



**Fraunhofer-Institut für Großstrukturen  
in der Produktionstechnik IGP**

---

**Jahresbericht 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 75 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 29 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieur-wissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,4 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund zwei Drittel davon erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten

Forschungsprojekten. Rund ein Drittel steuern Bund und Länder als Grundfinanzierung bei, damit die Institute schon heute Problemlösungen entwickeln können, die in einigen Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft entscheidend wichtig werden.

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

Hochmotivierte 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 2021

# Jahresbericht 2020

---

**Fraunhofer-Institut für Großstrukturen  
in der Produktionstechnik IGP**

## Grusswort

---



### Sehr geehrte Leser:innen,

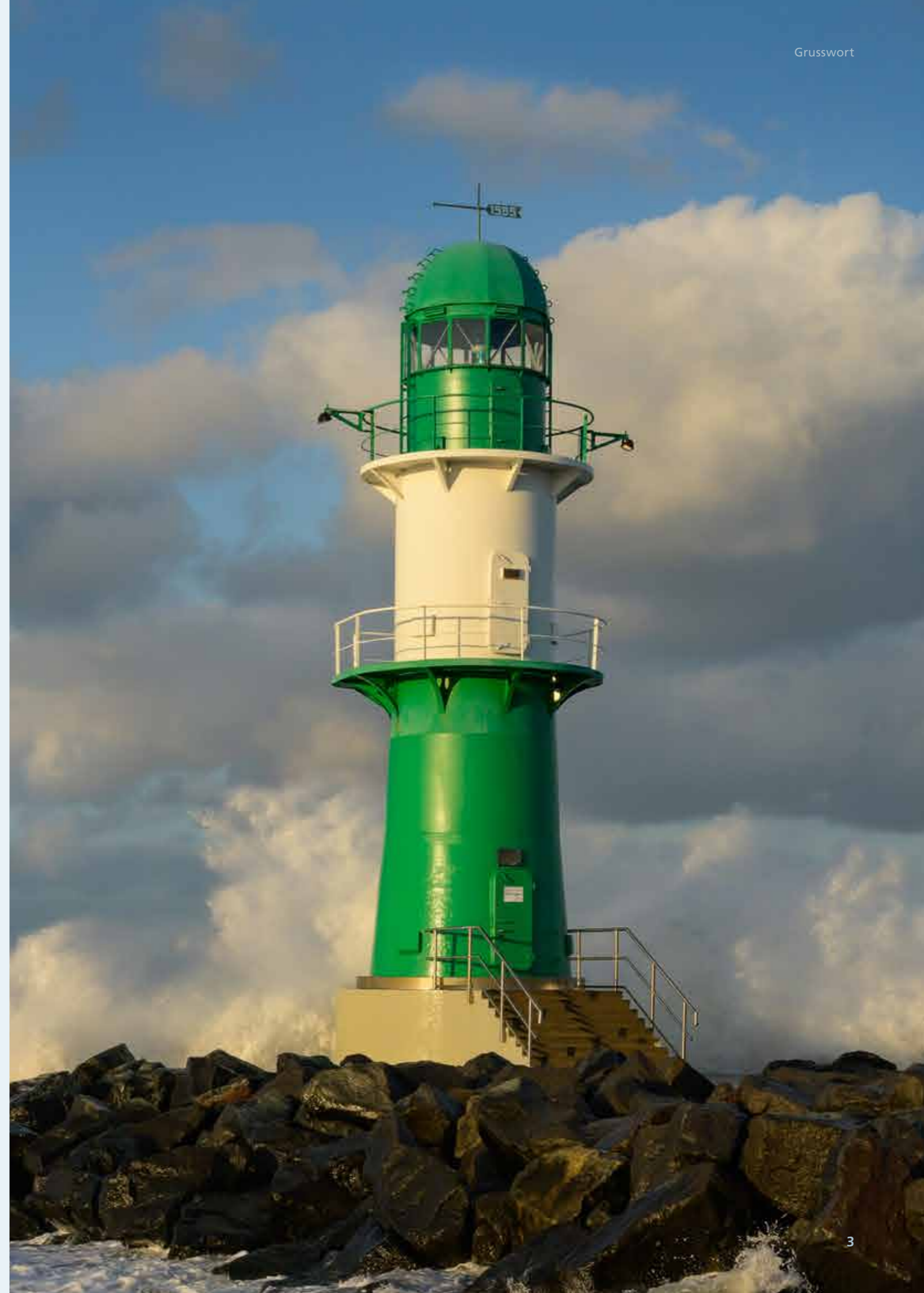
das Jahr 2020 hat uns in einer Weise gefordert, wie wir alle es nicht geahnt hatten. Plötzlich und dann auch noch für mehr als zwölf Monate waren die Arbeitsweisen in unseren bürodominierten Tätigkeiten auf den Kopf gestellt. Corona hat uns alle gezwungen neue Wege einzuschlagen und uns in vielerlei Hinsicht neu zu erfinden. Plötzlich im Homeoffice, plötzlich eine digitale Konferenz nach der anderen – Zusammenarbeit wurde neu definiert. Auch das Zusammenleben wurde anders. Kinder und Homeoffice, ein Spagat, den viele meiner und sicher auch ihrer Mitarbeiter:innen meistern mussten.

