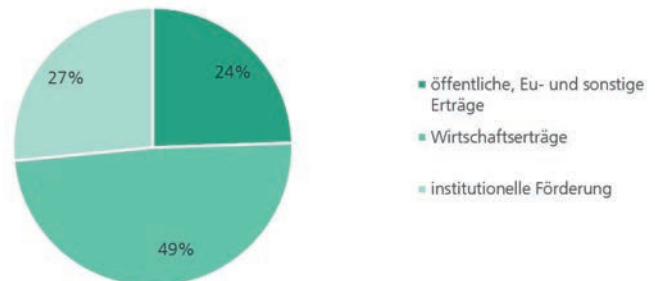
für zentrale Industriebranchen in Deutschland und Europa«, erklärte Prof. Reimund Neugebauer, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, zur Institutsgründung. »Mit der Eröffnung des Fraunhofer IGP übernimmt Deutschland einen Spitzenplatz bei der Entwicklung von effizienten Großstrukturen in der Produktion – ein entscheidender Beitrag, um die industriellen Wertschöpfungsketten im internationalen Wettbewerb nachhaltig zukunftsfähig zu gestalten.«

Die Zahl der Mitarbeitenden des Instituts steigt stetig weiter. Zurzeit wird die Forschungseinrichtung in einem vierten Bauabschnitt um eine Werkshalle mit Laboren und Büros erweitert. »Wir sind seit vielen Jahren ein zuverlässiger und starker Forschungspartner der Industrie in Mecklenburg-Vorpommern und darüber hinaus. In den vergangenen zwei Jahren konnten wir unsere Kooperationen weiter ausbauen. Wir werden unsere Kompetenzen im Bereich Großstrukturen auch in Zukunft aktiv vorantreiben«, so Institutsleiter Prof. Wilko Flügge. Im Neubau des Fraunhofer IGP, der 2021 fertiggestellt wird, bildet das Zukunftsthema »Werft 4.0« einen Schwerpunkt. Das Institut hat sich unter anderem auf Forschung zu Fertigungstechnik und Verfahren sowie Werkstoffen unter Wasser spezialisiert. Als Mitglied in der Forschungsgruppe Smart Ocean

Anzahl der Mitarbeiter



Erträge 2019



Gesamthaushalt



Technology wird das Fraunhofer IGP auch im Digital Ocean Lab vertreten sein.

Aktuell ist das IGP unter anderem am Wachstumskern »OWSplus – Floating Offshore Wind Solutions« des Bundesministeriums für Bildung und Forschung beteiligt: In diesem Projekt entwickeln die Bündnispartner Lösungen für die nächste Evolutionsstufe der regenerativen Stromerzeugung.

**Mitarbeiterzahlen**

Die Gesamtzahl der Beschäftigten des Fraunhofer IGP stieg 2019 auf 205. Unsere Wissenschaftler verfügen dabei mehrheitlich über einen Abschluss als Diplom-Ingenieur oder Diplom-Wirtschaftsingenieur. Die Arbeit der Fraunhofer-Belegschaft unter-

stützten 109 wissenschaftliche Hilfskräfte im Jahr 2019. Zudem verstärkten wie bereits im Vorjahr drei Auszubildende das Team. In Kooperation mit den Lehrstühlen Fertigungstechnik und Fügetechnik arbeiten sieben Mitarbeiter der Universität eng mit dem Fraunhofer IGP in Forschung und Lehre zusammen.

**Erträge und Gesamthaushalt**

Die Erträge des Jahres 2019 belaufen sich auf insgesamt 9,8 Millionen Euro. Mit einem Wirtschaftsertrag von 50 Prozent wurden auch 2019 die Planziele erreicht. Das Rostocker Fraunhofer Institut erwirtschaftete auch 2019 einen ausgeglichenen Haushalt mit einem positiven Übertrag. Der Gesamthaushalt verzeichnet weiterhin stetiges Wachstum.

**ORGANIGRAMM DES FRAUNHOFER-INSTITUTS FÜR GROSSSTRUKTUREN IN DER PRODUKTIONSTECHNIK IGP**  
Stand Juli 2020

<b>Institutsleitung (IL)</b> Prof. Dr. Ing. Wilko Flügge		<b>Stellvertretung</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Knuth-Michael Henkel		<b>Assistenz der IL</b> Dipl.-Ing. Sabine Wegener Virginie Rogge		<b>Seniorprofessur</b> Prof. Dr.-Ing. Martin-Christoph Wanner	
<b>Fertigungstechnik</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Knuth-Michael Henkel	<b>Neue Werkstoffe und Verfahren</b> Dr.-Ing. Nikolai Glück	<b>Produktionssysteme und Logistik</b> Dr.-Ing. Jan Sender		<b>Verwaltung</b> M.Eng. Lisa Knaack		<b>Lehre</b> Dr.-Ing. Ulrich Kothe	
<b>Umformtechnisches Fügen &amp; Formgeben</b> M.Sc. Pascal Froitzheim	<b>Klebtechnik</b> M.Sc. Linda Fröck	<b>Unternehmens- &amp; Produktionsorganisation</b> Dr.-Ing. Jan Sender		<b>IT-Dienste</b> Dipl.-Wirt.-Ing. Marcus Baier		<b>Technische Dienste</b> Dipl.-Ing. Kay Müller	
<b>Mechanische Verbindungstechnik</b> Dipl.-Ing. Maik Dörre	<b>Faserverbundtechnik</b> Dipl.-Ing. Stefan Schmidt	<b>Automatisierungstechnik</b> Dipl.-Ing. Steffen Dryba		<b>Öffentlichkeitsarbeit</b> Mag. Silke Schulz		<b>Prüflabor</b> M.Eng. Holger Brauns	
<b>Thermische Fügetechnik</b> Dr.-Ing. Andreas Gericke	<b>Beschichtung, Bewitterung &amp; Korrosionsschutz</b> Dr.-Ing. Michael Irmer	<b>Messen von Großstrukturen</b> Dir.-Ing. Michael Geist		<b>Qualitätsmanagement</b> Marietta Flügge		<b>Prüf-, Überwachungs- &amp; Zertifizierungsstelle nach LBO</b> Prof. Dr.-Ing. Ralf Glienke	



## KURATORIUM

### ERSTE KONSTITUIERENDE SITZUNG DES KURATORIUMS DES FRAUNHOFER IGP

**Das Fraunhofer IGP ist seit 2017 eine eigenständige Einrichtung, seit 2020 ein Institut. In der Fraunhofer-Gesellschaft stehen den Institutsleitern und dem Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft Kuratoren beratend zur Seite. Ihnen gehören Persönlichkeiten der Wissenschaft, der Wirtschaft und der Politik an. Am 21. Mai 2019 kam erstmalig das Kuratorium des Fraunhofer IGP zusammen.**

In einer ersten Sitzung wurden zunächst die Mitglieder des neuen Zusammenschlusses ernannt. Dr. Johannes Landes übergab als Vertreter des Vorstandes der Fraunhofer-Gesellschaft allen Ernannten ihre Berufungsurkunden. Zu ihnen gehören Dr. Andreas Dikow (Webasto SE), Harald Jaekel (Peene Werft), Ulf Mauderer (Unternehmerverband M-V), Prof. Dr. Marion Merklein (Uni Erlangen), Georg Michels (Salzgitter AG), Dr. Thomas Kühmstedt (Ostseestahl GmbH & Co. KG), Prof. Dr. Wolfgang Schareck (Rektor der Universität Rostock), Ralf Svoboda (Wirtschaftsministerium M-V), Holger Wandsleb (Bildungsministerium M-V), Dr. Johannes Landes und Dr. Hendrik Gorzawski von der Fraunhofer-Gesellschaft sowie Institutsleiter Prof. Dr. Wilko Flügge.

Erste Amtshandlung der neu ernannten Kuratoren war die Wahl eines Vorsitzenden. Ohne Gegenstimmen fiel die Wahl auf Dr. Thomas Kühmstedt von der Firma Ostseestahl.

In der folgenden Sitzung gab Institutsleiter Prof. Flügge einen Überblick zur aktuellen Situation der Forschungseinrichtung. Als Zukunftsprojekt unter Beteiligung der Fraunhofer IGP stellte er gemeinsam mit Prof. Schareck verschiedene Eckpunkte der Mitarbeit am Ocean Technology Campus vor. Das Fraunhofer IGP wird hierbei unter anderem die Themen Schweißen unter Wasser, Kleben unter Wasser und 3D-Vermessung unter Wasser

abbilden. Auch Ingenieure des IGP bekamen die Gelegenheit ihre Projektarbeit in der Sitzung zu präsentieren. Pascal Froitzheim, Leiter der Gruppe für Umformtechnisches Fügen und Formgeben, präsentierte das Projekt zur „Entwicklung eines Handhabungssystems für die automatisierte kaltplastische Umformung“. Gemeinsam mit der Firma Ostseestahl und der Universität Rostock wird hier zur Handhabung der automatisierten kaltplastischen Umformung geforscht. Frederik Schmatz aus der Gruppe Unternehmens- und Produktionsorganisation stellte das Projekt „Mensch-Roboter-Kollaboration in der Flugzeugstrukturmontage“ vor.

Beide Projekte untermauerten die zuvor beschlossene Ausrichtung der Forschungseinrichtung. Prof. Flügge hatte die Alleinstellungsmerkmale des Fraunhofer IGP hervorgehoben. Die von ihm angestrebte Ausrichtung auf die Produktionstechnik für Großstrukturen unter besonderer Berücksichtigung des Schiffbaus wurde auch vom Kuratorium als sinnvoll beschlossen. Das Kuratorium empfahl dem Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft auf dieser ersten Sitzung der Einrichtung möglichst bald den Instituts-Status zu verleihen. Der Fraunhofer-Vorstand folgte der Empfehlung und beschloss auf einer Vorstandssitzung am 22. Oktober 2019, dass das Fraunhofer IGP ab 1. Januar 2020 das erste Fraunhofer-Institut mit Hauptsitz in Mecklenburg-Vorpommern sein wird.

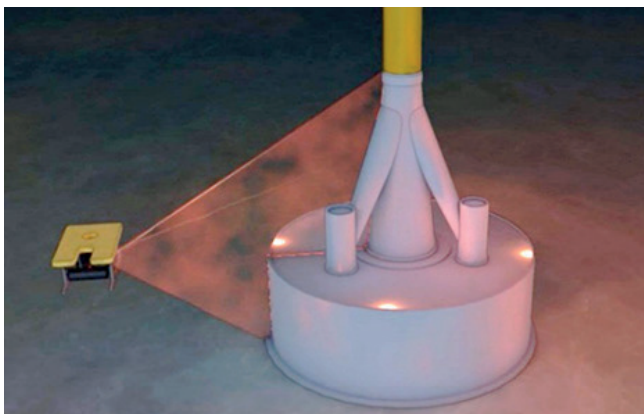
**1** Die Teilnehmenden und Mitglieder des damals frisch gegründeten Kuratoriums von links: Ulf Mauderer, Holger Wandsleb, Ralf Svoboda, Harald Jaekel, Dr. Andreas Dikow, Dr. Thomas Kühmstedt, Prof. Wolfgang Schareck, Prof. Marion Merklein, Georg Michels, Prof. Wilko Flügge sowie Dr. Hendrik Gorzawski und Dr. Johannes Landes. Foto: Fraunhofer IGP

# JAHRESRÜCKBLICK 2019

---

## SUBSEA@FRAUNHOFER – TREFFEN AM INSTITUT IM JUNI

---



Mitte Juni trafen sich alle beteiligten Institute des neuen Zusammenschlusses Fraunhofer@Subsea am Fraunhofer IGP, um wichtige Eckpunkte für die weitere Entwicklung gemeinsamer Projekte und Zusammenarbeiten zu besprechen. Beteiligt sind neben dem IGP und dem IGD aus Rostock auch das IOSB, das IKTS, das IZM sowie das IBTM. Es wurde unter anderem zusammengetragen, welche Synergieeffekte zwischen den Instituten erreicht werden können und mögliche gemeinsame Forschungsthemen besprochen. Im Anschluss an das Treffen folgte eine Zusammenkunft der am Ocean Technology Campus beteiligten Akteure, um weitere Planungen zu besprechen.

---

## BESUCH VOM PRÄSIDENTEN DER FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

---



Am 12. August 2019 empfingen Institutsleiter Prof. Wilko Flügge und sein Stellvertreter Prof. Knuth-Michael Henkel hohen Besuch am Institut. Prof. Reimund Neugebauer, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft e.V., nahm im Rahmen der Hanse Sail an der 15. Business Sail teil. Hier wurde gemeinsam mit Unternehmen der Region und den Einrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft der Startschuss für den im Rostocker Fischereihafen entstehenden „Ocean Technology Campus Rostock“ gegeben. Bevor Prof. Neugebauer am Montag seine Weiterreise antrat, ließ er sich von Prof. Flügge durch die Einrichtung führen und über den Stand des vierten Bauabschnittes aufklären.

---

## ERSTMALIGE TEILNAHME AN DER NEVA IN ST. PETERSBURG

---



Das Fraunhofer IGP nahm vom 17. bis 20. September erstmals an der russischen Fachausstellung Neva in St. Petersburg teil. Die Neva ist eine Fachausstellung und Konferenz für Schiffbau, Schifffahrt und Offshore-Technik und das größte Forum dieser Art in Russland. Die Wissenschaftler präsentierten Leistungen und den aktuellen Forschungsstand des Instituts. Prof. Wilko Flügge referierte im Rahmen eines Workshops zum Thema „Die industrielle maritime Forschung“. Das Fraunhofer IGP nutzte den Besuch, um gemeinsam mit den beteiligten Unternehmen auf den starken Wirtschaftsstandort M-V aufmerksam zu machen.

---

## 46. TECHNOLOGIE-ABEND DER IHK ZU ROSTOCK ZU GAST IM FRAUNHOFER IGP

---

Zum Thema „Wertschöpfung in M-V – Robotik in der industriellen Anwendung“ kamen rund 70 Interessierte ins Institut. Bevor am 24. September die Vortragenden ans Pult traten, wurden die Gäste auf einen Rundgang durch die Forschungseinrichtung mitgenommen. Dr. Jan Sender vom Fraunhofer IGP gab einen Überblick zum „Status Quo und Trends in der Robotik“. Dr. Lars Greitsch von der MMG Mecklenburger Metallguss GmbH, Torsten Lüskow von Hanseatic Rohr GmbH, Norman Nieland von Holz Egger Wismar und Andreas Schroeder von S.K.M. Informatik GmbH erläuterten in welchen Bereichen Robotik in ihren Unternehmen zum Einsatz kommt.



---

## NØRD – MVS ERSTER DIGITALKONGRESS ZU GAST IM FRAUNHOFER IGP

---

Volles Programm gab es am 7. November in der Rostocker Forschungseinrichtung. Der erste Digitalkongress M-Vs fand unter anderem am Fraunhofer IGP statt. Als Keynote Speaker war unter anderem Dr. Holger Heyn, von der Volkswagen AG zu Gast. Zum Auftakt der Veranstaltung gab es ein digitales Grußwort von Ministerpräsidentin Manuela Schwesig. Christian Pegel, Minister für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung M-V, schaute persönlich vorbei. Einen ganzen Tag lang konnten sich Besucher in Vorträgen und Workshops informieren, wie die Digitalisierung des Landes Mecklenburg-Vorpommern vorangetrieben wird und welche Ziele bereits erreicht wurden.



---

## FINNISCHE DELEGATION BESUCHT DIE ROSTOCKER FORSCHER

---

Im November empfingen die Rostocker Wissenschaftler des Fraunhofer IGP eine Delegation aus Turku, Finnland. Dr.-Ing. Alexander Zych hatte das IGP beim Fraunhofer Day Turku im September vertreten. Hier kam er mit den finnischen Kollegen ins Gespräch und kurzerhand wurde ein Gegenbesuch im November in Rostock verabredet. Zu den Gästen gehörten Vertreter der Stadtverwaltung Turku, der Turku University of Applied Sciences und des Machine Technology Centers. Die Stadtvertreter, Vertreter aus Wirtschaft und Wissenschaft zeigten großes Interesse die Zusammenarbeit mit Fraunhofer – auch in Rostock – weiter auszubauen.



# DAS INSTITUT WÄCHST – 4. BAUABSCHNITT



**1 & 2:** Die Professoren Wilko Flüge (hier links) und Knuth-Michael Henkel verschaffen sich einen Überblick vom aktuellen Stand auf der Baustelle des 4. Bauabschnittes. Fotos: Fraunhofer IGP

## DAS FRAUNHOFER IGP AUF DEM WEG IN DIE ZUKUNFT – MIT DEM NEUBAU UND INSGESAMT 4. BAUABSCHNITT

Der Grundstein für das heutige Fraunhofer IGP wurde bereits 1992 in Rostock gelegt. Damals nahmen die Wissenschaftler als Projektgruppe Rostock des Fraunhofer IPA (Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart) noch in Räumlichkeiten in Warnemünde ihre Arbeit auf. Seit 2004 wuchs die Einrichtung auf dem Wissenschaftscampus in der Rostocker Südstadt in mehreren Bauabschnitten auf mehr als 6.000 Quadratmeter Labor- und Bürofläche.

Und es kommen noch einmal 2.000 Quadratmeter dazu. Im März 2019 begannen die Bauarbeiten für den vierten Bauabschnitt. Direkt neben dem bereits bestehenden Gebäude entstehen neue Büros, Labore und eine weitere Versuchshalle. Das Investitionsvolumen für den Neubau beträgt rund 14 Millionen Euro.

„In unserem Neubau wird das Thema Werft 4.0 einen neuen Schwerpunkt setzen. Wir sind in den vergangenen Jahren so schnell gewachsen, dass wir den neuen Raum dringend benötigen. Nicht nur, damit wir mehr Platz für unser stetig wachsendes Team haben, sondern auch damit wir noch erfolgreicher und intensiver mit den Partnern aus der der Industrie zusammenarbeiten können. Die neue Werkshalle ermöglicht es uns, Anlagen für die Fertigung von Großstrukturen in realer Dimension in Betrieb zu nehmen und zu testen“, erklärt Institutsleiter Prof. Wilko Flügge.

Ein Video des Baufortschritts 2019 im Zeitraffer ist online unter <https://bit.ly/38vsoTp> zu sehen oder einfach den Barcode scannen und anschauen!