Unsere Forschungspartner:innen hat das vergangene Jahr ebenfalls vor große Herausforderungen gestellt. Einige wurden bewältigt, für einige wird noch immer nach der passenden Lösung gesucht. Das Fraunhofer IGP stand dabei immer als erprobter Partner zur Seite. Besonders für die klein- und mittelständischen Unternehmen in unserem Bundesland Mecklenburg-Vorpommern wollen wir in diesen stürmischen Zeiten ein Fels in der Brandung sein. Eine Krise ist immer eine Chance. Wir nehmen die neu gewonnene Flexibilität aus der Corona-Zeit als positive Erkenntnis mit. Wir wollen Sie dabei unterstützen mit Innovation und Technologietransfer im Wettbewerb nicht nur konkurrenzfähig zu sein, sondern ganz vorne mitzuspielen. Lassen Sie uns ihr Leuchtturm in herausfordernden Zeiten sein.

Im neuen frischen Design der Fraunhofer-Gesellschaft präsentieren wir Ihnen unsere Aktivitäten aus einem Jahr, in dem wir alle viel gelernt haben. Viel Freude beim Lesen!

Mit freundlichen Grüßen

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



# Inhalt

<b>Das Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik</b> . . . . .	<b>6</b>
2020: Aus der Einrichtung wird ein Fraunhofer-Institut . . . . .	6
Das Institut im Überblick . . . . .	8
Organigramm . . . . .	9
Interview mit Institutsleiter Prof. Wilko Flügge: Ein ungewöhnliches erstes Jahr als Fraunhofer-Institut . . . . .	10
Fraunhofer IGP Preis 2020 für Webasto Thermo & Comfort SE . . . . .	14
Jahresrückblick . . . . .	16
Wasserstoffforschung für Mecklenburg-Vorpommern . . . . .	18
 <b>Kompetenzfelder</b> . . . . .	 <b>20</b>
Fertigungstechnik . . . . .	22
Neue Verfahren und Werkstoffe . . . . .	34
Produktionsorganisation und Logistik . . . . .	48
 <b>Karriere – Der Weg zu uns!</b> . . . . .	 <b>60</b>
Wissenschaftlerinnen am Fraunhofer IGP: Cynthia Hoppe . . . . .	62
Wissenschaftlerinnen am Fraunhofer IGP: Valeska Cherevko . . . . .	64
 <b>Service</b> . . . . .	 <b>66</b>
Verbünde, Allianzen und Gremienarbeit . . . . .	66
Veröffentlichungen . . . . .	68
Ansprechpartner:innen . . . . .	74
Impressum . . . . .	75
Bildnachweise . . . . .	76



# 2020: Aus der Einrichtung wird ein Fraunhofer-Institut

Das Fraunhofer IGP findet Lösungen für besondere Herausforderungen in der Produktion

**IGP**  
Das erste Fraunhofer-Institut mit Hauptsitz in M-V

Wie sieht innovative Produktion von Großstrukturen in der Zukunft aus? Dazu forscht seit Anfang 2020 das Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP in Rostock. Das neue 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.

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 die eigenständige Fraunhofer-Einrichtung für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP hervor, die seit Anfang des Jahres offiziell ein Institut der Fraunhofer-Gesellschaft ist. Die Wissenschaftler:innen sind vor allem darauf spezialisiert, ressourcenschonende 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.«

Seit 2017 ist die Zahl der Mitarbeitenden des Instituts stetig gestiegen. Zurzeit wird das Gebäude 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 großen Anbau 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 Technologies wird das Fraunhofer IGP auch im Digital Ocean Lab vertreten sein.

### Geplante Veranstaltung wird 2022 nachgeholt

Mit einem Festakt wollte das Fraunhofer IGP am 29. April 2020 Institutsgründung und Richtfest für den vierten Bauabschnitt feiern. Eingeladen waren unter anderem Mecklenburg-Vorpommerns Wirtschaftsminister Harry Glawe, Fraunhofer-Präsident Prof. Reimund Neugebauer sowie der Rektor der Universität Rostock, Prof. Wolfgang Schareck. »Die Durchführung mit rund 200 Gästen sowie unseren 200 Mitarbeitern war angesichts der Corona-Pandemie nicht haltbar. Wir planen die Feierlichkeiten zu Beginn des Jahres 2022 mit der Feier zur Einweihung des neuen Gebäudes nachzuholen«, gibt Prof. Wilko Flügge abschließend als Ausblick.

Der 4. Bauabschnitt des Fraunhofer IGP wird gefördert durch:



**Fraunhofer IGP**

**WIR SIND EIN FRAUNHOFER-INSTITUT**

<b>1992</b> Gründung der Projektgruppe Rostock des Fraunhofer IPA in Stuttgart	<b>2000</b> Gründung des Anwendungszentrums für Großstrukturen in der Produktionstechnik Rostock des Fraunhofer IPA – kurz AGP	<b>2017</b> Gründung der Fraunhofer-Einrichtung für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP	<b>2020</b> Gründung des Fraunhofer-Instituts für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP
<b>1994</b> Einzug der Projektgruppe im TZ Warnemünde	<b>1998</b> Umzug ins Rostocker Innovations- und Gründerzentrum (IIGZ)	<b>2004</b> 1. Bauabschnitt: Technikum in der Rostocker Südstadt	<b>2009</b> 2. Bauabschnitt <b>2013</b> 3. Bauabschnitt
		<b>2018</b> 4. Bauabschnitt	

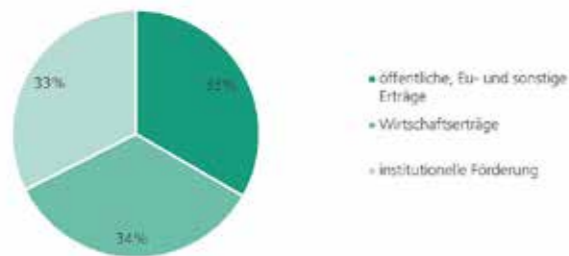
### Vom AGP zum IGP

- 1992: Gründung Projektgruppe
- 2000: Gründung Fraunhofer AGP
- 2017: Fraunhofer-Einrichtung
- 2020: Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP

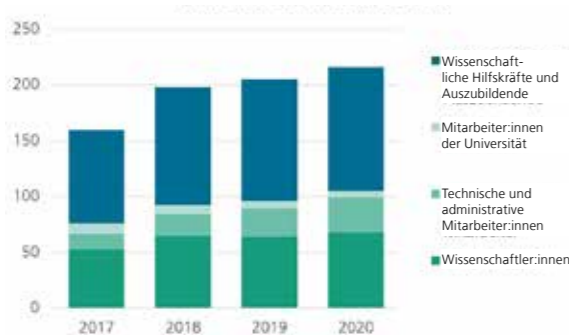
# Das Institut im Überblick

## Zahlen und Fakten

### Erträge



### Mitarbeiter:innenzahlen



### Mitarbeiter:innenzahlen

Die Gesamtzahl der Beschäftigten des Fraunhofer IGP stieg 2020 auf 205. Unsere Wissenschaftler:innen verfügen dabei mehrheitlich über einen Abschluss als Diplom-Ingenieur:in oder Diplom-Wirtschaftsingenieur:in bzw. Master Science. Die Arbeit der Fraunhofer-Belegschaft unterstützen 109 wissenschaftliche Hilfskräfte im Jahr 2019. Zudem verstärkten wir bereits im Vorjahr drei Auszubildende das Team. In Kooperation mit den Lehrstühlen Fertigungstechnik und Fügetechnik arbeiten sieben Mitarbeiter:innen der Universität eng mit dem Fraunhofer IGP in Forschung und Lehre zusammen.