Links im Bild ist das bestehende Gebäude zu sehen. Dies entstand in drei Bauabschnitten von 2004 bis 2013. Die Bauarbeiten am rechts zu sehenden 4. Abschnitt begannen im März 2019 und werden voraussichtlich im Frühjahr 2021 abgeschlossen. Foto: Fraunhofer IGP

# FRAUNHOFER IGP PREIS 2019

[HTTPS://BIT.LY/2VHLWNM](https://bit.ly/2VHLWNM)



## FRAUNHOFER IGP PREIS 2019 – ZUKUNFTS- UND INNOVATIONS- PREIS FÜR OSTSEESTAALE IN STRALSUND

Seit 2018 vergibt das Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik den Fraunhofer IGP Preis. Im zweiten Jahr wird dieser an die Firma Ostseestahl GmbH & Co.KG verliehen. Das Unternehmen aus Stralsund betreut in Kooperation mit den Wissenschaftlern des Fraunhofer IGP das Projekt HakU zur Automatisierung eines Produktionsprozesses, der sich bisher auf die Erfahrung des Anlagenbedieners verlässt. „Wir verstehen diese Auszeichnung als Zukunfts- und Innovationspreis. Hervorgehoben werden soll der technologische, wirtschaftliche, ökologische und gesellschaftliche Nutzwert, der in der engen Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtung und Industriepartner gewonnen wird“, beschreibt Prof. Wilko Flügge, Institutsleiter des Fraunhofer IGP, den Preis.

### Das Projekt HakU

Das Fraunhofer IGP arbeitet seit 2016 mit der Firma Ostseestahl und der Universität Rostock im Projekt zur Entwicklung eines Handhabungssystems für die automatisierte kaltplastische Umformung (HakU) zusammen. Die dreidimensionale Umformung von Grobblechen für den Schiffbau, Fassadenbau, Formbau und den Bereich der erneuerbaren Energien obliegt einem mehrstufigen



Harry Schellhorn und Maximilian Müller von Ostseestahl mit Tobias Handreg und Pascal Froitzheim (v.l.). Foto: Fraunhofer IGP

gen kaltplastischen Umformprozess durch freies Biegen. Die Positionierung der Grobbleche erfolgt hierbei über ein Kransystem. Die Erfahrung und das rein subjektive Ermessen des Anlagenbedieners spielen bei der Steuerung des Prozesses eine erhebliche Rolle. Zur Steigerung der Effizienz des Prozesses und Möglichkeit zur Archivierung des Erfahrungsschatzes des Anlagenbedieners, arbeiten die Wissenschaftler des Fraunhofer IGP, der Universität Rostock und die Mitarbeiter von Ostseestahl daran, dieses Handhabungssystem zu automatisieren.

### Preisträger 2019 – Die Firma Ostseestahl aus Stralsund

„Das Spannende an diesem Projekt ist die Überführung der rein subjektiven Wahrnehmung des Anlagenbedieners in eine objektive, kalkulierbare und automatisierte Prozesssteuerung. Wir können Teilergebnisse auf weitere Produktionsanlagen adaptieren. Insgesamt werden sich somit Durchlaufzeiten verkürzen und Produktionskosten eingespart. Der Energieverbrauch sinkt, da Produktionsschritte entfallen und effektiver gefertigt werden kann. Mit diesem Projekt trägt Ostseestahl dazu bei, dass der Wirtschaftsstandort Stralsund und das Bundesland M-V als Zulieferer der maritimen Industrie, Luftfahrtbranche und dem Energiesektor gestärkt werden“, erklärt Prof. Flügge.

„Wir schätzen die sehr gute Zusammenarbeit mit Ostseestahl. Mit Projektleiter Harry Schellhorn habe ich einen Ansprechpartner, der uns mit viel Erfahrung und Fachwissen im Bereich der Automatisierung und kaltplastischer Umformung zur Seite steht. Wir freuen uns über das Vertrauen, den Mut und den Willen von Ostseestahl eine in die Fertigung eingebundene Produktionsanlage im laufenden Betrieb zu modernisieren. Auftretende Fragestellungen können auf beiden Seiten offen und direkt angesprochen werden. So fällt es leichter, zügig und zielorientiert an Lösungen zu arbeiten und die vielen kleinen ‚Kinderkrankheiten‘ bei so einer komplexen Anlage zu beheben“, so Froitzheim.





# KOMPETENZFELDER

## FERTIGUNGSTECHNIK

### GRUPPEN:

Umformtechnisches Fügen und Formgeben  
Mechanische Verbindungstechnik  
Thermische Füge­technik

## NEUE VERFAHREN UND WERKSTOFFE

### TEAMS:

Klebtechnik  
Faserverbundtechnik  
Beschichtung, Bewitterung und Korrosionsschutz

## PRODUKTIONSSYSTEME UND LOGISTIK

### GRUPPEN:

Unternehmens- und Produktionsorganisation  
Automatisierungstechnik  
Messen von Großstrukturen



# UMFORMTECHNISCHES FÜGEN UND FORMGEBEN

## UMFORMTECHNISCHES FÜGEN UND FORMGEBEN

Der Forschungsschwerpunkt des umformtechnischen Fügens behandelt Fragestellungen des Verbindens von Leichtbauwerkstoffen wie zum Beispiel Faserkunststoffverbunden oder Aluminiumknetlegierungen als reine umformtechnische Fügepunkte. Umformtechnische Fügeverfahren werden vorwiegend im Mobilitätssektor (Flugzeug-, Schienenfahrzeug- und Automobilbau) eingesetzt.

Der Umform- beziehungsweise Setzprozess soll anwendungstauglich sein und die vom Kunden vorgegebenen Anforderungen erfüllen. Dazu prüft das Team Umformtechnisches Fügen und Formgeben deren Tragfähigkeit bei statischer und zyklischer Belastung. Ein besonderer Fokus liegt auf der bruchmechanischen Bewertung der Fügestellen hinsichtlich der Rissinitiierung, des Risswachstums und des Bruchverhaltens. Darüber hinaus wird die Lebensdauer der Fügepunkte analysiert und ihre Dichtheit, elektrische Leitfähigkeit oder die Möglichkeit zur (zerstörungsfreien) Prüfung erforscht.

Forschungsschwerpunkt des umformtechnischen Formgebens sind grundlegende Fragestellungen zur Formgebung von Bauteilstrukturen. Zu diesem Zweck entwickeln die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fraunhofer IGP Prognosemodelle und leiten daraus Prozesssteuerungskonzepte für die kalt- und warmplastische Umformung, vornehmlich für das Umformen großer Blechfelder mit Materialstärken größer als 5 Millimeter, ab. Diese Konzepte werden dann hinsichtlich der Echtzeitfähigkeit zur Integration in Anlagensteuerungen evaluiert und optimiert.

### Das ist neu:

Der Maschinenpark der Gruppe wurde durch eine 100 kN Umformpresse zur experimentellen Erprobung und Bemusterung von neuartigen Füge- und Umformprozessen erweitert.

## LEISTUNGEN

- Anwendungsspezifische Entwicklung und Optimierung von umformtechnischen Fügeverfahren für Leichtbauwerkstoffe
- Prozessintegration des umformtechnischen Fügens durch Fügepunktbemusterung, innovative Setzgerätkonzepte und ergonomische Arbeitsplatzgestaltung
- Etablierung von Qualitätssicherungsverfahren, zum Beispiel durch eine Setzprozessüberwachung oder zerstörungsfreie Prüfverfahren
- Werkstoff- und Verbindungsprüfung unter mechanischer Belastung (statisch, zyklisch, bruchmechanisch)
- Umformung Grobblechen und Entwicklung vereinfachter Prognosemodelle zur steuerungstechnischen Integration
- Entwicklung selbstlernender Systeme bei umformtechnischen Füge- und Formgebungsprozessen (KI)
- Prozesssimulation beim Fügen und Umformen mittels numerischer FEM (ANSYS, LS-Dyna, etc.)
- Analyseverfahren zur Sensitivitäts- und Schadensanalyse beim umformtechnischen Fügen und Formgeben (Material- und Metallographie)

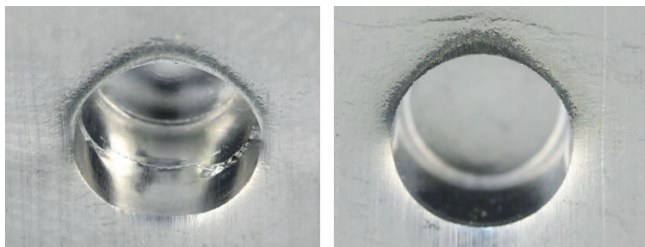


### Gruppenleiter

M. Sc. Pascal Froitzheim  
 Telefon +49 381 49682-228  
 pascal.froitzheim@igp.fraunhofer.de

**REIBUNGSBASIERTE RISSINITIIERUNG – WANN VERSAGT DIE CLINCHVERBINDUNG?**

Aufgrund ihrer Effizienz werden vorlochfreie, umformtechnische Fügeverfahren verstärkt im Mobilitätssektor eingesetzt. Im Fokus stehen Verfahren, die ohne Verwendung eines Hilfsfügeteils auskommen, wie beispielsweise das Clinchen. Vor allem im Bereich



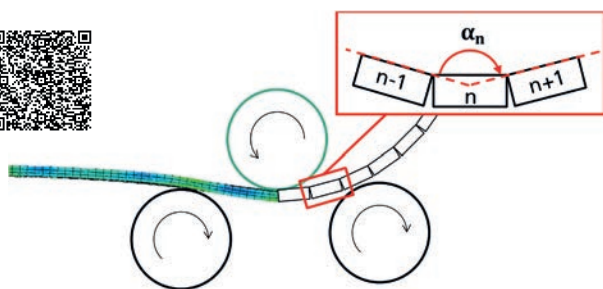
des Luftfahrzeugbaus herrscht derzeit ein Akzeptanzproblem – bedingt durch fehlende Kenntnisse zum Versagensverhalten dieser Verbindungen bei zyklischer Belastung. Das Ziel des Forschungsvorhabens ist daher die fundierte Analyse der Rissinitiierung an umformtechnisch gefügten Clinchverbindungen und die Prognose des Anriss-Ortes sowie Prognose und Lokalisierung des Anriss sowie Lebensdauer dieser Verbindungen. Eine zentrale Aufgabenstellung besteht dabei in der Darstellung des Einflusses der reibungsbasierten Rissinitiierung auf das Versagensverhalten der Clinchverbindung.

Ausführliche Info zum Projekt: <https://bit.ly/2NViLEO>



**VEREINFACHTES ERSATZMODELL ZUR PROZESSSTEUERUNG BEIM WALZRUNDEN GROSSER BLECHDICKEN**

Das industrielle Walzrunden von Grobblechen kleiner Losgrößen wird derzeit rein manuell gesteuert. Dies hat zur Folge, dass die Effizienz und Wirtschaftlichkeit des Umformprozesses maßgeb-

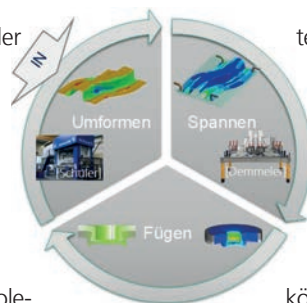


lich von der Erfahrung des Anlagenbedieners abhängt. Um den Prozess zu optimieren, wird daher innerhalb des Forschungsprojekts ein objektiver echtzeitfähiger Steuerungsansatz basierend auf einem vereinfachten Ersatzmodell entwickelt. Mithilfe von experimentellen und numerischen Untersuchungen sowie einer Sensitivitätsanalyse der Einflussfaktoren kann das Ersatzmodell gezielt für einen industriell relevanten Parameterraum angelernt werden. Durch den Einsatz des Ersatzmodells wird die Steuerung des Walzrundens besonders für KMU nachhaltig verbessert.

Ausführliche Informationen zu diesem Projekt: <https://bit.ly/2BZBmw8>

**KONZEPTION EINER ADAPTIVEN PROZESSKETTE FÜR DAS MECHANISCHE FÜGEN**

Produktionsbedingte Schwankungen innerhalb der Bauteilfertigung führen im Produktionsverlauf zu zunehmend kleineren Toleranzfeldern und somit zu hohen Kosten. Die Vernetzung der Produktionsdaten der einzelnen Produktionsschritte ist dabei nur unzureichend gegeben und Korrelationen zwischen diesen Daten sind unbekannt. Somit sind auch die Potenziale für die Erweiterung der Toleranzfelder unbekannt. Ziel des Forschungsvorhabens ist die Analyse und Vernetzung der Produktionsschritte eines ausgewähl-



ten Produktes auf Basis der Produktionsdaten. Um dieses Ziel zu erreichen, werden experimentelle und numerische Analysen entlang der Fertigungskette durchgeführt. Die Produktionsdaten werden zunächst einer Sensitivitätsanalyse unterzogen und anschließend wird die Korrelation zwischen den Fertigungsschritten analysiert. Somit können Toleranzvorgaben erweitert und Kosten eingespart werden.

Ausführliche Informationen zu diesem Projekt: <https://bit.ly/2VKexU6>



# MECHANISCHE VERBINDUNGSTECHNIK



## MECHANISCHE VERBINDUNGSTECHNIK

Steigende Anforderungen bei der Herstellung energie- und ressourceneffizienter Produkte sowie umwelttechnische Aspekte führen in vielen Branchen zunehmend zur Anwendung von Leichtbaukonzepten. Der damit verbundene Einsatz neuartiger Materialien lässt insbesondere die mechanische Verbindungstechnik in den letzten Jahren eine Renaissance erfahren. Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen, erarbeitet das Fraunhofer IGP für die damit verbundenen Problemstellungen innovative und wirtschaftliche Lösungen.

Der Bereich Mechanische Verbindungstechnik umfasst verschiedene Forschungsschwerpunkte im Metallleicht- und Stahlbau, im Schienenfahrzeugbau sowie im allgemeinen Fahrzeug- und Maschinenbau. Gemeinsam mit unseren Kunden erarbeiten wir branchenspezifische Lösungen. Die richtige Auswahl und Beherrschung der Fügeverfahren entscheidet bereits zu Beginn der Produktentwicklung maßgeblich über die Funktionalität, Zuverlässigkeit und Sicherheit einer Konstruktion. Gleichzeitig hilft die für den jeweiligen Anwendungsfall optimale Füge-technologie Kosten und Material während der Produktion und der Nutzung einzusparen. Der Tätigkeitsbereich erstreckt sich von der Beratung zur Auswahl der optimalen Füge-technologien über die Analyse des Tragverhaltens bis hin zum Ableiten geeigneter Bemessungsregeln entsprechend den Anforderungen aus dem jeweiligen Anwendungsfall.

Unterstützt werden die theoretischen Betrachtungen durch das akkreditierte Prüflabor des Fraunhofer IGP, welches mit modernster Prüftechnik umfangreiche experimentelle Untersuchungen abbilden kann.

### Das ist neu:

Seit Mai 2020 hat M.Sc. Maik Dörre die Leitung der Gruppe übernommen. Er ist seit 2015 am Fraunhofer IGP angestellt und war davor schon als studentische Hilfskraft am Institut tätig. Dr. Christian Denkert hat seine Promotion am 9. Dezember 2019 erfolgreich summa cum laude abgeschlossen. Maik Dörre und Matthias Schwarz haben ihre Fortbildung zum Schraubfachingenieur erfolgreich abgeschlossen.

## LEISTUNGEN

- Beratung zu aktuellen Trends und Entwicklungen in der Füge-technik (Schrauben, Niete, Schließringbolzen, Blindbefestiger, Funktionsträger/-elemente)
- Erstellung von gutachterlichen Stellungnahmen und Prüfkonzepten für Verbindungen im Metallleicht- und Stahlbau (ZiE, abZ/abG, ETA)
- Ermittlung von Haftreibungszahlen nach DIN EN 1090-2 Anhang G und TL/TP-KOR-Stahlbauten
- Numerische Simulation (FEM) mit parametrisierter Modellbildung
- Untersuchung der Schwingfestigkeit von Werkstoffen und Verbindungselementen nach DIN 50100 und DIN 969
- Wöhlerversuche zur Bestimmung von FAT-Klassen im Sinne der DIN EN 1993-1-9 bzw. FKM-Richtlinie
- Entwicklung von Bemessungsalgorithmen und Prüfmethoden für nicht geregelte Fügeverfahren
- Ableitung von Wartungskonzepten aus dem Vorspannkraft-Zeit-Verhalten (mechanische Wartungsfreiheit“)
- Durchführung von Drehmoment/Vorspannkraft-Versuchen nach DIN EN ISO 16047
- Seminare zur Berechnung von Schraubenverbindungen nach DIN EN 1993-1-8 und -9 (Eurocode 3) und VDI 2230 (Blatt 1)
- Zertifizierung und Fremdüberwachung von Herstellern von Bauprodukten als anerkannte Stelle nach den Landesbauordnungen der Bundesländer



### Gruppenleiter

M. Sc. Maik Dörre  
 Telefon +49 381 49682-239  
 maik.doerre@igp.fraunhofer.de

## VORGESPANNTE HYBRIDVERBINDUNG MIT SCHLISSRINGBOLZEN & HOCHFESTEN SCHRAUBEN

Die Gleitfest-vorgespannte Schraubenverbindung (GV-Verbindung) kommt überall dort zum Einsatz, wo mechanische Fügeverbindungen unter Betriebslasten ermüdungssicher und dauerhaft zu bemessen sowie auszuführen sind. Der Tragfähigkeit durch



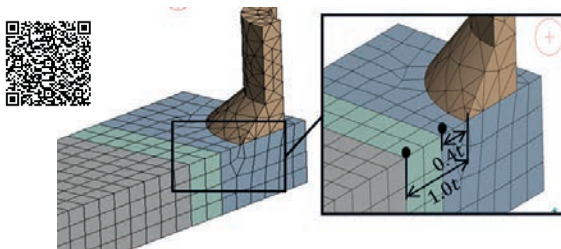
Kraft- bzw. Reibschluss ergibt sich dabei durch Schraubenvorspannkraft und Haftreibungszahl in der Trennfuge. In der Regel sind die erreichbaren Haftreibungszahlen für gängige Korrosionsschutz-Überzüge trotz aufwendiger Reibflächenvorbehandlung gering. Durch die Applikation eines geeigneten Strukturklebstoffs in der Trennfuge sind deutlich höhere Haftreibungszahlen und damit Traglaststeigerungen realisierbar. Im Rahmen des laufenden Forschungsvorhabens soll jene Kombination aus GV-Verbindung und Strukturklebstoff untersucht werden

Ausführliche Informationen zu diesem Projekt:  
<https://bit.ly/2ZvR3Dy>



## SCHWINGFESTIGKEIT DURCH EINPRESSEN ERZEUGTER BLECHABSCHNITTE

Zur Befestigung von Anbauteilen in „dünnwandigen“ Blechstrukturen bieten umformtechnisch eingebrachte Funktionselemente eine ausgesprochen wirtschaftliche Alternative zum Schweißbolzen. Neben der statischen Beanspruchbarkeit und



der Tragfähigkeit bei Crashbeanspruchung ist deren Betriebsfestigkeit stets eine relevante Fragestellung. Das Forschungsvorhaben zielt darauf ab, einen Betriebsfestigkeitsnachweis mithilfe örtlicher Spannungen für umformtechnisch beeinflusste Blechabschnitte zu realisieren, welche beispielsweise infolge eines Verfahrensablaufes bei der Einbringung eines Funktionselementes entstehen. Dem örtlichen Spannungskonzept werden zudem zum Vergleich Nennspannungswöhlerlinien der untersuchten Kerbdetails am umgeformten Blechabschnitt entgegengestellt.

Ausführliche Informationen zu diesem Projekt:  
<https://bit.ly/2ZNegkP>

## ERWEITERUNG ANWENDUNGSGRENZEN VON BLINDBEFESTIGERN ZUM VERBINDEN HÖHERFESTER WERKSTOFFE

Im Bereich des Stahl- und Metalleichtbaus ist in den vergangenen Jahren eine Tendenz zum Einsatz höherfester Werkstoffe zu verzeichnen. Diese Konstruktionen erfahren im Laufe der Zeit neben vorwiegend ruhenden auch nicht vorwiegend ruhende Lastenwirkungen. Mit dem



Einsatz der Blindniettechnik in diesen Konstruktionen ergeben sich aus der Sicht des Tragwerkplaners Fragestellungen, auf die im Zuge aktueller Forschungen am Fraunhofer IGP eingegangen wird. Das Ziel ist die Erarbeitung von Bemessungsregeln, welche die höheren Werkstofffestigkeiten bei der Planung geeignet berücksichtigen. Mit diesen Bemessungskonzepten soll eine wirtschaftlichere und ressourcensparende Auslegung ermöglicht werden.

Ausführliche Informationen zu diesem Projekt:  
<https://bit.ly/3dTG63O>



A close-up photograph of an industrial robot arm, painted in a bright orange color, performing a welding task. The robot's gripper is holding a welding torch that is in contact with a metal workpiece. A bright, intense light emanates from the point of contact, creating a starburst effect. The robot arm is positioned vertically, and the workpiece is held horizontally. The background is slightly blurred, showing a factory environment. The text "THERMISCHE FÜGETECHNIK" is overlaid in white, bold, sans-serif font across the center of the image. A "Siegmann" logo is visible on a tool handle on the left side.

# THERMISCHE FÜGETECHNIK



## THERMISCHE FÜGETECHNIK

Thermische Trenn-, Beschichtungs- und Fügeprozesse haben in einer Vielzahl von Produktionsabläufen eine zentrale Bedeutung als wertschöpfende und qualitätsbestimmende Fertigungsschritte. Vor allem Schweißverbindungen und -verfahren müssen in hoch-industrialisierten Branchen stetig wachsenden und wechselnden Ansprüchen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Flexibilität und Qualität gerecht werden. Dazu zählt unter anderem die qualitätsgerechte Verarbeitung moderner Werkstoffe mit stetig steigenden Anforderungen an die mechanisch-technologischen Eigenschaften. Gefordert sind zudem konstante Prozesssicherheit sowie Sicherung der Bauteilintegrität geschweißter Komponenten in statischer, dynamischer und bruchmechanischer Hinsicht.

Daneben spielt die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von Schweißprozessen durch moderne Automatisierungslösungen und die Einführung hochproduktiver Schweißverfahren zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit als Antwort auf den steigenden Kostendruck in globalisierten Märkten eine immer zentralere Rolle.

Die Thermische Fügetechnik am Fraunhofer IGP beschäftigt sich kontinuierlich mit innovativen Forschungs- und Entwicklungsansätzen zu aktuellen und zukünftigen Fragestellungen aus den Bereichen Schiffbau, Stahlbau, On- und Offshore-Windenergie. Unsere Wissenschaftler sind immer motiviert, den daraus erwachsenden technologischen und ökonomischen Herausforderungen langfristig und nachhaltig gerecht zu werden. Stets wird eine ganzheitliche Betrachtung technologischer, metallurgischer sowie konstruktiver Aspekte der jeweiligen Schweißaufgaben innerhalb der Wertschöpfungskette angestrebt.

### Das ist neu:

Die Gruppe hat ihren Namen geändert. Aus der Schweißtechnik wurde die Thermische Fügetechnik: „Die Namensänderung wurde notwendig, um neben unserem Kernbereich Schweißtechnik, auch unsere übrigen, über Jahre nachhaltig und erfolgreich gewachsenen Kompetenzen im Bereich Löten und Thermisches Spritzen, in einer passenden Bezeichnung zu kommunizieren und zu repräsentieren. Dadurch wollen wir für potentielle Kunden besser sichtbar sein und das strategische Wachstum in diesen einzelnen Bereichen fortzusetzen“, erklärt Gruppenleiter Dr.-Ing Andreas Gericke.

## LEISTUNGEN

- Anwendungsorientierte Entwicklung und Optimierung thermischer Füge-, Trenn- und Beschichtungsprozesse
- Ermittlung mechanisch-technologischer und bruchmechanischer Material-, Verbindungs- sowie Bauteileigenschaften
- Analyse von Schweißprozessen durch kombinierte optische, elektrische und thermische Messmethoden
- Entwicklung und Qualifizierung wirtschaftlicher Methoden zur Verbesserung der Schwingfestigkeit geschweißter Strukturen
- Entwicklung und Qualifizierung von Schweiß- und Lötzusätzen sowie thermisch gespritzter Schichten
- Chemische Analysen (Funkenemissionsspektrometrie, Trägergasextraktion zur Ermittlung von O-, N-, H-Gehalten in verschiedenen Metallen, energiedispersive Röntgenspektroskopie EDX)
- Gefügeanalyse und -charakterisierung von Fe-, Cu-, Al-, Ni-Basiswerkstoffen mittels Licht- und Rasterelektronenmikroskopie (REM)
- Ermittlung schweißbedingten Verzugs sowie von Eigenspannungszuständen und Entwicklung von Gegenmaßnahmen
- Automatisierung von Schweißprozessen und Entwicklung von Monitoringsystemen
- Fremd- und Bauüberwachung mit mobiler Mess- und Analysetechnik
- Auslegung und Dimensionierung von Schweiß- und Lötverbindungen
- Schweißtechnologische, -metallurgische, -konstruktive Beratung
- Entwicklung, Erprobung, Prüfung von Unterwasser-Verbindungstechnologien



### Gruppenleiter

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

## INDUKTIONSWÄRMETECHNIK ZUR VERBESSERUNG DER SCHWEISSNAHTQUALITÄT BEIM UNTERWASSER-SCHWEISSEN VON FEINKORNSTÄHLEN

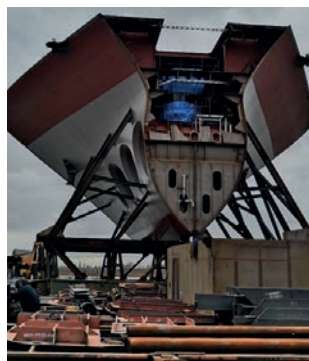


Im Forschungsvorhaben wird die Einsatzmöglichkeit der Induktionstechnologie zur Vor- bzw. Nachwärmung beim nassen Lichtbogenhandschweißen untersucht. Durch den medialen Einfluss treten hohe Wasserstoffeinträge und aufgrund der starken Konvektion hohe Abkühlraten nach dem Schweißen auf. Infolge können kritische Werkstoffeigenschaften sowie Risse resultieren. Die effektive Energieeinbringung mittels Induktion soll zur praxistauglichen Kompensierung unterwasserspezifischer Risiken beim nassen Schweißen genutzt und somit das sichere Fügen hochfester Stähle ermöglicht werden. Dies ist zur ökonomischen und qualitätsgerechten Reparatur von Strukturen im Stahlwasserbau erforderlich. Es werden Anwendungsrichtlinien zum Einsatz der Induktionwärmetechnik erarbeitet.

Ausführliche Informationen: <https://bit.ly/2Ccpnvq>



## ENTWICKLUNG EINER MOBILEN ELEKTROSchLACKE (ES)-KANALSCHWEISSANLAGE FÜR BAUSTELLENANWENDUNGEN



Die schweißtechnische Verarbeitung dickwandiger Bleche (ab  $t=25\text{mm}$ ) ist bei vielen Konstruktionen im maritimen Bereich in Zwangslagen und unter Baustellenbedingungen notwendig. Das Elektro-schlacke-Kanalschweißen ist prädestiniert für Baustellenschweißaufgaben in Steignahposition und aufgrund der einlagigen Ausführung besonders wirtschaftlich und verzugsarm. Aufgrund fehlender Anlagentechnik und ungenügendem metallurgischen Verständnis wird es jedoch kaum eingesetzt. Ziel ist es daher, eine mobile ES-Kanalschweißanlage für den Einsatz großer Blechstärken an Stumpf- und T-Stößen zu entwickeln, sowie die Anlagentechnik, Schweißtechnologie und Schweißmetallurgie des ES-Kanalschweißens an die europäischen Fertigungsrandbedingungen anzupassen.

Ausführliche Informationen: <https://bit.ly/3dXDz8K>



## EINSATZ DES LICHTBOGENLÖTENS ZUM FÜGEN VON ANBAUTEILEN AN SCHWINGEND HOCH BEANSPRUCHTEN STAHLKONSTRUKTIONEN



Im Stahlbau besteht die Notwendigkeit, Anbauteile ohne primär tragende Funktion an schwingend beanspruchte Konstruktionen anzuschweißen, was unter anderem Einfluss auf die Lebensdauer sowie Bemessung hochfester Stähle hat. Im Projekt wurde untersucht, ob Lichtbogenlötens mit Kupferbasisloten zur Substitution von Schweißprozessen im Stahlbau geeignet ist. Die Untersuchungen zeigen, dass durch den Einsatz des Lichtbogenlötens zum Fügen von Anbauteilen die Lebensdauer der Gesamtkonstruktion um bis zu 500 Prozent ohne Schweißnahtnachbehandlungsaufwand verlängert werden kann. So können zum Beispiel 50 Tonnen Gewicht an einem Stahlrohrturm für Windenergieanlagen eingespart werden ohne die statische Tragfähigkeit der Anbauteile zu reduzieren. Ausführliche Informationen zu diesem Projekt: <https://bit.ly/3f2206a>



## **NEUE WERKSTOFFE UND VERFAHREN**

**KLEBTECHNIK**

**FASERVERBUNDTECHNIK**

**BESCHICHTUNG, BEWITTERUNG UND KORROSIONSSCHUTZ**

## NEUE VERFAHREN UND WERKSTOFFE

Dieser Bereich des Fraunhofer IGP beschäftigt sich sowohl mit aktuellen fügetechnischen Problemstellungen der Leicht- und Mischbauweisen als auch mit der Entwicklung und Adaption von Fertigungsverfahren für Faserverbundbauteile. Weitere Schwerpunkte sind die Untersuchung von Alterungseinflüssen auf Werkstoffe, Klebverbindungen und Beschichtungen durch Laboralterung in künstlichem Klima. In Zusammenarbeit mit dem akkreditierten Prüflabor des Fraunhofer IGP werden Werkstoffe, Verbindungen und Beschichtungssysteme unter genormten Bedingungen geprüft und qualifiziert. Darüber hinaus werden für Spezialanwendungen neue Prüfverfahren entwickelt und eingesetzt.

Im Bereich der Klebtechnik erstreckt sich das Leistungsspektrum des IGP von der klebgerechten Konstruktion von Bauteilen und Baugruppen, über die Auslegung und Dimensionierung von Klebverbindungen bis hin zur Entwicklung und Qualifizierung des gesamten Klebprozesses sowie der Verbindungsstelle.

Der Fokus im Bereich Faserverbundtechnik liegt in der ganzheitlichen Optimierung großer Faserverbundkonstruktionen wie Rotorblätter von Windenergieanlagen, Schiffsaufbauten oder Anwendungen im Bauwesen. Die Arbeitsschwerpunkte reichen dabei von der Entwicklung brandgeschützter Werkstoffe über Fertigungstechnik bis zur Kennwertermittlung und Berechnung.

Im Bereich Korrosionsschutz und künstliche Alterung liegen die Schwerpunkte des IGP in der Entwicklung und Qualifizierung neuartiger Korrosionsschutzsysteme mit verbesserten Eigenschaften sowie der Ermittlung von Alterungseinflüssen.

### Das ist neu:

Seit 2020 bilden die einzelnen Bereiche der ehemaligen Gruppe Klebtechnik, Faserverbundtechnik und Korrosionsschutz eigene Teams. Das Team Klebtechnik wird geleitet von M.Sc. Linda Fröck. M.Sc. Stefan Schmidt ist Teamleiter der Faserverbundtechnik. Dr.-Ing. Michael Irmer übernimmt die Führung des Teams Bewitterung, Beschichtung und Korrosionsschutz. Alle Teams gehören zur Abteilung Neue Verfahren und Werkstoffe, die von Dr.-Ing. Nikolai Glück geleitet wird.

## LEISTUNGEN

- Gestaltung und Qualifizierung von Klebverfahren und Klebverbindungen durch Klebstoffauswahl und Oberflächenvorbehandlung sowie Entwicklung von klebtechnischen Prozessen
- Entwicklung von Automatisierungslösungen für klebtechnische Anwendungen
- Entwicklung von Composite-Fertigungsverfahren und -Strukturen
- Konstruktion und Dimensionierung von Faserverbundbauteilen
- Kennwertermittlung für Material und Verbindungen durch statische und zyklische Prüfungen sowie Polymeranalytik
- Analytische und numerische Berechnung von Klebverbindungen und Faserverbundstrukturen
- Spezifikation und Qualifizierung von Korrosionsschutzsystemen
- Klimasimulation und beschleunigte Laboralterung für Materialien, Beschichtungen, Baugruppen und Prozesse
- Klebprozessausführung und Bauteilversuche unter simulierten Realbedingungen in einer Klimakammer
- Entwicklung von Prüfverfahren für kombinierte mechanische und mediale Beanspruchungen für Spezialanwendungen

Informationen zur beruflichen Weiterbildung für Klebpraktiker und Klebfachkräfte finden Interessierte hier: <https://bit.ly/3eeg5wl>

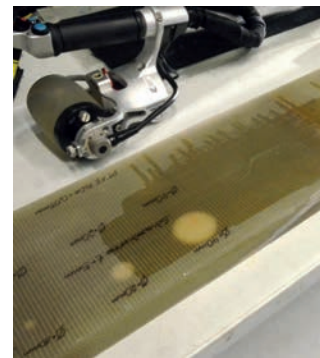


### Abteilungsleiter

Dr.-Ing. Nikolai Glück  
 Telefon +49 381 49682-39  
[nikolai.glueck@igp.fraunhofer.de](mailto:nikolai.glueck@igp.fraunhofer.de)

## INSPERATIONSMETHODEN FÜR DIE WIEDERKEHRENDE PRÜFUNG HOCHELASTISCHER DICKSCHICHT- UND STRUKTURKLEBUNGEN IN SCHIFFBAUANWENDUNGEN (KLEBSCHICHTINSPEKTIONSMETHODEN)

Infolge steigender Leichtbauanforderungen gewinnt das Kleben als Fügeverfahren im Schiffbau an Bedeutung. Der Integration der Klebtechnik steht jedoch auch die fehlende Langzeiterfahrung im Weg. Ziel ist es, geeignete Inspektionsverfahren und -intervalle für den laufenden Betrieb zu finden und die Erfahrungen mit Klebverbindungen im maritimen Bereich auszubauen. Um das zu erreichen, werden für den Schiffbau typische Imperfektionen in Klebverbindungen hinsichtlich ihres Schädigungspotenzials sowie Einflusses auf die Lebensdauer bewertet. Anhand der Erkenntnisse werden sinnvolle Inspektionsintervalle für den Einsatz von Klebverbindungen im Schiffbau festgelegt. Weiterhin werden zerstörungsfreie Inspektionsmethoden für den Gebrauch sowohl auf der Werft, als auch auf dem Meer zusammengetragen und auf ihre Anwendbarkeit geprüft. Ausführliche Informationen zu diesem Projekt: <https://bit.ly/2NSQ6zy>



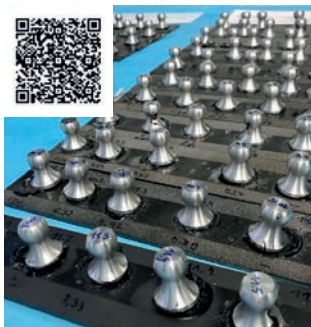
## NICHTBRENNBARE, FASERVERSTÄRKT KOMPOSITBAUTEILE AUF BASIS KALTHÄRTENDER, ANORGANISCHER MATRIXSYSTEME

Der Einsatz von Kompositmaterialien im Schiffbau ist aufgrund großer Gestaltungsfreiheit, hohem Korrosionswiderstand und erheblicher Gewichtseinsparung prinzipiell äußerst vielversprechend. Strenge Brandschutzbestimmungen verhindern jedoch die Verwendung konventioneller Faserkunststoffverbunde (FKV) mit organischen Matrices, die im Brandfall unter Wärmefreisetzung verbrennen. Die Lösung der Problematik besteht in der Substitution der Kunststoffe durch anorganische, nicht brennbare Matrixsysteme. Konventionelle Fertigungsverfahren für FKV lassen sich allerdings nicht ohne weiteres auf die anorganischen Materialien



übertragen. Das Projekt AnorKomp beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Optimierung und Verarbeitung anorganischer Systeme sowie Verfahren zur Fertigung entsprechender Kompositbauteile. Ausführliche Informationen zu diesem Projekt: <https://bit.ly/3ipO5cc>

## FOKO-WIND – ENTWICKLUNG VON FOLIENBESCHICHTUNGSSYSTEMEN UND DEREN APPLIKATIONSTECHNIKEN ALS KORROSIONSSCHUTZ VON OFFSHORE-WINDENERGIEANLAGEN



Offshore-Windenergieanlagen sind ständig Wind, Wasser und Salz ausgesetzt. Der Schutz der stahlbaulichen Strukturen wird durch leistungsfähige Beschichtungssysteme gewährleistet. Die Applikation dieser flüssigen Beschichtungsstoffe ist durch Umgebungsbedingungen und Qualitätsüberwachung im Beschichtungsprozess mit enormem Aufwand verbunden. Mit der Entwicklung eines Folienbeschichtungssystems können die Anforderungen an die technische Hallenausstattung deutlich gesenkt werden. So kann auf eine Lüftungsanlage und auf explosionsgeschützte Bereiche verzichtet werden. Die Entwicklung einer automatisierten Applikationsanlage ist geplant. In Kombination mit dem Folienbeschichtungssystem sinkt der Bedarf an Qualitätsüberwachung erheblich. Außerdem sind weniger Mitarbeiter in den Gefahrenbereichen tätig. Alle Infos: <https://bit.ly/3dWM7wH>



# UNTERNEHMENS- UND PRODUKTIONSORGANISATION

## UNTERNEHMENS- & PRODUKTIONSORGANISATION

Das Team der Unternehmens- und Produktionsorganisation des Fraunhofer IGP entwickelt in enger Zusammenarbeit mit den Industriepartnern individuelle Lösungen für die Gestaltung und Steuerung der Produktion von morgen.