### Erträge

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.

### Gesamthaushalt



# Organigramm

Stand: Juni 2021

<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>Verwaltung</b> M.Eng. Lisa Knaack	
<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>Unterstützende Bereiche</b>	
<b>Umformtechnisches Fügen &amp; Formgeben</b> M.Sc. Pascal Froitzheim		<b>Klebtechnik</b> M.Sc. Linda Fröck		<b>Produktionsplanung und -steuerung</b> M.Sc. Konrad Jagusch		<b>Lehre</b> Dr.-Ing. Ulrich Kothe	
<b>Mechanische Verbindungstechnik</b> Dipl.-Ing. Maik Dörre		<b>Faserverbundtechnik</b> Dr.-Ing. Stefan Schmidt		<b>Fabrik- und Arbeitsorganisation</b> Dipl.-Ing. Florian Beuß		<b>Öffentlichkeitsarbeit</b> Mag. Silke Schulz	
<b>Thermische Fügetechnik</b> Dr.-Ing. Andreas Gericke		<b>Beschichtung, Bewitterung &amp; Korrosionsschutz</b> Dr.-Ing. Michael Irmer		<b>Automatisierungstechnik</b> Dipl.-Ing. Steffen Dryba		<b>Qualitätsmanagement</b> Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge	
<b>Messen von Großstrukturen</b> Dr.-Ing. Michael Geist		<b>Prüf-, Überwachungs- &amp; Zertifizierungsstelle nach LBO</b> Prof. Dr.-Ing. Ralf Glienke		<b>IT-Dienste</b> Dipl.-Wirt.-Inf. Marcus Baier		<b>Technische Dienste</b> Dipl.-Ing. Kay Müller	

## Ein ungewöhnliches erstes Jahr als Fraunhofer-Institut

Institutleiter Prof. Flügge blickt auf das Jahr 2020 zurück. Es geht um die gelungenen Umstellungen auf mobiles Arbeiten, um neue Themen wie Smart Farming und Wasserstoff und darum, dass der Standort Rostock in Zukunft für Nachwuchsforscher:innen interessanter werden muss.

### 2020 ist das Fraunhofer IGP Institut geworden und damit direkt ins Corona-Jahr gestartet – wie ist das gelaufen?

Es ist schon sehr ungewöhnlich gelaufen. Wir hatten alles für eine Institutseinweihung und das Richtfest unseres neuen Gebäudeteils vorbereitet. Und plötzlich wird eine Bremse reingehauen und alle Außenveranstaltungen werden abgesagt. Das war schon komisch und es war plötzlich so eine gewisse Leere. Auf der anderen Seite war ich schwer begeistert von meinem Team. Wir sind mit dem gesamten Institut sehr zügig in den Lockdown gegangen. Wir haben das freitags um zehn entschieden. Am Freitag um sechszehn Uhr waren alle Mitarbeiter:innen im Lockdown und Montagmorgen wieder online auf Sendung. Wir haben die Themen Homeoffice und Arbeiten vorher noch nie so ausgetestet und auch noch nie benötigt. Und plötzlich hat es funktioniert. Ich bin sehr stolz auf mein Team, weil wir verschiedene Hürden nehmen mussten. Gerade diejenigen, die Kinder und Arbeit neu koordinieren mussten, haben viel geleistet. Dass auch weiterhin der Output stimmte und in den Teams, gerade die Student:innen, die in ihren kleinen Wohnungen plötzlich alleine im Lockdown waren, mitzunehmen, im Team zu behalten, war eine große Herausforderung. Also, die Herausforderungen waren am Ende nicht technisch, wie zuerst gedacht, sondern eher auf der sozialen Ebene. Die große Aufgabe 2020 war, das Team – so wie es besteht – über dieses Jahr zu retten.

### Werden die geplanten Feierlichkeiten nachgeholt?

Wir werden die Party nachholen – in jedem Fall. Ich glaube, dass Vorrang zunächst erstmal Teamfeiern wie Sommerfest oder Weihnachtsfeiern haben, die das Team wieder an Bord holen müssen. Die Lockdown-Geschichte hat das Team zwar auf der einen Seite eng zusammengeschweißt, aber auf der anderen Seite ist es doch was anderes. Man merkt hier und da bei den Videokonferenzen, dass der Gesprächsbedarf über Dinge, die in den privaten Bereich gehen, einfach riesengroß ist. Ich glaube, das ist der erste Schritt, den wir machen werden, wenn wir wieder feiern dürfen. Danach werden wir die große Feier nachholen. Wir freuen uns schon, alle Gäste einzuladen und vielleicht ist es auch ein Glücksfall, dass wir jetzt nicht das Richtfest feiern, sondern den Einzug. Dann können wir auch viel mehr zeigen, stolz durch die Räume führen und viele Funktionalitäten, die man natürlich beim Richtfest nicht gesehen hätte, zeigen.



Zum Video des Interviews:  
QR-Code scannen oder  
<https://bit.ly/3spzT8n> klicken.



**Uns hilft kein schnelles Wachstum, bei dem wir am Ende Know-how und Qualität verlieren«**

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



### Wie haben die Mitarbeiter:innen den veränderten Arbeitsalltag gemeistert?

Sie haben einfach mehr noch reingehauen als vorher. Was einem ein bisschen Sorgen macht, ist der Einsatz, der gebracht wird. Weil gerade diejenigen, die mit Kindern da sind, haben mir teilweise schon um 4.30 Uhr E-Mails geschrieben und die letzte um 23 Uhr. Man merkt auch bei Videotelefonaten, dass den Kolleg:innen der Urlaub gefehlt hat bzw. einfach mal rauszugehen. Denn die Arbeit ist bei den meisten viel, viel präsenter geworden: denn jetzt haben sie sie mit nach Hause genommen. Ich glaube, da müssen wir noch ein bisschen lernen, wie man mit sowas umgeht. Wir haben es jetzt erstmal bewältigt, aber wir müssen im Nachgang überlegen, wie wir das Thema Work-Life-Balance neu gestaltet werden kann. Das hat gerade durch Corona, bei dem ein oder anderen gelitten. Und zwar nicht in der Hinsicht, dass er mehr Freizeit hat, sondern, dass die Arbeit permanent – auch in der Freizeit – mit dabei war.

### Welche Großprojekte konnten bei all den Herausforderungen in 2020 angestoßen werden?

Ein spannendes Thema für uns ist, dass wir mit der Arbeit in der Forschungsgruppe Smart Ocean Technologies (SOT) begonnen haben. Die ersten Forscher:innen sind mit auf den Ocean Technology Campus in den Rostocker Fischereihafen, direkt an die Kaikante gezogen. Hier arbeiten insgesamt vier Fraunhofer-Institute zusammen. Da formiert sich eine neue Mannschaft. Man merkt, wie die verschiedenen Sparten sozusagen zusammenwirken. Die ersten Themen sind herausgearbeitet worden, mit denen wir in der Zukunft arbeiten. Darüber hinaus ist das Thema »Energie und Wasserstoff« auch hier nach Rostock gekommen. Die Hansestadt sieht sich ein Stück weit als Energiestandort und hat von den infrastrukturellen Voraussetzungen auch wirklich die Voraussetzung, in der Wasserstofftechnologie zum einen auf der Forschungsseite, mit unseren Kolleg:innen an der Universität, mit den Leibnitz-Instituten und auch mit unseren Stärken, die Möglichkeit, einiges zu machen. Auch der Industriestandort scheint wie gemacht dafür: mit dem Hafen, mit den Möglichkeiten der Offshore-Technik, die dann den Strom hier heranzubringen, mit den Verbrauchern in Hafen und Umgebung, die diesen dann nutzen können. Wir sind gemeinschaftlich mit den Leibnitz-Instituten dabei, ein gemeinsames Großlaboratorium an der Wasserstoffforschungsfabrik aufzubauen. Das ist ein Thema, das uns noch sehr bewegen wird. Die ersten Schritte wurden gemacht, um an eine Forschungsfabrik zu verwirklichen. Und was mir persönlich eine Herzensangelegenheit ist, weil ich ein Stück weit auch aus dem landwirtschaftlichen Umfeld komme: wir haben noch im Dezember den Zuschlag bekommen, uns stark zu machen für das Thema „biogene Wertschöpfung und Smart Farming“. Wir können gemeinsam mit den Kolleg:innen in Bayern ein Tandem aufbauen und hier in M-V zusammen mit dem Fraunhofer IGD vierzig Millionen Euro investieren. Da sehe ich gerade das Fraunhofer IGP mit den Themen der Bodenbearbeitung, Ernte und mit der Herstellung der Geräte, also der Landtechnik als solches ganz weit vorne. Smart Farming wird ein spannendes Thema, das uns die nächsten Jahre begleiten wird und wo wir auch dem Land Mecklenburg-Vorpommern zu den landwirtschaftlichen Flächen ein wissenschaftliches Spiegelbild liefern können. Der Nutzen bleibt dann tatsächlich hier im Land.