Im Bereich der Fabrik- und Logistikplanung kommen neueste Methoden und Werkzeuge der Digitalen Fabrik, wie etwa Materialflusssimulation, 3D-Layoutplanung und Robotersimulation zum Einsatz. Dadurch können Industriepartner unter anderem bei der Absicherung von Reorganisations- oder Investitionsprojekten in der Produktion unterstützt werden.

Auf Shopfloor-Ebene liegt der Fokus auf der Entwicklung und Umsetzung individueller Lösungen für die smarte Fabrik im Kontext von Industrie 4.0. Individuelle Lösungen für die Steuerung der Produktion von morgen gehören IT-basierte Betriebsdatenerfassungssysteme, die in Kombination mit modernster Ortungstechnologie zu einer Steigerung der Transparenz über den Produktionsprozess führen. Gleichzeitig wird eine schnelle und flexible Bereitstellung digitaler Informationen für den Mitarbeiter immer wichtiger. Um diese Ziele zu erreichen, werden Assistenzsysteme wie Datenbrillen, Tablets und andere Smart Devices eingesetzt.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten liegt im Bereich der ergonomischen Assistenzsysteme. Durch den Einsatz von Ergonomiesimulation und intelligenten Arbeitsplatzsystemen können Montageprozesse ergonomisch korrekt und effizient gestaltet werden. Außerdem werden innovative Produktionskonzepte entwickelt, die auf der Mensch-Roboter-Kollaboration basieren.

### Das ist neu:

Gruppenleiter Dr.-Ing. Jan Sender ist seit 2020 auch Abteilungsleiter für den Bereich Produktionssysteme und Logistik, der die Gruppen Unternehmen- und Produktionsorganisation, Automatisierungstechnik und Messen von Großstrukturen unter einem Dach vereint.

## LEISTUNGEN

### Fabrikplanung und Logistik – Digitale Fabrik

- Produktivitäts- und Potenzialstudien für Produktionssysteme
- Digitale Fabrikgestaltung mittels Materialfluss- und Kinematiksimulation zur Absicherung von Investitionsentscheidungen
- 3D-Layoutplanung in einer Virtual Reality Umgebung für Neuplanungen und Reorganisationsprojekte
- Optimierung von Produktions- und Logistiksystemen auf Basis von Lean Production Methoden

### Produktionsplanung und -steuerung – Industrie 4.0

- Gestaltung und Umsetzung intelligenter Algorithmen für die Produktionsplanung und -steuerung
- Entwicklung innovativer Soft- und Hardwarelösungen für ein flexibles Produktionsmanagements (Fertigungsleitstand, Störungsmanagement, etc.)
- Einführung digitaler Tracking und Tracing Systeme auf Basis von Auto-ID-Technologien (RFID, Ortung, etc.) zur lückenlosen Rückverfolgbarkeit von Aufträgen

### Ergonomie und Arbeitsgestaltung – Werker der Zukunft

- Ergonomiebewertung am Arbeitsplatz (u.a. Ergonomiesimulation)
- Realisierung innovativer Arbeitssysteme auf Basis der Mensch-Roboter-Kollaboration
- Entwicklung ergonomischer Arbeitsplatzsysteme sowie intelligenter Handhabungssysteme für das schwerelose Handhaben von Lasten



### Abteilungsleiter

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

## MENSCH-ROBOTERKOLLABORATION IN DER MECHANISCHEN FÜGETECHNIK



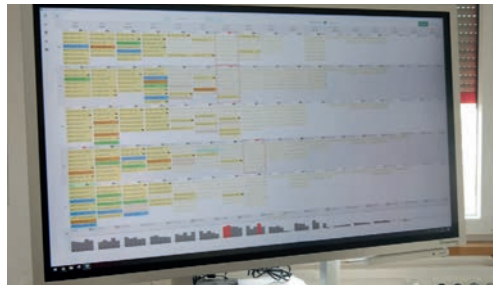
Im Zuge der Digitalisierung und Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit besteht ein hoher Bedarf an flexiblen Automatisierungslösungen, die für repetitive und belastende Handhabungsaufgaben eingesetzt werden. Aufgrund steigender Ansprüche an die Flexibilität

bei Losgröße 1 können vollautomatisierte Robotersysteme nicht wirtschaftlich eingesetzt werden. Mensch-Roboter-Kollaborationen (Cobots) ermöglichen hier innovative Lösungen. Durch die intelligente Sensorik entfällt der Bedarf von Sicherheitszäunen. So können adaptive, kompakte und mobile Roboterzellen umgesetzt werden. Die Stärken des Menschen (kognitive, motorische, sensorische Fähigkeiten) werden so mit denen des Cobots (Präzision, hohe Traglasten, hohe Einsatzzeiten) kombiniert, so dass Mitarbeiter entlastet und die Produktivität gesteigert werden. Ausführliche Informationen zu diesem Projekt: <https://bit.ly/3ioPFel>



## DIGITALISIERUNG IM HANDWERK

Trotz der enormen Bedeutung der Einhaltung festgelegter Termine für handwerkliche Betriebe wie bspw. Innenausbauer von Immobilien findet die Terminplanung weitestgehend analog statt. Generell wird derzeit im Handwerk das Potential der Digitalisierung oftmals nicht ausgeschöpft. Um dieses Optimierungspotential auszuschöpfen, entstand in Zusammenarbeit mit einem Treppenbauer aus Mecklenburg-Vorpommern ein System zur vollständig digitalen Montageplanung. Alle dafür relevanten



Daten stammen aus definierten Schnittstellen zu übergeordneten Produktionssystemen und der digitalen Datenerfassung auf den Baustellen. Mit der konsistenten Datenhaltung, systemgestützter Prozessstrukturen sowie der umgesetzten Rollenmodelle geht eine Transparenzsteigerung

des ganzheitlichen Planungsprozesses einher. Informationen zu diesem Projekt: <https://bit.ly/3iqLaA6>



## ASSISTENZSYSTEME IN DER MONTAGE BEI LOSGRÖSSE 1



Besonders in der Montage geringer Losgrößen bis hin zur Losgröße 1 sind Automatisierungsansätze oftmals unwirtschaftlich, so dass der Mensch aufgrund seiner Flexibilität zum Einsatz kommt. Für den reibungslosen sowie fehlerfreien Prozess und das Ziel der generellen Durchlaufzeitverkürzung werden Assistenzsysteme

benötigt. Dabei werden verschiedene Ansätze verfolgt. In einer geförderten Prozessinnovation entstand ein System zur visuellen Unterstützung sowie der prozessabhängigen Bereitstellung der zu verbauenden Komponente innerhalb des Schalttafelbaus. Dieses basiert auf der digitalen Verknüpfung der notwendigen Bauteile und Arbeitsanweisungen mit den jeweiligen Prozessschritten. Das Ergebnis sind eine Projektion zur visuellen Unterstützung, eine optimierte Materialbereitstellung sowie die ganzheitliche Prozessabbildung. Informationen zu diesem Projekt: <https://bit.ly/2BCyntN>







# AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

## AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen spielt die Automatisierung gerade im Kontext von Industrie 4.0 eine zentrale Rolle. Insbesondere bei der Fertigung von Großstrukturen bestehen die Herausforderungen in den geringen Losgrößen, den großen Werkstückabmessungen in Verbindung mit großen Fertigungstoleranzen von Halbzeugen. Beim Einsatz von Robotern in diesem Umfeld sind die Kosten der Roboterprogrammierung maßgebend. Aus diesem Grund beschäftigen sich unsere Experten mit dem Thema der automatischen Programmierung derartiger Systeme. Unsere Lösungen kommen in der maritimen Industrie erfolgreich zum Einsatz. Ihre Besonderheit besteht darin, dass sie auf der Auswertung von 3D-Sensordaten basieren und keine Anbindung an ein CAD/CAM-System erfordern. Neben der Programmierung sind oft auch die Hardware-Voraussetzungen für den Einsatz von Robotern in der maritimen Industrie nicht gegeben. Deshalb befasst sich das Team mit der Entwicklung und Realisierung von anwendungsspezifischen Handhabungssystemen und Endeffektoren für vielfältige Anwendungen. Dabei beschreiten wir unterschiedliche Wege. Unser Lösungsspektrum reicht von der klassischen Roboterzelle, über die Anwendung handelsüblicher Systeme in mobilen Roboterzellen bis hin zur vollständigen Entwicklung und Realisierung von anwendungs- und branchenspezifischen Groß- und Schwerlastrobotersystemen. Zunehmend an Gewicht gewinnt dabei der Einsatz von mobilen Robotersystemen, die den Einsatz unserer Robotertechnologien in neuen Branchen wie der Landwirtschaft ermöglichen. Wir arbeiten interdisziplinär eng mit den Fachabteilungen des Institutes zusammen.

### Das ist neu:

Ein staatlich geprüfter Techniker verstärkt als Mechatroniker die Gruppe in der prototypischen Umsetzung unserer Konzepte. Die Software SKM DCAM steht für die Offline-Programmierung unserer Roboterzelle für die Projektarbeit im Bereich von generativen Schweißprozessen zur Verfügung. Eine industrietaugliche 3D-Flächenscankamera der Cognex 3D-A5000 Serie erweitert unser KUKA KR240-Versuchsfeld.

## LEISTUNGEN

### Handhabungstechnik

- Entwicklung und Realisierung von Roboter- und Sonderkinematiken nach Kundenspezifikation
- Entwicklung von anwendungsspezifischen Endeffektoren und Vorrichtungen

### Steuerungs- und Regelungstechnik

- Entwicklung individueller Roboter- und Kransteuerungen
- Integration elektrischer Antriebssysteme
- Mess- und sensortechnische Lösungen für den industriellen Einsatz
- Prozessdatenverarbeitung und maschinelles Lernen

### Programmierung / Sensordatenverarbeitung

- Automatische Roboterprogrammierung
- Werkzeugkalibration und Referenzierung
- Adaptive Robotersteuerung

### Roboterapplikationen

- Im Bereich Fügen, Umformen und Generative Verfahren
- Konzepterstellung von Roboterzellen bis hin zum Sicherheitskonzept
- Auswahl und Integration der Werkzeuge und Sensorik
- Unterstützung bei der Realisierung

Informationen zur beruflichen Weiterbildung Grundlagen der Robotik finden Interessierte hier: <https://bit.ly/38GYPP6>



### Gruppenleiter

Dipl.-Ing. Steffen Dryba  
Telefon +49 381 49682-45  
[steffen.dryba@igp.fraunhofer.de](mailto:steffen.dryba@igp.fraunhofer.de)



## PASSROHR UND FLEXIROHR

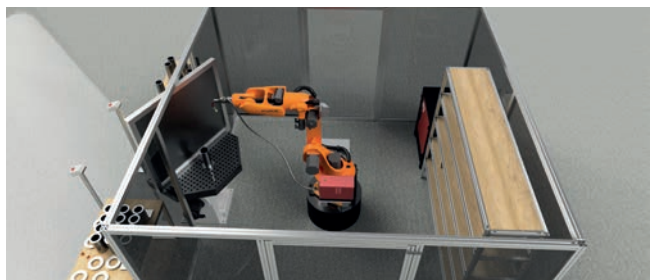


Das Unternehmen Hanseatic Rohr bietet für den maritimen Bereich sowohl im Neubau, auf der Werft oder für Reparaturen während des laufenden Schiffsbetriebs, einen umfassenden Service für Rohrleitungssysteme aller Art. Hierzu gehört auch der Austausch bzw. Neubau von Rohrleitungen. Ein Großteil dieser Leitungen besteht aus so genannten Passrohren, die dadurch gekennzeichnet sind, dass sie basierend auf der Lage der Flansche zueinander und der Einbausituation kundenspezifisch in Losgröße 1 gefertigt werden.

Der Herstellungsprozess dieser Passrohre erfolgt zurzeit in einer Reihe zeitintensiver Teilprozesse und überwiegend manuell. Das betrifft nicht nur die eigentliche Fertigung, sondern auch vorgelagerte Arbeitsschritte, wie etwa die Analyse der Einbausituation und der Entwurf der technischen Zeichnungen. Der erste Teilschritt ist in der Regel die Festlegung der Rohrleitungsgeometrie. Diese erfolgt bereits direkt vor Ort. Hier werden alle Maße sowie zusätzliche Fotos zur Dokumentation aufgenommen. Die Einbausituation ist häufig schwer einsehbar. Unter diesen Bedingungen ist es daher oft nur möglich, eine grobe Handskizze zu erstellen, welche zu einem späteren Zeitpunkt im Entwicklungsbüro erneut gezeichnet werden muss und als Datengrundlage für zwei parallelaufende Prozesse dient. Sie wird zum einen für die Qualitätssicherung in ein CAD-Tool eingepflegt und zum anderen ist sie Ausgangspunkt für den eigentlichen Fertigungsprozess.

Für den Fertigungsprozess wird das Rohr zuerst anhand dieser Skizze in die notwendigen Einzelteile zerlegt und die einzelnen Rohrsegmente für das Schweißen vorbereitet. Die einzelnen Rohrsegmente werden nun für das Schweißen vorbereitet. Hierbei erfolgen alle Fertigungsschritte vom Zuschnitt über die Nahtvorbereitung bis hin zum Schweißen manuell. Das so gefertigte Passrohr wird von einem Fachmann begutachtet und mit der CAD-Dokumentation verglichen. Gegebenenfalls werden Anpassungen oder Korrekturen vorgenommen. Somit entsteht zwar auf der einen Seite eine lange Prozesskette, welche aber auf der andern Seite, durch den sehr hohen manuellen Arbeitsanteil, hochflexibel auf unterschiedliche Rohrleitungen reagieren kann.

Ziel dieser Innovation ist es, diese Prozesskette zukünftig durch den gezielten Einsatz ausgewählter technischer Hilfsmittel zu verkürzen,



ohne die Flexibilität der Rohrfertigung zu beeinträchtigen. Durch den Einsatz einer anwendungsspezifischen Software zur Geometriaufnahme der Rohre, werden vorgelagerte Prozesse zusammengeführt und die Dokumentation vereinheitlicht. Mithilfe eines mobilen Endgerätes ermöglicht die Software bereits vor Ort eine Skizze mit allen erforderlichen Maßen und Einzelteilen zu erstellen. Zudem können damit Fotos aufgenommen, direkt der Rohrgeometrie zugeordnet und von der Software dokumentiert werden. Die auf diese Weise erstellten Daten werden bereits in diesem Schritt für das CAD-Tool vorbereitet, welches zukünftig nicht nur ein parallel laufender Prozess für die Qualitätskontrolle sein soll, sondern mit Hilfe eines Skriptes direkt in den Fertigungsprozess integriert ist. Die Modellierung der CAD-Modelle erfolgt automatisch und kann somit direkt für die Ableitung aller fertigungsrelevanten Daten verwendet werden.

Obwohl die Passrohrfertigung mit sehr kleinen Losgrößen bis hin zur Unikatfertigung erfolgt, lässt sie sich durch das eng definierte Produktspektrum und die sich häufig wiederholenden Prozessschritte sinnvoll teilautomatisieren. Einer dieser Fertigungsschritte ist das Schweißen der Rundbauteile. Durch die Größe der Bauteile und den mehrlagigen Schweißprozess, ist dieser Schritt, sofern er manuell ausgeführt wird, kostenintensiv. Durch die mittlerweile immer günstiger werdenden Robotersysteme können diese hier wirtschaftlich eingesetzt werden. Aus diesem Grund werden in dem Vorhaben ausgewählte Schweißprozesse im Sinne einer Roboterapplikation automatisiert. Die aus dem vorgelagerten Prozess und der Roboter-schweißzelle bestehende Prozesskette spart durch die Teilautomatisierung dem Kunden Zeit und somit Geld. Zudem wird durch die automatisch generierte Dokumentation langfristig die Qualität erhöht. Ausführliche Infos unter: <https://bit.ly/2NNOUxw>

# MESSEN VON GROSSSTRUKTUREN



## MESSEN VON GROSSTRUKTUREN

Die Entwicklungsgruppe Messen von Großstrukturen betrachtet Fragestellungen der effizienten Erfassung, Auswertung und Visualisierung von 3D-Messdaten im produktionstechnischen Umfeld. Ein breites Spektrum an Digitalisierungsmethoden für stationäre und mobile Anwendungen sowie ein interdisziplinäres Team bilden die Grundlage für innovative Lösungen auch unter schweren Bedingungen, z.B. dem Unterwasserbereich.

Der Einsatz modernster Messtechnik zur Erfassung der Form und Lage von Großstrukturen bildet die Basis für die anwendungsspezifische Entwicklung von Analyse- und Auswertungsverfahren geometrischer Daten. Der Forschungsschwerpunkt 3D-Datenerfassung entwickelt zusammen mit Industriepartnern Mess- und Qualitätssicherungskonzepte zur Erfassung des IST-Zustandes beliebiger Objekte. Hierbei erfolgt sowohl eine Qualifizierung von Messprozessen zur geometrischen Qualitätskontrolle als auch die Entwicklung der gesamten Prozesskette von der Datenerfassung, über eine geeignete Ergebnisdarstellung bis hin zur Rückführung der Information in den Fertigungsprozess.

Im Forschungsschwerpunkt Datenanalyse werden grundlegende Fragestellungen zur Interpretation von mehrdimensionalen Sensordaten behandelt. Im Vordergrund steht eine angepasste Softwareentwicklung für die automatische Analyse hochauflöser 3D-Punktwolken und zusätzlicher Datenquellen. Durch die anwendungsspezifischen Entwicklungen zur automatisierten Extraktion objektrelevanter Information aus 2D-, 3D- und mehrdimensionalen Daten werden Modellierungsverfahren entwickelt, Mess- und Auswerteprozesse automatisiert sowie Zustandsinformationen abgeleitet.