### Welche Zielstellungen gibt es für das Jahr 2021?

Wir wollen auch 2021 weiterhin engen Kontakt zu unseren Industriepartnern halten. Das sind Partner im maritimen Umfeld. Das sind die, die Großstrukturen in M-V betreiben. Unsere Partner, mit denen wir in den vergangenen Jahren zusammengearbeitet haben, die wie alle unter dem Corona-Einfluss leiden. Die Kontakte haben ein bisschen gelitten, die müssen wir weiterpflegen und aufrechterhalten, wir müssen an dieser Stelle die Kontinuität wahren. Das wird sicherlich eine der großen Herausforderungen 2021, dass wir mit den Partnern, die uns schon lange Jahre begleitet haben, weiter arbeiten können. Darüber hinaus die zarten Pflanzen mit Smart Farming, Ocean Technology Campus und auch Wasserstoff soweit entwickeln, dass wir ein Netzwerk aufbauen können. Wir werden unseren vierten Bauabschnitt beziehen müssen. Da wird einiges im



eigenen Hause passieren. Wir werden neue Räumlichkeiten haben, wir müssen die Geräte wieder zum Laufen kriegen. Wir haben die Chance, durch das Demonstrationszentrum 4.0, was große Teile der Technik auch im alten Bau hat, sozusagen im alten Bau umzubauen, zu renovieren. Durch das Wachstum wird auch das Team weiter wachsen. Da wird es zunehmend zur Herausforderung, ein Team zu haben und nicht mehrere Teams. Es ist unser fester Wille, dass wir alle an einem Strick ziehen und wir müssen auch in Zukunft langfristig unser Team stärken. Wir haben Mitarbeiter:innen, die in die Industrie wechseln und das Netzwerk dorthin aufrechterhalten. Wir müssen dafür sorgen, dass Abiturient:innen und Schüler:innen Physik, Mathematik und Maschinenbau studieren. Alle, die hier studieren, bleiben auch hier und sind für uns eine sichere Bank. Man muss die Leute bewegen in eine Urlaubs- und Landwirtschaftsregion zu kommen und festzustellen, dass die Technik, die wir hier machen, begeistert. Ich glaube, das ist eine Herausforderung, die uns in den kommenden Jahren begleiten wird. Wir müssen Werbung für den Standort Rostock machen, um am Ende Mitarbeiter:innen zu gewinnen.