### Das ist neu:

Ausweitung der Kompetenzen und personelle Aufstockung im Bereich der Auswertung sowie Analyse von schallbasierten Sensorsystemen für die Anwendung bei Monitoringsystemen, Produktionsüberwachung und insbesondere in Kombination mit den vorhandenen Kompetenzen der geometrischen 3D-Messtechnik (Sensordatenfusion).

## LEISTUNGEN

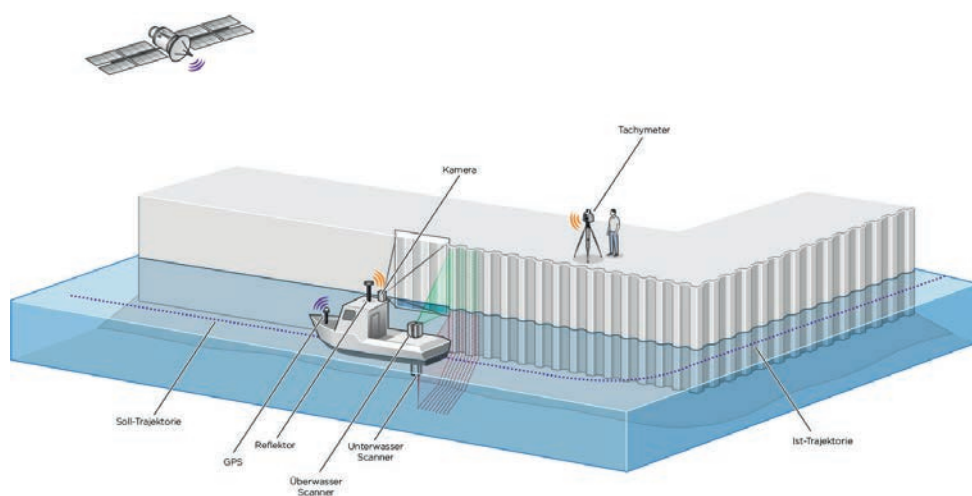
- Durchführung und Entwicklung von Methoden zur geometrischen Qualitätskontrolle sowie Steuerung von Fertigungsprozessen durch den Einsatz moderner 3D-Messverfahren
- Anforderungsspezifische Modellierung hochauflöser Punktwolken (Reverse Engineering)
- Analyse, Beratung und Konzeptionierung von Mess- und Prüfprozessen sowie darauf basierende Ableitung von Handlungsempfehlungen zur Integration der Ergebnisse
- Durchführung von 3D-Toleranzanalysen und Messfähigkeitsuntersuchungen
- Schaffung von Planungs- und Simulationsgrundlagen auf Basis von 2D- und 3D Messdaten sowie Datenmodellierung zur Onlineprogrammierung von Robotern
- Anwendungsspezifische Softwareentwicklung zur Datenauswertung, Analyse und Interpretation Punktwolken
- Entwicklung von Multisensorsystemen zur Erfassung und Interpretation von 3D-Daten sowie Integration zusätzlicher Informationsquellen
- Entwicklung von Komplettsystemen zur Überwachung und Interpretation des aktuellen Zustandes von Großstrukturen, Einzelbauteilen, Anlagen und Prozessen (Monitoring, Product Lifecycle Management, Building Information Modeling)



### Gruppenleiter

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

**3D-HYDROMAPPER – HYBRIDE 3D-BESTANDSDATENERFASSUNG & MODELLGESTÜTZTE PRÜFUNG VON VERKEHRSWASSERBAUWERKEN FÜR EIN NACHHALTIGES INFRASTRUKTUR-LIFECYCLE-MANAGEMENT**



Wasserseitige Über- und Unterwasser-Datenaufnahme eines Hafenbauwerkes mittels Multi-Sensor-System auf einer mobilen Trägerplattform. Grafik: dhp:i

Die alternde Infrastruktur der See- und Binnenschifffahrt muss regelmäßig geprüft werden. Eine solche Inspektion erfolgt durch Tauchingenieure, die die Bauwerke handnah prüfen. Durch eine automatisierte Prüfung können durch Verbesserung der Planbarkeit Personal- und Zeitaufwand erheblich reduziert werden. Das Ziel dieses Verbundprojektes ist, die weitestgehend automatisierte Datenerfassung, Schadenerkennung und Modellierung.

Zu diesem Zweck wird eine Plattform entwickelt, mit der die Bauwerksinspektion wasserseitig durchgeführt werden kann. Diese ist mit einem hybriden Multi-Sensor-System ausgerüstet, das qualitätsgesicherte und reproduzierbare Über- und Unterwasser-3D-Daten von Hafenbauwerken aufnimmt (siehe Abbildung 1). Auf Grundlage dieser flächenhaften Daten wird ein geometrisches Modell erstellt, das mit weiteren Informationen angereichert wird. Insbesondere die automatische Ableitung und Klassifizierung von Bauwerksschäden mittel Mustererkennungsmethoden und die Analyse der geometrischen Modellveränderungen über den zeitlichen Verlauf sind relevant.

Unter Verwendung dieses Modells kann das Bauwerk bewertet und entsprechende Maßnahmen können ergriffen werden. So kann der Hafenerbetreiber auf Grundlage dieser Ergebnisse den Ein-

satz der Tauchingenieure fokussieren und somit stark verkürzen. Dies steigert sowohl die Effizienz, als auch die Arbeitssicherheit. Durch die Erstellung und Fortschreibung der Bauwerksmodelle kann der Hafenerbetreiber die an die Bauwerksinspektion anschließenden Instandhaltungskonzepte und Bauleistungen transparent und betriebssicher gestalten. Somit können die Ausfallzeiten der Hafenanlagen und kostenintensive Änderungen im Bauprozess deutlich reduziert werden. Durch die vollständige Digitalisierung der Bauwerksdaten ist die Basis für erfolgreiches Life-Cycle-Management gelegt.

Zusammenfassend adressiert das Projekt die Entwicklung von IT-basierten Hard- und Softwarelösungen für die kombinierte 3D Aufnahme und Modellierung von Über- und Unterwasserbauwerken sowie für die Ableitung von Schadensklassifizierungen, die für das Life-Cycle-Engineering inklusive der Planung von Instandhaltungsmaßnahmen notwendig sind. Durch den hohen Automatisierungsgrad und die damit verbundene Steigerung der Verfügbarkeit des Umschlages ist für die Hafenerbetreiber mit erheblichen Kosten- und Zeitersparnissen zu rechnen. Ausführliche Informationen zu diesem Projekt: <https://bit.ly/38nnvfj>





# **OWSplus – SCHWIMMENDE WINDPARKS**



## SCHWIMMENDE WINDPARKS: FRAUNHOFER IGP ALS PARTNER IM PROJEKT OWSplus – FLOATING OFFSHORE WIND SOLUTIONS

**Wie ganze Offshore-Windparks Schwimmen „lernen“, damit beschäftigen sich ab sofort 14 Bündnispartner aus Wirtschaft und Wissenschaft in MV. Das durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung und das Förderprogramm Innovative regionale Wachstumskerne geförderte Projekt OWSplus nahm mit dem offiziellen Kick-off am Fraunhofer IGP Rostock Ende September 2019 Fahrt auf.**

Die beteiligten Partner haben sich dabei kein geringeres Ziel gesetzt, als die nächste Stufe der Evolution im Bereich der regenerativen Stromerzeugung zu erreichen. Nicht überall im Meer kann einfach ein Windpark errichtet werden. Neben politischen Interessenlagen und umweltschutzrechtlichen Gesichtspunkten beeinflussen ozeanografische und geologische Aspekte die Erschließung. Wassertiefen von mehr als 60 Metern machen es unmöglich, feststehende Strukturen zu installieren. Bislang gibt es einige wenige Konzepte für schwimmende Unterstrukturen - diese sind jedoch nicht industriereif und / oder nicht wirtschaftlich tragfähig. Das Projekt OWS plus möchte Strukturen schaffen, die eine Serienfertigung der Komponenten ermöglichen.



Alle Projektpartner beim Kick-Off Ende September 2019. Foto: Fraunhofer IGP Rostock

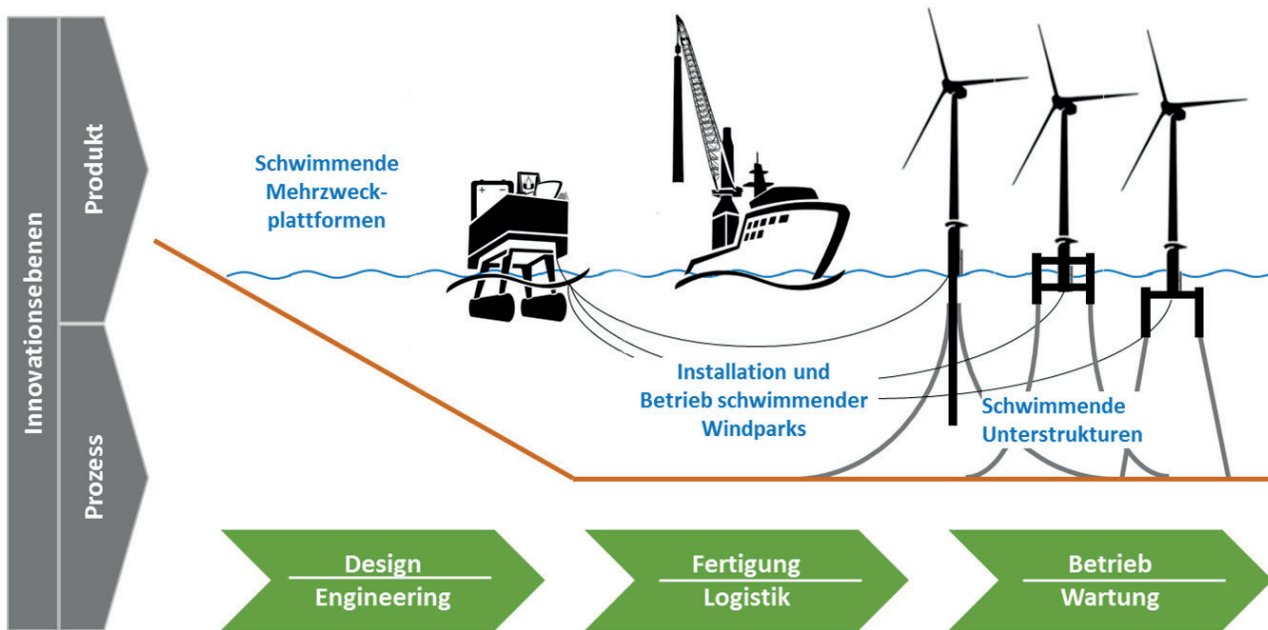
Nicht nur Windräder sollen zum Schwimmen gebracht werden. Auch so genannte „Transformer Stationen“ sollen in Zukunft „floaten“ oder gar abtauchen. Diese Umspannplattformen übernehmen die Übertragung der elektrischen Energie zum Festland. Unter anderem reduzieren sie den Energieverlust. Sie ermöglichen damit die Energieübertragung über große Distanzen. Die Systemgrenzen sollen dabei auch bei großer Küstentfernung von 900 Megawatt auf 1600 Megawatt angehoben werden.

Ein weiterer Punkt ist die Wartung und Installation der schwimmenden Anlagen. Sie sollen angepasst werden, auch an Umgebungen, die nicht über die entsprechende Technik bzw. maritime Infrastruktur verfügen. Es sollen praktikable Lösungen für Transport und Installation schwimmender Offshore-Technik sowie sinnvolle Betriebs- und Wartungskonzepte geschaffen werden.

### Fraunhofer IGP bearbeitet drei Teilprojekte

Die Fraunhofer-Einrichtung für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP ist eine von zwei Forschungseinrichtungen, die sich am Projekt beteiligen. Die Wissenschaftler des Fraunhofer IGP forschen in drei Teilprojekten unter anderem zur Entwicklung schwingfester, isolierter Tragstrukturen für elektrische Anlagen und zum Korrosionsschutz der schwimmenden Mehrzweckplattformen oder liefern die messtechnische Unterwasserstrukturanalyse von schwimmenden Windparks. „Wir freuen uns sehr, dass wir an diesem großen Projekt mitwirken dürfen. Wir wollen mit unserer Arbeit einen notwendigen Beitrag leisten, um den Strom aus Offshore-Wind wettbewerbsfähiger zu machen.“, erklärt Dr.-Ing. Michael Irmer. „Wir werden in den kommenden drei Jahren Lösungen entwickeln können, die sowohl die Verfügbarkeit von schwimmenden Windenergieanla-





Ziel des Projektes ist es, Windparks zum schwimmen zu bringen. Grafik: OWSplus

gen als auch die Leistungsfähigkeit von schwimmenden Umspannplattformen signifikant steigern. Mit OWSplus gehen wir einen wichtigen Schritt in Richtung verlässliche und bezahlbare erneuerbare Energie", so der Wissenschaftler.

Das Gesamtvolumen für OWSplus beträgt ca. 28 Millionen Euro. Das Projekt ist in drei Verbundprojekte aufgespalten: Verbundprojekt 1 Schwimmende Unterstrukturen, Verbundprojekt 2 Schwimmende Mehrzweckplattformen und Verbundprojekt 3 Installation und Wartung schwimmender Windparks. Zu den Bündnispartnern des Projektes gehören 12 Unternehmen und zwei wissenschaftliche Einrichtungen. Alle Partner verfügen über langjährige Erfahrungen in der maritimen Industrie bzw. besonders im Offshore-Bereich. OWSplus hat zunächst eine Laufzeit von drei Jahren.

#### Das Fraunhofer IGP bearbeitet folgende Teilprojekte im Wachstumskern OWSplus:

Teilprojekt 1:

Methoden zur simulationsgestützten Planung von verteilten Zwei-Produkt-Matrix-Fertigungsstätten auf Basis von Echtzeit-

daten

Teilprojekt 2.1: Entwicklung schwingfester, isolierter Tragstrukturen für elektrische Anlagen

Teilprojekt 2.2: Entwicklung einer Vorlegetechnologie für den automatisierten Korrosionsschutz von schwimmenden Mehrzweckplattformen

Teilprojekt 3.1: Digitale Technologieentwicklungen für das ausrüstungsbezogene Installationsmanagement

Teilprojekt 3.2: Messtechnische Unterwasserstrukturanalyse von schwimmenden Windparks

#### Projektleitung

Dr.-Ing. Michael Imer

Projektverantwortlicher

Tel.: +49 381 49682 – 222

Mail: michael.imer@igp.fraunhofer.de

www.igp.fraunhofer.de



Ausführliche Informationen zum Projekt und seinen Teilprojekten unter: <https://bit.ly/3iymSV1> oder einfach den Barcode scannen.

# KARRIERE – DER WEG ZU UNS!



INFORMATIONEN FÜR BERUFSEINSTEIGERINNEN UND BERUFSEINSTEIGER UND BERUFSERFAHRENE

**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 Wirtschaftsunternehmen sowie dem Austausch mit 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.

Informieren Sie sich ganz einfach über Ihre Karriere am Fraunhofer IGP in Rostock unter:

Personalmanagerin

Melanie Gragert  
Telefon +49 381 49682-221  
melanie.gragert@igp.fraunhofer.de

[www.igp.fraunhofer.de/de/karriere](http://www.igp.fraunhofer.de/de/karriere)

INFORMATIONEN FÜR STUDIERENDE SOWIE SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER

**Du suchst mehr als nur einen Studentenjob!** 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. 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.

**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.

Informiere Dich ganz einfach über Deine Karriere am Fraunhofer IGP in Rostock unter:



Personalmanagerin

Claudia Bäcker  
Telefon +49 381 49682-381  
claudia.baecker@igp.fraunhofer.de



Unsere Technische Mitarbeiterin Maria Schur an  
ihrem Arbeitsplatz im Labor der Mechanischen  
Verbindungstechnik. Foto: Fraunhofer IGP Rostock

## MARIA SCHUR RÄUMT AUF – MIT KLISCHEES: ALS TECHNISCHE MITARBEITERIN BRINGT SIE FRISCHEN WIND INS LABOR

**Fraunhofer-Mitarbeiterin Maria Schur ist eine von elf technisch-wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen am Fraunhofer IGP in Rostock. In ihrer Arbeitsgruppe ist sie noch die einzige Frau – für die Zukunft wünscht sie sich mehr weibliche Unterstützung.**

Maria Schur ist seit Ende 2018 am Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP tätig. Die 25-jährige Rostockerin ist gelernte Kfz-Mechatronikerin. Ihr Technik-Interesse liegt in der Familie. „Mein Vater ist Heizungssanitär- und Lüftungmeister. Wir haben schon immer alte Autos gefahren. Die sind dann auch mal kaputtgegangen. Mein Vater hat die Autos selbst repariert. Ich wollte immer wissen, wie das funktioniert. Wir haben alles gemeinsam repariert – egal, was Zuhause kaputtgegangen ist“, erklärt Maria. Nach einem Praktikum in einer Kfz-Werkstatt stand ihr Entschluss fest: Maria machte ihre Ausbildung zur Kfz-Mechatronikerin. „In meinem Ausbildungsjahrgang waren wir nur drei Frauen“, erinnert sie sich. „Meine Kollegen in der Werkstatt waren am Anfang schon sehr skeptisch und ich musste ihnen beweisen, dass ich genauso mit anpacken kann wie sie.“ Maria ist Technische Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe Mechanische Verbindungstechnik am Fraunhofer IGP. Sie ist die einzige Frau in ihrer Gruppe, aber sie ist nicht die einzige Mitarbeiterin im technisch-wissenschaftlichen Bereich am Fraunhofer IGP.

### Die Zahl der Wissenschaftlerinnen steigt stetig

Die Mechatronikerin ist eine von vier technischen Mitarbeiterinnen und sieben Ingenieurinnen. Diesen elf Mitarbeiterinnen stehen mehr als 60 wissenschaftliche und technische Mitarbeiter gegenüber. Doch am weiblichen Nachwuchs im Bereich Maschinenbau wird gearbeitet: „Zurzeit sind bei uns acht Studentinnen außerhalb der Verwaltung als wissenschaftliche Hilfskräfte tätig. Diese Zahl möchten wir gerne weiter erhöhen und daher alle forschungsinter-

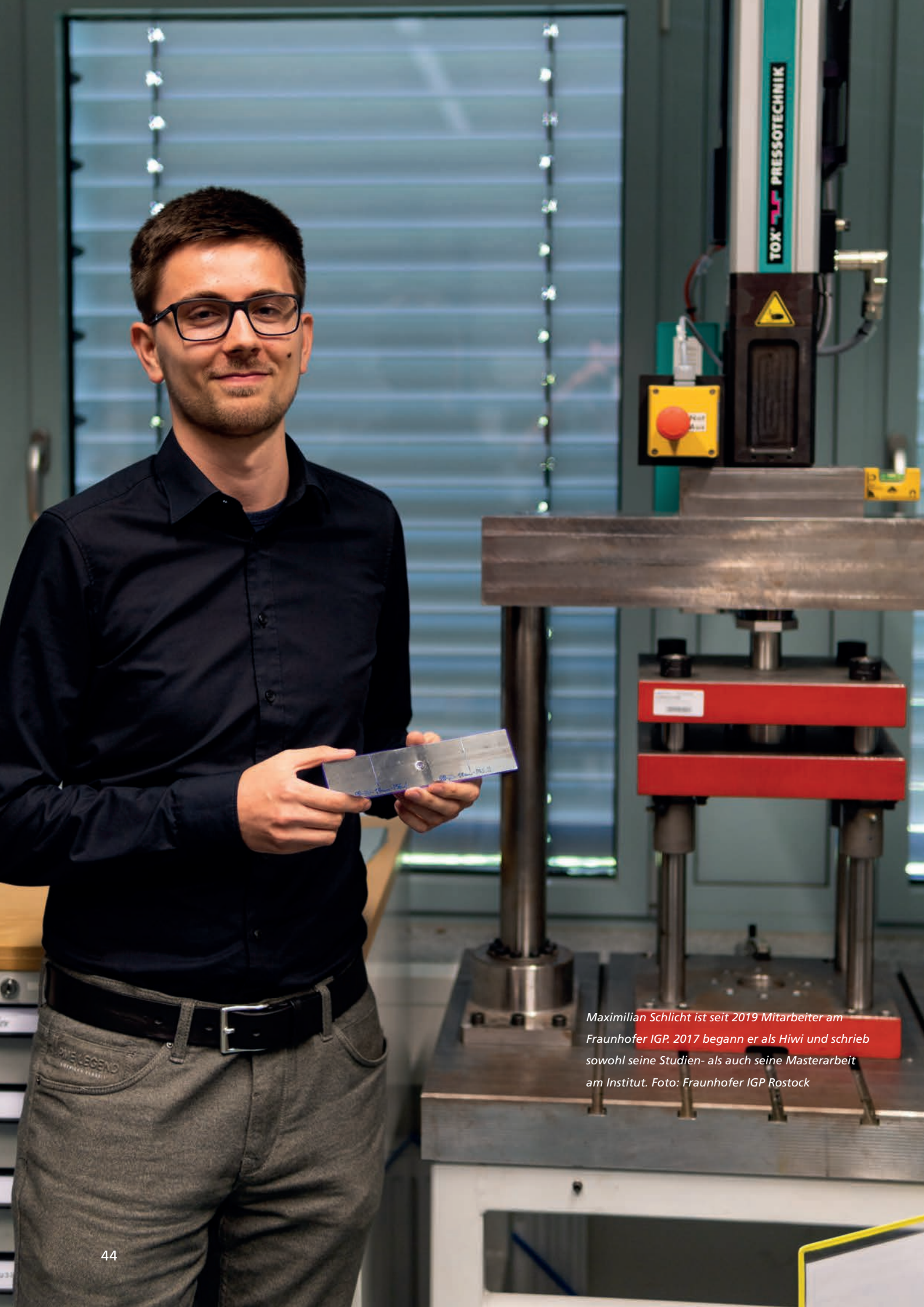
teressierten Studierenden aus den MINT-Bereichen ermuntern, sich aktiv bei uns zu bewerben“, erklärt Personalmanagerin Claudia Bäcker.

### Ein abwechslungsreiches Aufgabenfeld

„Ich komme mit meinen Kollegen sehr gut klar. Die Arbeit hier ist auf jeden Fall etwas ganz Anderes als in der Autowerkstatt“, freut sich Maria. Sie ist in der Gruppe für das Labor verantwortlich. Ihre Stelle wurde 2018 neu geschaffen: „Ich hatte am Anfang ganz schön viel zu tun, Ordnung und Übersicht ins Labor zu bringen. Die Arbeit ist auf jeden Fall sehr abwechslungsreich. Ich bereite Versuche vor. Ich muss mich mit Normen und Vorschriften beschäftigen, übernehme auch administrative Aufgaben. Ich kann und muss mich weiterbilden. Langweilig wird es nicht.“ Die Rostockerin schätzt den guten Zusammenhalt im Kollegium und dass sie frei und vor allem selbstständig arbeiten kann. Im Oktober 2020 beginnt Maria mit einer Fortbildung zur staatlich geprüften Technikerin – mit Unterstützung vom Fraunhofer IGP.

### Aus Berufsanfängerinnen werden Fachexpertinnen

Verwaltungsleiterin Lisa Knaack begann ihre Karriere am Institut als Ingenieurin und freut sich über die steigende Zahl der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen: „Als ich 2012 beim Fraunhofer IGP angefangen habe, war ich die erste wissenschaftliche Mitarbeiterin am Standort in Rostock. Seitdem hat sich die Anzahl an Wissenschaftlerinnen stetig gesteigert und aus den jungen Berufsanfängerinnen sind Fachexpertinnen gewonnen, die Ihren männlichen Kollegen in Nichts nachstehen.“ Die Fraunhofer-Gesellschaft unterstützt mit Programmen wie „Talenta“ und „speed up“ gezielt die Förderung von Wissenschaftlerinnen. Das Fraunhofer IGP wird sich auch in Zukunft aktiv engagieren, um Schülerinnen und Schüler für einen Einstieg in die Wissenschaft zu begeistern.



*Maximilian Schlicht ist seit 2019 Mitarbeiter am Fraunhofer IGP. 2017 begann er als Hiwi und schrieb sowohl seine Studien- als auch seine Masterarbeit am Institut. Foto: Fraunhofer IGP Rostock*

## MAXIMILIAN SCHLICHT – UNSER SIMULANT FÜR ALLE FÄLLE: VOM STUDENTENJOB ZUM WISSENSCHAFTLER

**Maximilian Schlicht arbeitet seit 1. Januar 2019 am Fraunhofer IGP als wissenschaftlicher Mitarbeiter. 2017 begann er als studentische Hilfskraft in der Gruppe Umformtechnisches Fügen und Formgeben. Max simuliert Fügeprozesse – und das mit viel Herzblut.**

„Wir sind aktuell dabei, verschiedene Fügeprozesse zu simulieren. Damit man sehen kann, wie gut dieses doch recht abstrakte Konstrukt der Simulation die Realität überhaupt abbildet“, erklärt Max stark vereinfacht einen sehr komplexen Teil seiner Arbeit. Der Schweriner begann 2013 sein Maschinenbaustudium an der Universität Rostock. Als Schüler musste er sich einmal als Projektarbeit Gedanken über seine berufliche Zukunft machen. „Ein Freund von mir war damals schon auf Maschinenbau festgelegt. Ich fand das ganz interessant und ich habe dann auch meine Mappe und meinen Vortrag dazu vorbereitet. Er studiert heute Chemie. Ich bin beim Maschinenbau geblieben. Und ich habe bis jetzt keine bessere Alternative zum Maschinenbau gefunden“, schmunzelt er.

### Ein Nebenjob, der auch beruflich voranbringt

Als er einen Nebenjob sucht, wird er dank einer Kommilitonin auf das Fraunhofer IGP aufmerksam. „Sie erzählte von ihrem Hiwi-Job in der Klebtechnik. Das war perfekt. Ich wollte einen Studentenjob, bei dem ich schon während des Studiums Berufserfahrung sammeln konnte. Ich habe mich bei meiner jetzigen Gruppe beworben – damals noch die mechanische Füge-technik. Und es hat geklappt.“

In der Folge schrieb Max auch seine Studienarbeit und seine Masterarbeit am Fraunhofer IGP. Thema der Arbeit: „Numerische Simulation des Installationsprozesses von Vollstanznieten mit variierenden Geometrie- und Werkstoffkonzepten“. Die schrieb er mit ein paar Wochen weniger Zeitpolster als vorge-

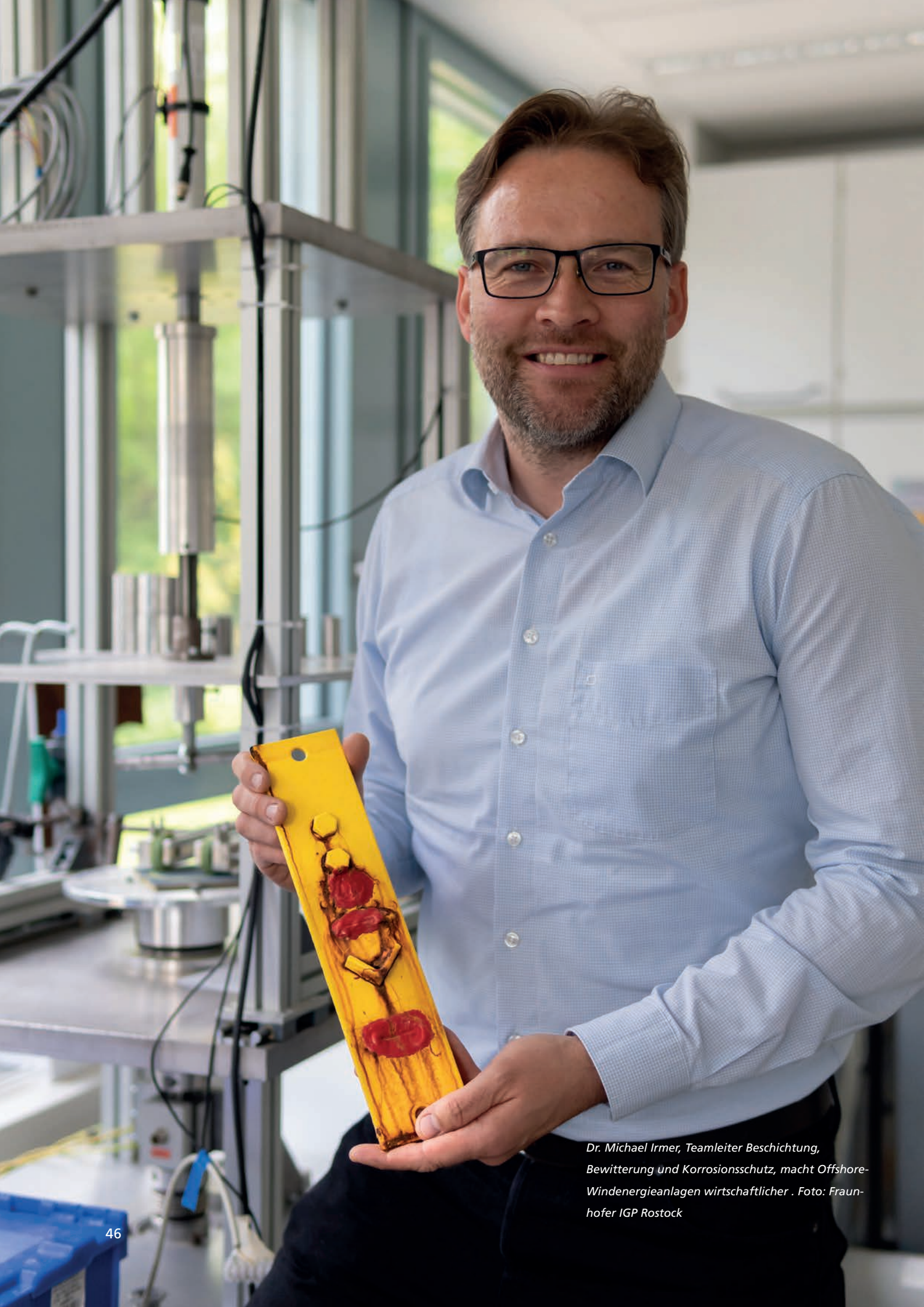
sehen. Denn er brauchte genug Zeit, um sich auf eine ausgeschriebene Stelle als wissenschaftlicher Mitarbeiter zu bewerben, die ab 1. Januar 2019 besetzt werden sollte. „Ich habe meine Arbeit Ende November 2018 verteidigt, und dann musste ich schnell eine Bewerbung schreiben.“ Er bekam den Job.

### Was geht ab in der Fügezone?

Das Thema für die Promotion steht noch nicht fest. Es soll aber auf jeden Fall in Richtung Simulation gehen. Im Moment arbeitet Max mit im Projekt „Reibungsbasierte Rissinitiierung“, das auch schon auf Seite 18 vorgestellt wurde. „Der Vorteil einer Simulation ist – wenn man ihr auch vertraut – dass man Erkenntnisse gewinnt, die man so nicht messen kann. Es ist zum Beispiel im aktuellen Projekt schwierig zu sehen, was da in der Fügezone so abgeht. Hier versuchen wir uns mit der Simulation zu helfen. So können wir sehen, was zwischen den Blechen passiert, wenn sie gefügt werden.“

### Fraunhofer als Bindeglied zwischen Uni und Industrie

Seinen Schritt von der Uni direkt zu Fraunhofer nach dem Studium hat er noch nicht bereut. Während des Studiums wohnte Max zusammen mit einem Physiker und einem Chemiker – eine kleine Nerd-WG. Beide ehemaligen Mitbewohner und sehr guten Freunde promovieren nun auch. „Sie haben jedoch viel weniger Zeit als wir. Das hier ist deutlich komfortabler. Ich habe viel mit Freunden darüber gesprochen, die direkt in die Industrie gegangen sind. Ich denke, dass Fraunhofer auf jeden Fall ein gutes Sprungbrett ist. Die Fraunhofer-Gesellschaft selbst versteht sich als Übergang zwischen Universität und Industrie. Man kann sehr gut vielseitige Kontakte in die Industrie knüpfen und selbst wenn man am Ende nicht promoviert, ist Fraunhofer in meinen Augen eine sehr gute Referenz im Lebenslauf. Ich sammle so viel Erfahrung in der Projektarbeit.“



*Dr. Michael Irmer, Teamleiter Beschichtung, Bewitterung und Korrosionsschutz, macht Offshore-Windenergieanlagen wirtschaftlicher . Foto: Fraunhofer IGP Rostock*



## DR. MICHAEL IRMER IST SEIT 2007 AM FRAUNHOFER IGP – UND GEHÖRT DAMIT EIGENTLICH SCHON ZUM INVENTAR

**Seine Fraunhofer Karriere begann der gebürtige Rostocker als studentische Hilfskraft, damals war das Institut noch ein Anwendungszentrum (AGP). Heute ist Dr. Irmer Leiter des Teams Beschichtung, Bewitterung und Korrosionsschutz in der Abteilung Neue Werkstoffe und Verfahren.**

Offshore-Windkraftanlagen waren nicht seine erste Leidenschaft. „Eigentlich wollte ich in die Automobil-Industrie. Ich habe 2009/2010 ein Praktikum bei Daimler in Berlin gemacht. Dort hätte ich auch meine Diplom-Arbeit schreiben können, nur standen die Chancen für eine Übernahme zu dieser Zeit schlecht“, erklärt Dr. Irmer. Davor war Michael seit September 2007 als Hiwi am Fraunhofer AGP beschäftigt. An der Universität Rostock studierte er Wirtschaftsingenieurwesen zusätzlich zu seinem Job als Nachtportier in einem Hotel kam die Arbeit im Anwendungszentrum in der Mechanischen Fügetechnik. „Damals stand nur das Technikum mit den Büros an der Halle“, erinnert er sich. Anstelle der Diplomarbeit bei Daimler fragte Michael bei seinem alten Arbeitgeber nach und schrieb die Diplomarbeit in Rostock am AGP. Sein Thema: „Entwicklung eines Konzepts zur strategischen Ausrichtung einer Forschungseinrichtung in MV im Bereich Windenergie“. Hier klappte es auch mit der Übernahme.

### Wechsel in den Bereich Klebtechnik

Am 1. Januar 2011 wurde Michael Mitarbeiter des Fraunhofer AGP. Er wechselte von der Mechanischen Fügetechnik zur Klebtechnik. Gruppenleiter Dr. Nikolai Glück hatte zu dieser Zeit das Forschungsvorhaben POLAR auf dem Schreibtisch und fragte: „Hast Du nicht Lust dich mit dem Thema Korrosion zu beschäftigen?“. Schmunzelnd erzählt Michael heute: „Davon hatte ich gar keine Ahnung. Ich glaube, es gab im ganzen Studium eine einzige Vorlesung, die sich mit Korrosion beschäftigt hatte. Ich habe die Herausforderung aber gerne angenommen. Nikolai hat

mir die Antragsunterlagen auf den Tisch gelegt, mir seine Unterstützung zugesagt und dann ging es los!“ Dem Thema Korrosion und Offshore-Windenergie ist Michael bis heute treu geblieben. 2019 promovierte er erfolgreich zum Thema „Einfluss mechanischer Beanspruchung auf die verbleibende Korrosionsschutzwirkung von mehrschichtigen organischen Beschichtungssystemen am Beispiel von Offshore-Windenergieanlagen“.

### Korrosionsschutz – auch in Zukunft ein wichtiges Thema

Die Korrosion hat einen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit von Offshore-Windenergieanlagen „Korrosion ist immer mit hohen Kosten verbunden. Ich bin ein großer Freund von Offshore-Windenergie. Sie muss einfach noch günstiger werden. Ein Ansatzpunkt dafür ist es, Korrosionsschäden zu vermeiden beziehungsweise die Reparaturen so optimal wie möglich zu gestalten. Der Energiegewinnung mit Offshore-Windenergieanlagen gehört die Zukunft. Mit den Ergebnissen meiner Arbeit können sie noch wettbewerbsfähiger werden“, erläutert Michael.

### Viel Raum zur Entfaltung und ein tolles Team

Traurig, dass er nicht doch in der Automobilindustrie gelandet ist, war der Rostocker nie. „Von Freunden, die in diesem Bereich arbeiten, weiß ich, dass man sehr spezialisiert arbeitet. Bei Fraunhofer kann man sich deutlich freier entfalten und sich die Aufgaben frei zusammenstellen. Die Fraunhofer-Gesellschaft ermöglicht es mir, meine Stärken zu erkennen, diese zu fördern. Ich habe so die Chance, meine Kompetenzen permanent auszubauen und mich gezielt fortzubilden.“

Michael leitet ein sehr junges Team und freut sich auf zukünftige Aufgaben am Fraunhofer IGP: „Wir sind ein sehr gutes Team. Wir sind sehr motiviert und haben Bock! Wir wollen in Zukunft auf jeden Fall noch wachsen.“

# VERBÜNDE, ALLIANZEN UND GREMIENARBEIT

---

## Fraunhofer-Verbund Produktion

---

Der Fraunhofer-Verbund Produktion ist ein Forschungs- und Entwicklungspartner für das produzierende Gewerbe. Mehr als 2.200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus acht Instituten und drei Fraunhofer-Einrichtungen stellen ihr Wissen und ihre Erfahrungen zur Verfügung.

Unter Nutzung der neusten Erkenntnisse aus Produktions- und Ingenieurwissenschaften sowie der Informatik bietet der Fraunhofer-Verbund Produktion ein Leistungsspektrum an, welches den gesamten Produktlebenszyklus bzw. die gesamte Wertschöpfungskette umfasst. Forschung und Industrie sind hier eng und interdisziplinär vernetzt. [www.produktion.fraunhofer.de](http://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 den Kunden angeboten werden können. [www.verkehr.fraunhofer.de](http://www.verkehr.fraunhofer.de)

---

## Gremienarbeit

---

### Forschungsvereinigung Schiffbau und Meerestechnik e.V.

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge – Mitglied des Technischen Beirates  
Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel – Mitglied im technisch-wissenschaftlichen Ausschuss

### Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V.

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel – Vorsitzender des Landesverbandes M-V; Vorsitzender des Ausschusses der Landesverbände; Stellvertretender DVS-Präsident

### Forschungsvereinigung für Stahlanwendung e.V. (FOSTA)

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

### Maritime Allianz Ostseeregion e.V.

Dr.-Ing. J. Sender – Vorsitzender

### Kooperationsverbund RIC MAZA MV e. V.

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

### Technologie- & Innovationskreis Wirtschaft/Wissenschaft M-V

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

### Wissenschaftliche Gesellschaft für

### Montage-Handhabungstechnik-Industrieroboter

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

### Arbeitskreis XXL-Produkte

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge – Mitglied

### Deutsches Institut für Bautechnik

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

### Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V.

Dr.-Ing. C. Blunk, M.Sc. M. Schwarz – Mitglied – Gemeinschaftsausschuss DVS / EFB AGMF3/V10.3 Mechanisches Fügen – Blindnieten und Schließringbolzen

Dr.-Ing. C. Denkert – Stellvertretender Obmann/Schriftführer – Gemeinschaftsausschuss DVS / EFB AGMF4/V10.4 Mechanisches Fügen – Funktionselemente

Dr.-Ing. C. Denkert – Mitglied – Gemeinschaftsausschuss DVS / EFB AGMF7/V10.7 Mechanisches Fügen – Konstruktion und Berechnung

Dipl.-Ing. M. Dörre – Mitglied – Gemeinschaftsausschuss DVS / EFB AGMF4/V10.4 Mechanisches Fügen – Funktionselemente

M. Sc. R. Staschko – Mitglied – Gemeinschaftsausschuss DVS / EFB AG MF1/V10.1 Mechanisches Fügen – Stanznieten

Prof. Dr.-Ing. Ralf Glienke Stellvertretender Obmann Gemein-

schaftsausschuss DVS / EFB AGMF3/V10.3 Mechanisches Fügen – Blindnieten und Schließringbolzen

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

Dr.-Ing. M. Irmer – Mitglied

**Hanse Aerospace e.V., Hamburg**

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

**REFA Landesverband Mecklenburg-Vorpommern e.V.**

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

**Schiffbautechnische Gesellschaft**

Prof. Dr.-Ing. M.-Ch. Wanner – Leiter der FA Arbeitsorganisation und Fertigungstechnik sowie Mitglied des Technisch-Wissenschaftlichen Beirates

**DVS Ausschuss für Technik**

Dr.-Ing. A. Gericke, M.Sc. O. Brätz – Mitglied – AG V 2.5 Unterpulver- und Elektroschlackeschweißen

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel, M.Sc. O. Brätz, M.Sc. B. Ripsch – Mitglied – AG V 4 Unterwassertechnik

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel, Dr.-Ing. A. Gericke – Mitglied – AG A 6.1 Schweißen im Schiffbau und in der Meerestechnik – Schweißverfahren, Fertigung

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel, Dr.-Ing. A. Gericke – Mitglied – AG A 6.2 Schweißen im Schiffbau und in der Meerestechnik – Schäden an schiffbaulichen Schweißkonstruktionen

Dr.-Ing. N. Glück – Mitglied – DVS-Fachausschuss 11 Fügen von Kunststoffen; DVS-Arbeitsgruppe AG W 4.14 Fügen von endlos Faser-Kunststoff-Verbunden

**Forschungsvereinigung des DVS**

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel, Dr.-Ing. A. Gericke Mitglied – FA 03 Lichtbogenschweißen

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel, M.Sc. P. Andreatza, Dr.-Ing. A. Gericke – Mitglied – FA 07 Löten

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel, M.Sc. O. Brätz, M.Sc., B. Ripsch – Mitglied – FA V4 Unterwassertechnik

**Working Groups of the International Institute of Welding**

M.Sc. O. Brätz – Mitglied – IIW Commission II Arc Welding and Filler Metals

Dr.-Ing. A. Gericke Mitglied – IIW Commission XIII Working

Group 2 Techniques for improving the fatigue strength of welded components and structures; IIW Commission XII

Arc Welding Processes and Production Systems

**WIND ENERGY NETWORK e.V.**

Dr.-Ing. Nikolai Glück – Revisor für 2019

-----  
**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**

Dr.-Ing. N. Glück – 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 2019

## DISSERTATIONEN

- Denkert, Christian: **Bemessung und Montage umformtechnisch ins Blech eingebrachter Gewindeträger.** Universität Rostock: 2019
- Irmer, Michael: **Einfluss mechanischer Beanspruchung auf die verbleibende Korrosionsschutzwirkung von mehrschichtigen organischen Beschichtungssystemen am Beispiel von Offshore-Windenergieanlagen.** Universität Rostock: 2019
- Ambrosat, Tina; Geist, Michael; Gierschner, Fabian; Knaack, Lisa: Vorhabensbezeichnung: **Verbundprojekt: FINISH – Exakte und schnelle Geometrieerfassung sowie Datenauswertung von Schiffsoberflächen für effiziente Beschichtungsprozesse.** Hannover: Technische Informationsbibliothek Universitätsbibliothek Hannover 2019
- Blumentritt, Benjamin; Flügge, Wilko; Gatzke, Johannes; Glück, Nikolai: **Entwicklung eines Verfahrens zum Prozesssicheren Kleben von Halterungen unter Wasser.** In: IGF 19.493 B – DVS V 4.017 – Schlussbericht. Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e.V. des DVS. Düsseldorf: 2019, S. 1- 44
- Brätz, Oliver: **Optimierung des Tragverhaltens unter Wasser gefügter Bolzenschweißverbindungen großer Dimensionen für Reparatur- und Instandhaltungsmaßnahmen.** In: IGF 19.210 B DVS V4.018-Schlussbericht. Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e.V. des DVS. Düsseldorf: 2019, S. 1-108
- Ebert, Andreas; Glienke, Ralf: **Execution and reliability of slip-resistant connections for steel structures using CS and SS.** In: RFCS-Project Final Report, Grant Agreement RFSR-CT-2014-00024. 2019
- Eggert, Martin: **Schlussbericht zum Projekt: OWSMV – Offshore Wind Solution Mecklenburg-Vorpommern.** 2019
- Fischer, Anne: **Schiffbauliche Unikatproduktion mit Erweiterter Realität (SUPER).** 2019
- Fuchs, Norman; Nehls, Thomas; Nowak, Karina; Schlicht, Maximilian: **Fügen von Strukturbau-**
- teilen aus hochfesten Aluminiumknetlegierungen durch Vollstanznieten aus höchstfesten Aluminiumlegierungen (Aluminium- Vollstanznieten).** In: wvmetalle. Wirtschafts Vereinigung Metalle. 2019
- Holleitner, Felix; Kappis, Lukas: **Charakterisierung des Einflusses mechanischer Fügeverbindungen auf das Dämpfungsverhalten zusammengesetzter stahlbaulicher Tragwerkstrukturen.** In: EFB- Forschungsbericht Nr. 519. EFB Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V. Hannover : 2019, S. 1-158
- Schmidt, Stefan: **Tragfähigkeitserhöhung von geklebten FKV- und Multi-Material-Verbindungen durch optimierte Gestaltung und Fertigung der FKV- Fügeleitwerkstoffe.** In: IGF 19.212 BR-DVS 11.060 – Schlussbericht. Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e.V. des DVS. Hannover: 2019, S. 1-175
- Staschko, Robert: **Modellierungsstrategie zur anwendungsgerechten Simulation stanzender Fügeverfahren bei FVK- Hybridstrukturen.** In: EFB- Forschungsbericht Nr. 515. EFB Europäische Forschungs-
- gesellschaft für Blechverarbeitung e.V. 2019, S. 1-132
- ## BEITRÄGE IN TAGUNGS- UND SAMMELBÄNDEN
- Banaschik, Richard: **Schweißmetallurgische Untersuchung des Elektroschlacke-Kanalschweißens zur Qualifizierung für stahlbauliche Anwendungen im Dickblechbereich.** In: DVS Congress 2019/Große Schweißtechnische Tagung. DVS-Berichte Band 355. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2019, S. 318-326
- Beuss, Florian: **Ergonomics Simulation in Aircraft Manufacturing – Methods and Potentials.** In: 52nd CIRP Conference on Manufacturing Systems. Procedia CIRP Heft Nr. 81. Elsevier Ltd. 2019, S. 742-746
- Blumentritt, Benjamin: **Development of a procedure for process-reliable bonding of supports under water.** In: 1st international Conference on Adhesion in Aqueous Media - From Biologie to Synthetic Materials. 2019, S.76
- Brätz, Oliver: **Artgleiches Unterpulverschweißen von 9%-Nickelstählen an kryogenen LNG- Tanks für schiffbauliche**

- Anwendungen.** In: DVS Congress 2019/Große Schweißtechnische Tagung. DVS Berichte Band 355. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2019, S. 344-351
- Brätz, Oliver: **Induktion als Wärmetechnologie beim nasen Unterwasserschweißen höherfester Stähle.** In: 7. Fachtagung Unterwassertechnik. DVS-Berichte Band 359. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2019, S. 5-12
- Brätz, Oliver: **Schweißen von 9%-Ni-Stählen einschließlich Umformung und Wärmebehandlung.** In: 47. Sondertagung „Schweißen im Anlagen- und Behälterbau“. DVS- Berichte Band 350. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2019, S. 82- 89
- Brätz, Oliver; Haas, Fabian; Hauer, Michel; Henkel, Knuth-Michael; Ripsch, Benjamin; Hoyer, Michael; Paschold, Rolf: **Schweißen von 9%-Ni-Stählen einschließlich Umformung und Wärmebehandlung.** In: 47. schweißtechnischen Fachtagung „Schweißen im Anlagen- und Behälterbau“. DVS Berichte, Schweißen im Anlagen- und Behälterbau 2019, Nr. 350. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2019, S. 82-89
- Denkert, Christian: **Experimental studies on the clamp length diameter ratio in highly stressed bolted joints.** In: 24 ème Congrès Français de Mécanique, 2019
- Dörre, Maik: **Einsatz von Langlöchern in geschraubten Verbindungen des Schienenfahrzeugbaus.** In: 13. Fachtagung Fügen und Konstruieren im Schienenfahrzeugbau. In: 13. Fachtagung Fügen und Konstruieren im Schienenfahrzeugbau – Vortragsband. 2019, S. 58-65
- Ebert, Andreas: **Qualifizierung des Scherschneidens zur Ausführung von Löchern in Stahlkonstruktionen.** In: 9. Füge-technisches Gemeinschaftskolloquium (EFB, FOSTA, DVS). Gemeinsame Forschung in der Mechanischen Füge-technik 2019. Hannover: Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung (Hg.) 2019, S. 157-169
- Gierschner, Fabian: **Entwicklung eines automatisierten agierenden Inspektionssystems auf einer fliegenden Trägerplattform.** In: Gfal, Lothar Paul, Benjamin Hohnhäuser, Gerd Stanke und Michael Pochanke (Hg.): 3D-NordOst 2019. S.22.
- Gericke, Andreas: **Improvement of fatigue strength and structural design in heavy steel constructions through arc brazing.** In: Brazing, High Temperature Brazing and Diffusion Bonding, DVS Berichte 353. In: DVS Media 2019, S. 103-111
- Gerke,Thomas: **Increasing the load-bearing capacity of slip resistant joints through the use of structural adhesives (pre-loaded hybrid joints).** Congrès Français de Mécanique. 2019
- Glück, Nikolai: **Prozesssicheres Kleben unter Wasser.** In: DVS-Berichte Band 359 zur DVS- Unterwassertechnik- Tagung 2019. Düsseldorf: DVS- Media Verlag 2019
- Haberecht, Tobias; Wanner, Martin-Christoph; Wurst, Oliver: **Development of a mobile robot cell for cutting up rotor blades.** In: 4. Kongress Montage Handhabung Industrieroboter. Tagungsband des 4. Kongresses Montage Handhabung Industrieroboter. Wiesbaden: Springer Vieweg 2019, S. 239-248
- Handreg, Tobias; Flüge, Wilko; Froitzheim, Pascal; Fuchs, Norman: **Concept of an automated framework for sheet metal cold forming.** In: Tagungsband des 4.Kongresses Montage Handhabung Industrieroboter .Springer 2019, S. 117-127
- Hauer, Michel; Henkel, Knuth-Michael; Ripsch, Benjamin: **Use of Alternative Process Gases and Modifications for Manufacturing Heating Elements by Arc Spraying.** In: ITSC 2019 – Proceedings of the International Thermal Spray Conference. ASM International 2019
- Illgen, Benjamin: **Einsatz von Machine Learning Algorithmen zur Prädiktion vakanter Simulationseingangsdaten am Beispiel der Produktion martitmer Großstrukturen.** In: ASIM 2019. Simulation in Produktion und Logistik 2019. Auerbach: Wissenschaftliche Scripten 2019, S. 255-264
- Illgen, Benjamin: **Simulation based production support systems in the field of steel construction for large offshore structures.** In: 52nd CIRP Conference on Manufacturing Systems (CMS), Ljubljana, Slovenia, June 12- 14, 2019. Procedia CIRP Volume 81. Elsevier 2019, S.204-209
- Irmer, Michael: **Corrosion protection performance of mechanically damaged OWEA coating systems.** In: Proceedings of the SSPC Coatings+ 2019 SSPC Coatings+ 2019. Coatings+ 2019, Orlando, Florida. Orlando: SSPC 2019

- Irmer, Michael: **OWEA Coating Systems: Corrosions protection performance after compression and impact.** In: Proceedings of the EUROCORR 2019 EFC EVENT No. 445. EUROCORR 2019, Sevilla Spain. Sevilla, Spanien: EFC- European Federation of Corrosion 2019
- Irmer, Michael: **Prüfung von Schlagwiderstand und Korrosionsschutzwirkung von mehrschichtigen organischen Beschichtungssystemen im simulierten Offshore- Einsatz.** In: Tagungsband zur Tagung „Werkstoffprüfung 2019“. Werkstoffprüfung 2019, Neu-Ulm. Sankt- Augustin: INVENTUM GmbH 2019, S.173-180
- Jagusch, Konrad: **Transparency in the design-accompanying production on shipyards.** Procedia CIRP Nr. 81. 2019, S.791-796
- Kalkowsky, Florian: **Extension of the application limits of blind fasteners for joining high-strength steels in metal lightweight constructions.** In: Congrès Français de Mécanique. 2019
- Knaack, Lisa: **3D-Informationssystem zur Schadenstellen-Begutachtung von Windenergieanlagen im Betrieb.** In: Go-3D 2019. Uwe Freiherr von Lukas (Hg.): Go- 3D 2019. Mit 3D Richtung Maritim 4.0. Stuttgart: Fraunhofer- Verlag 2019, S. 121- 131
- Niemeyer, Frank: **Untersuchungen zur Messgenauigkeit von Laserscannern unter Wasser am Beispiel des Sea Vision 3D-Lasersystems.** In: Oldenburger 3D- Tage. In: Photogrammetrie – Laserscanning – Optische 3D-Messtechnik, Beiträge der Oldenburger 3D- Tage 2019. Berlin: Wichmann, H; Wichmann Verlag 2019, S. 176- 188
- Schmidt, Stefan: **Strukturelles Kleben von Faser- Kunststoff- Verbunden mit optimierten Fügeiteilwerkstoffen.** In: 9. Doktorandenseminar Klebtechnik, DVS Berichte Heft Nr. 358. Düsseldorf : DVS- Media- Verlag 2019, S. 14- 18
- Schmidt, Stefan: **Tragfähigkeitserhöhung von geklebten FKV- und Multi-Material-Verbindungen durch optimierte Gestaltung und Fertigung der FKV- Fügeiteilwerkstoffe (OptiBondFKV).** In: 19. Kolloquium Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik, Köln. 19. Kolloquium Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik – Tagungsband. 2019, S.96-98
- Schorstein, Benjamin: **Entwicklung eines Verfahrens zum prozesssicheren Kleben von Halterungen unter Wasser (Unterwasserkleben).** In: 19. Kolloquium Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik, 2019, S. 108-110
- Sender, Jan: **Digital design of shipbuilding networks.** In: 12th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering, 18- 20 July 2018, Gulf of Naples, Italy. Neapel: Procedia CIRP 79, ScienceDirect 2019, S.540-545
- Urban, Bernhard: **FINISH – Exakte und schnelle Geometrierfassung sowie Datenauswertung von Schiffsoberflächen für effiziente Beschichtungsprozesse.** In: Forschungszentrum Jülich GmbH (Hg.): Statustagung maritimer Prozesse. Forschungszentrum Jülich GmbH (Hg.): Statustagung maritime Technologien.Tagungsband der Statustagung 2019. Jülich: Zentralbibliothek 2019, S. 63-76
- .....  
**Zeitschriftenaufsätze**  
 .....
- Ebert, Andreas: **Ultra-long-term slip-resistance and comments to the test procedure determining the slip factor.** In: JOURNAL OF CONSTRUCTIONAL STEEL RESEARCH Volume 161. Amsterdam: Elsevier 2019, S. 171-186
- Kalkowsky, Florian: **Zur Bemessung und Ausführung von querkraftbeanspruchten Blindnietverbindungen im Stahlleichtbau.** In: Stahlbau Volume 88. Berlin: Ernst& Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG 2019
- Backens, Simon: **Nichtbrennbare, anorganische Faserverbundwerkstoffe für den Schiffbau.** In: Lightweight Design Heft Nr. 6. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2019, S. 38-43
- Blumentritt, B.: **Halterungen im Unterwasserbereich klebtechnisch fügen (Teil 1).** In: adäsion KLEBEN & DICHTEN 2019. Berlin: Springer 2019, S. 6
- Blumentritt, B.: **Halterungen im Unterwasserbereich klebtechnisch fügen (Teil 2).** In: adäsion KLEBEN & DICHTEN 2019. Berlin: Springer 2019, S. 7-8
- Brätz, Oliver: **Hubzündungsbolzenschweißen großer Dimensionen unter Wasser.** In: Der Praktiker Heft Nr. 1. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2019. S. 26-31

- Brätz, Oliver: **Investigation of diffusible hydrogen content in drawn arc stud weld metal.** In: *Welding in the World* 63(4). Basel: Springer Nature Switzerland AG 2019, S. 97-965
- Brätz, Oliver: **Investigation of diffusible hydrogen content in drawn arc stud weld metal.** In: *Welding in the World* Heft Nr. 63. Basel: Springer Nature Switzerland AG 2019, S. 957-965
- Brätz, Oliver: **Optimierung des Trageverhaltens unter Wasser gefügter Bolzenschweißverbindungen großer Dimensionen für Reparatur- und Instandhaltungsmaßnahmen.** In: *Schweißen und Schneiden* 71(5). Düsseldorf: DVS Media GmbH, S. 278-284
- Brätz, Oliver: **Optimisation of the load-bearing behaviour of large dimensional underwater drawn arc stud welds for repair and maintenance measures.** In: *Welding and Cutting* 18 Heft Nr. 5. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2019, S. 374-379
- Dörre, M.: **Bewertung des Scherfestigkeitsverhältnisses für Schrauben festgelegter Festigkeitsklassen.** In: *Materialwissenschaften und Werkstofftechnik* 50 (4). Weinheim: Wiley VCH Verlag GmbH 2019, S.382-404
- Fischer, Anne: **Digitale Montageplanung für das Handwerk.** In: *Fabriksoftware* Heft Nr. 4. Berlin: GITO mbH Verlag 2019, S. 35-38
- Fischer, Anne: **Making the outfitting process transparent.** In: *HANSA International Maritime Journal* Heft Nr. 3. Hamburg: Schiffahrts-Verlag Hansa GmbH & Co. KG 2019, S. 70-71
- Fuchs, Norman; Flügge, Wilko; Froitzheim, Pascal: **Prediction of metal sheet forming based on a geometrical model approach.** In: *International Journal of Material Forming*. Berlin: Springer Link 2019
- Hauer, Michel; Henkel, Knuth-Michael: **Variation of Heat Input and its Influence on Residual Stresses and Coating Properties in Arc Spraying with Different Gas Mixtures.** In: *Journal of Thermal Spray Technology* 28 (1-2). ASM International 2019, S. 40-52
- Hesse, Christian: **3D HydroMapper.** In: *Hydrografische Nachrichten, Journal of Applied Hydrography* Heft Nr. 113. 2019, S. 26-29
- Jagusch, Konrad: **Digitaler Informationsfluss in der Unikaterfertigung.** In: *ZWF* Heft Nr. 5. München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG 2019, S. 306-309
- Jagusch, Konrad: **Echtzeitfähiger Informationsfluss der maritimen Ausrüstung.** In: *Industrie 4.0 Management* Heft Nr. 5. Berlin: GITO mbH Verlag für Industrielle Informationstechnik und Organisation 2019, S. 9-12
- Jagusch, Konrad: **Transparenz in der Schalttafelmontage.** In: *Fabriksoftware* Heft Nr. 4. Berlin: GITO mbH Verlag 2019, S. 13-15
- Kalkowsky, Florian: **Zur Bemessung und Ausführung von querkraftbeanspruchten Blindnietverbindungen im Stahlleichtbau.** In: *Stahlbau* Heft Nr. 11. Berlin: Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG 2019, S. 1079-1101
- Klink, Steffen: **Interaktive 4D-Flächenbelegungsplanung.** In: *ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb* Vol. 114, No. 5. München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG 2019
- Knaack, Lisa: **Automatische Ableitung von Prüfmerkmalen aus 3D-Laserscannerpunktwolken im Stahlkörperbau.** In: *AVN. Allgemeine Vermessungsnachrichten* 3/2019. Berlin: VDE Verlag GmbH 2019, S.64-72
- Nehls, Thomas: **Industrie 4.0 in der mechanischen Fügetechnik (Teil 2).** In: *wt Werkstatttechnik online* Heft Nr. 3. Düsseldorf: VDI Fachmedien GmbH & Co. KG 2019, S. 168-173
- Nehls, Thomas: **Industrie 4.0 in der mechanischen Fügetechnik (Teil 2).** In: *wt Werkstatttechnik online* Heft Nr. 4. Düsseldorf: VDI Fachmedien GmbH & Co. KG 2019, S. 284-289
- Niemeyer, Frank: **Untersuchungen von optischen Scansystemen zur geometrischen Erfassung von Unterwasserstrukturen.** In: *Hydrografische Nachrichten, Journal of Applied Hydrography* Heft Nr. 113. 2019, S. 16-25
- Schmatz, Frederik: **Mensch – Roboter – Kollaboration in der Flugzeugendmontage.** In: *Industrie 4.0 Management* 1. Berlin: GITO mbH Verlag für Industrielle Informationstechnik und Organisation 2019, S. 19-22
- Schmidt, Stefan: **Tragfähigkeit von Klebverbindungen zwischen Glasfaser-Kunststoff-Verbunden mit unterschied-**

lichen Laminataufbau unter statischer und schwingender Beanspruchung. In: Joining Plastics- Fügen von Kunststoffen Heft Nr. 3. Düsseldorf: DVS-Media Verlag 2019, S. 168-175

VORTRÄGE

Brätz, Oliver: **Artgleiches Unterpulverschweißen von 9%-Nickelstählen an kryogenen LNG-Tanks für schiffbauliche Anwendungen.** DVS Congress 2019/Große Schweißtechnische Tagung. Rostock 2019

Brätz, Oliver: **Induktion als Wärmetechnologie beim nasen Unterwasserschweißen höherfester Stähle.** 7. Fachtagung Unterwassertechnik. Hamburg 2019

Brätz, Oliver: **Schweißen von 9%-Ni-Stählen einschließlich Umformung und Wärmebehandlung.** 47. Sondertagung „Schweißen im Anlagen- und Behälterbau“. München 2019

Brätz, Oliver; Haas, Fabian; Haustein, Peter; Paschold, Rolf: **Schweißen von 9%-Ni-Stählen einschließlich Umformung und Wärmebehandlung.** 47. schweißtechnischen Fachtagung „Schweißen im An-

lagen- und Behälterbau“. München 2019

Dörre, Maik; Ebert, Andreas; Henkel, Knuth- Michael (Uni HRO); Glienke, Ralf: **Behavior of Slip-Resistant Connections under Long-Term Sustained Loads and Recent Experiences with the Determination of Slip Factor.** Proceedings of the 29th International Ocean and Polar Engineering Conference. Honolulu, Hawaii

Dörre, Maik: **Einsatz von Langlöchern in geschraubten Verbindungen des Schienenfahrzeugbaus.** Fügen und Konstruieren im Schienenfahrzeugbau (13. Fachtagung). Halle/Saale 2019

Fröck, Linda: **Development of a procedure for process- reliable bonding of supports under water.** 1st international Conference on Adhesion in Aqueous Media – From Biologie to Synthetic Materials. Dresden 2019

Fröck, Linda: **Nachbearbeitungsfreies Halterkleben auf Schiff- und Stahlbaubeschichtungen.** WAB-Arbeitskreissitzung Klebverbindungen. 2019

Fröck, Linda: **Unterwasserkleben – Entwicklung eines**

**Verfahrens zum prozesssicheren Kleben von Halterungen unter Wasser.** WAB-Arbeitskreissitzung Klebverbindungen. 2019

Gatzke, Johannes: **Unterwasserkleben – Entwicklung eines Verfahrens zum prozesssicheren Kleben von Halterungen unter Wasser.** 10. Kleben im Schiffbau. 2019

Gericke, Andreas: **Improvement of fatigue strength and structural design in heavy steel constructions through arc brazing.** LÖT 2019 – 12th International Conference on Brazing, High Temperature Brazing and Diffusion Bonding. Aachen 2019

Gerke, Thomas: **Increasing the load-bearing capacity of slip resistant joints through the use of structural adhesives (pre-loaded hybrid joints).** Congrès Français de Mécanique. Brest, Frankreich 2019

Glienke, Ralf: **Experimentelle Untersuchung zur Schwingfestigkeit an hochfesten Schrauben großer Durchmesser.** 3. Fachtagung Schraubenverbindung 2019 – Große Schraubenverbindungen > M20 im Fokus. Meschede, 2019

Glück, Nikolai: **Entwicklung einer integralen Leichtbaudecksektion aus Compositewerkstoffen für Binnenfahrergastschiffe.** Marilight-Auftaktveranstaltung 2019. Bremen 2019

Glück, Nikolai: **Prozesssicheres Kleben unter Wasser.** DVS-Unterwassertechnik-Tagung 2019. Hamburg 2019

Haberecht, Tobias: **Entwicklung einer ortsveränderlichen Roboterzelle zum Zerlegen von Rotorblättern.** 4. Kongress Montage Handhabung Industrieroboter. 2019

Handreg, Tobias: **Concept of an automated framework for sheet metal cold forming.** 4. Kongress Montage Handhabung Industrieroboter. 2019

Hauer, Michel: **Anpassung thermischer Spritzverfahren zur Erschließung neuer Anwendungsfelder.** Arbeitsgruppe Thermisches Spritzen des DVS-BV München. München, 2019

Hauer, Michel: **Herstellung kavitationserosionsbeständiger Schichten durch thermisches und kinetisches Spritzen.** Workshop des DIN NA 092-00-14 AA Thermisches Spritzen / DVS AG V7. 2019



- Hauer, Michel; Henkel, Knuth-Michael; Ripsch, Benjamin: **Use of Alternative Process Gases and Modifications for Manufacturing Heating Elements by Arc Spraying**. International Thermal Spray Conference 2019. Yokohama, Japan, 2019
- Illgen, Benjamin: **Einsatz von Machine Learning Algorithmen zur Prädiktion vakanter Simulationseingangsdaten am Beispiel der Produktion maritimer Großstrukturen**. ASIM 2019. Chemnitz 2019
- Illgen, Benjamin: **Simulation based production support system in the field of steel construction for large offshore structures**. 52nd CIRP Conference on Manufacturing Systems. Ljubljana 2019
- Irmer, Michael: **OWEA Coating Systems: Corrosions protection performance after compression and impact**. EUROCORR 2019, Sevilla Spain. Sevilla, Spanien
- Irmer, Michael: **Prüfung von Schlagwiderstand und Korrosionsschutzwirkung von mehrschichtigen organischen Beschichtungssystemen im simulierten Offshore-Einsatz**. Werkstoffprüfung 2019. Neu-Ulm 2019
- Irmer, Michael: **Väterchen Rost im Offshore-Wald**. Rostock's Eleven 2019. Rostock 2019
- Jagusch, Konrad: **Digitalisierung von Produktionsabläufen**. MAZA Mitgliederversammlung. 2019
- Jagusch, Konrad: **Transparency in the design-accompanying production on shipyards**. 52nd CIRP Conference on Manufacturing Systems. Ljubljana 2019
- Junkers, Patrick (HYTORC/ Barbarino & Klip GmbH): **Kosteneinsparung und Qualitätssteigerung in der Windenergie durch wartungsfreie Schraubenverbindungen**. 8. Zukunftskonferenz Wind & Maritim 2019. Rostock, 2019
- Kalkowsky, Florian: **Experimental studies on the clamp length diameter ratio in highly stressed bolted joints**. Congrès Français de Mécanique. Brest, Frankreich 2019
- Kalkowsky, Florian: **Extension of the application limits of blind fasteners for joining high-strength steels in metal lightweight constructions**. Congrès Français de Mécanique. Brest, Frankreich 2019
- Klink, Steffen; Sender, Jan: **Method for integrated logistics planning in shipbuilding**. 13th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering. Gulf of Naples, Italy 2019
- Klötzer, Christian: **Neue Fertigungstechnologien in der maritimen Produktion**. 8. Zukunftskonferenz Wind und Maritim. Rostock 2019
- Lauer, Sascha: **Mechanisierung eines Mehrlagenschweißprozesses zum Fügen von Offshore- Rohrverbindungen**. 8. Zukunftskonferenz: Wind & Maritim. Rostock 2019
- Niemeyer, Frank: **Untersuchung zur Messgenauigkeit von Laserscannern unter Wasser am Beispiel des Sea Vision 3D-Lasersystems**. Beiträge der Oldenburger 3D-Tage 2019. Oldenburg 2019
- Ripsch, Benjamin: **Kosteneinsparung und Qualitätssteigerung in der Windkraft durch wartungsarme Schraubverbindungen**. Zukunftskonferenz Wind & Maritim. Rostock 2019
- Ripsch, Benjamin: **Vorspannkrafterhaltende Sicherung unter Wasser montierter Schraubverbindungen**. 9. Münchener Forum Verbindungstechnologie. München 2019
- Schmidt, Stefan: **OptiBondFKV- Tragfähigkeitserhöhung von geklebten FKV- und Multi-Material-Verbindungen durch optimierte Gestaltung und Fertigung der FKV- Füge- teilwerkstoffe**. DVS W 4 Plenarsitzung „Fügen von Kunststoffen“. Würzburg 2019
- Schmidt, Stefan: **Tragfähigkeitserhöhung von geklebten FKV- und Multi-Material-Verbindungen durch optimierte Gestaltung und Fertigung der FKV-Fügeteilwerkstoffe (OptiBondFKV)**. 19. Kolloquium Gemeinsame Forschung in der Klebetechnik, Köln. Köln, 2019
- Wurst, Oliver: **Ortsveränderliche Roboterzellen zum Zerlegen von Rotorblättern**. 8. Zukunftskonferenz Wind und Maritim. Rostock 2019

# ANSPRECHPARTNER

---

## 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

### Institutsassistentz

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

### Institutsassistentz

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

### Verwaltungsleitung

M.Eng. Lisa Knaack  
Telefon +49 381 49682-226  
birgit.latzko@igp.fraunhofer.de

### IT-Leitung

Dipl.-Wirt.-Inf. Marcus Baier  
Telefon +49 381 49682-57  
marcus.baier@igp.fraunhofer.de

### Öffentlichkeitsarbeit

M.A. Silke Schulz  
Telefon +49 381 49682-224  
silke.schulz@igp.fraunhofer.de

---

## KOMPETENZBEREICHE

---

### Umformtechnisches Fügen und Formgeben

M.Sc. Pascal Froitzheim  
Telefon +49 381 49682-228  
pascal.froitzheim@igp.fraunhofer.de

### Mechanische Verbindungstechnik

M.Sc. Maik Dörre  
Telefon +49 381 49682-239  
maik.doerre@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. Nikolai Glück  
Telefon +49 381 49682-39  
nikolai.glueck@igp.fraunhofer.de

### Klebtechnik

M.Sc. Linda Fröck  
Telefon +49 381 49682-140  
lina.froeck@igp.fraunhofer.de

### Faserverbundtechnik

M.Sc. 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.irmmer@igp.fraunhofer.de

## **Produktionssysteme und Logistik**

### **Unternehmens- und Produktionsorganisation**

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

### **Automatisierungstechnik**

Dipl.-Ing. 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**

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

### **Leitung Technische Dienste**

Dipl.-Ing. Kay Müller  
Telefon +49 381 49682-60  
kay.mueller@igp.fraunhofer.de

### **Ansprechpartner Universitäre Lehre**

Dr.-Ing. Ulrich Kothe  
Telefon +49 381 49682-50  
ulrich.kothe@igp.fraunhofer.de

---

## **Ansprechpartner nach Branchen**

---

### **Schiffbau**

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

### **Flugzeugbau**

M.Sc. Thomas Nehls  
Telefon +49 381 49682-65  
thomas.nehls@igp.fraunhofer.de

### **Metalleicht- und Stahlbau**

M.Sc. Maik Dörre  
Telefon +49 381 49682-239  
maik.doerre@igp.fraunhofer.de

### **Maschinenbau**

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

### **Windenergieanlagen**

Dr.-Ing. Nikolai Glück  
Telefon +49 381 49682-39  
nikolai.glueck@igp.fraunhofer.de

### **Schienen- und Fahrzeugbau**

Dr.-Ing. Christian Denkert  
Telefon +49 381 49682-64  
christian.denkert@igp.fraunhofer.de

### **Meerestechnik**

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

# QUELLEN/IMPRESSUM

## JAHRESBERICHT 2019 – LEISTUNGEN UND ERGEBNISSE DES FRAUNHOFER IGP

### Herausgeber

Fraunhofer-Institut für  
Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP  
Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge  
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:** Mag. Silke Schulz

**Bildnachweise:** Alle Bilder Fraunhofer IGP ausgenommen: Gesellschaft für Wirtschafts- und Technologieförderung Rostock mbH Rostock Business and Technology Development GmbH: Seite 10 Foto NEVA; Stabsstelle Digitalisierung, Internationale Angelegenheiten des Ressorts Ministerium für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung Mecklenburg-Vorpommern: Seite 11 Foto NØRD; IW: Seite 24 Foto oben; Adobe Stock: Titelbild, Seiten: 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 47; FAS: Seite 21 Bild unten; dhp:i: Grafik Seite 36; OWSplus: Grafik Seite 39

**Druck:** Druckerei WEIDNER GmbH

**Gleichstellung und Gender:** Aus Gründen der besseren Lesbarkeit haben wir teilweise in unseren Formulierungen auf die gleichzeitige Verwendung weiblicher und männlicher Sprachformen verzichtet. Dies impliziert jedoch keine Benachteiligung des weiblichen Geschlechts, sondern soll im Sinne der sprachlichen Vereinfachung als geschlechtsneutral zu verstehen sein.

**Berichtszeitraum:** 1. Januar bis 31. Dezember 2019

Alle Rechte vorbehalten.

Vervielfältigung und Verbreitung nur mit Genehmigung der Redaktion.



Jahresbericht 2019 digital  
<https://bit.ly/3iB78Az>

## WIR BEDANKEN UNS BEI UNSEREN FÖRDERERN:



Forschungsnetzwerk  
Mittelstand



Industrielle  
Gemeinschaftsforschung



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



IHATEC  
Innovative  
Hafentechnologien



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie



Bundesministerium  
für Verkehr und  
digitale Infrastruktur



Europäische Fonds EFRE, ESF und ELER  
in Mecklenburg-Vorpommern 2014-2020

---

## 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 74 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 28 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,3 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund 70 Prozent davon erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Rund 30 Prozent 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 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter 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.

Stand der Zahlen: Januar 2020

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



Jahresbericht 2019 digital

<https://bit.ly/3iB78Az>