### Wird das Institut nach Einzug in den Neubau noch weiter wachsen?

Der Wunsch ist da. Die Frage ist, ob es den fünften oder sechsten Bauabschnitt hier am Standort gibt. Den großen Vorteil, den wir haben, direkt am Campus der Universität zu sein, den halte ich für ein strategisch wichtiges Ziel. Das heißt, wenn wir über einen fünften Bauabschnitt nachdenken, muss die Kopplung zur Universität erhalten bleiben. Die Frage ist wirklich, ob man sich strategisch weiterhin in Rostock aufhält oder ob man vielleicht einen fünften Bauabschnitt an einen Standort setzt wie Greifswald, Wismar, Stralsund – also die anderen Hochschulstandorte in MV, um die Breitenwirkung für neue Mitarbeiter:innen zu verbessern. Aber das sind Zukunftsgedanken. Momentan sind viele Themen im Umfeld und es ist viel Bewegung drin. Ich glaube, wir sollten auf jeden Fall bedächtig wachsen, weil wir auch das Know-how im Hause weitertragen müssen an die neuen Mitarbeiter:innen. Uns hilft kein schnelles Wachstum, bei dem wir am Ende Know-how und vielleicht Qualität verlieren. Denn das hat uns bis jetzt ausgezeichnet und das sollten wir auf jeden Fall beibehalten!

## Das Neubrandenburger Unternehmen Webasto Thermo & Comfort SE erhielt den Fraunhofer IGP Preis 2020

Der Fraunhofer IGP Preis wird seit 2018 jährlich als Zukunfts- und Innovationspreis auf dem Gebiet der Produktionstechnik verliehen. Hervorgehoben wird der technologische, wirtschaftliche, ökologische und gesellschaftliche Nutzwert, der in der engen Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen und Industriepartnern gewonnen wird. Die Auszeichnung für das Jahr 2020 übergab Institutsleiter Prof. Wilko Flügge an Dr. Andreas Dikow, Vice President Operations der Webasto Thermo & Comfort SE.

»Der Fraunhofer IGP Preis 2020 zeichnet Partner des IGP aus, die gemeinsame Innovationen in Produktionsverfahren für den Serienbetrieb umsetzen, wie es am Webasto Standort Neubrandenburg der Fall ist. Dies hat das Neubrandenburger Unternehmen am Beispiel innovativer Hochvoltheizsysteme unter Beweis stellen können«, erklärte Prof. Wilko Flügge, Leiter des Fraunhofer-Institutes für Produktionstechnik IGP in Rostock, bei der Preisübergabe in Neubrandenburg. Mit dem technologischen Wandel in der Automobilindustrie hin zur Elektromobilität sind auch neuartige Therosysteme notwendig. Derartige Systeme sind mit den konventionellen Fertigungstechnologien nicht realisierbar. Vielmehr müssen hochinnovative Oberflächenbeschichtungs- und Fügeverfahren

entwickelt, industrialisiert und in kurzer Zeit zur Serienreife gebracht werden. Der Webasto Standort Neubrandenburg hat in kurzer Zeit mehrere hochinnovative Verfahren für den Einsatz im Bereich der Heizungssysteme für Elektrofahrzeuge in 400V- und 800V-Bordnetzen entwickelt.

Unter anderem das Beschichten von Oberflächen im Mikrometer Schichtdickenbereich von metallischen und nichtmetallischen Materialien, das Kleben von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen, das Laserschweißen von Kupferverbindungen und von Aluminium-Druckguss-Komponenten, das Hydrophobieren von Substraten; das Laserlöten und Vollautomatische Testen von Hochvolt-Durchschlags-Festigkeiten mit bis zu 3000V-Testspannung. Es kommen Technologien zum Einsatz, mit denen im Unternehmen und auch der Branche neue Wege gegangen wurden. Die Industrialisierung dieser Technologien in den Großserienbetrieb ohne direkte Vorkenntnisse und Erfahrungen stellt ein Unternehmen und die Mitarbeiter:innen vor große Herausforderungen.

### Intelligent kombiniertes Experten-Know-how

»Webasto hat in Neubrandenburg gezeigt, wie durch intelligenten Kompetenzaufbau der Mitarbeitenden und gezielte



**Dr. Dikow und sein Team zeigen, wie am Standort Deutschland durch smartes Engineering und kooperative Entwicklungstätigkeiten schnell und agil neue Technologien adaptiert und in einen Serienprozess überführt werden können.«**

Dr.-Ing. Jan Sender,  
Abteilungsleitung Produktionssysteme und Logistik  
am Fraunhofer IGP

Kooperation mit Wissensträgern aus industrienahen Forschungseinrichtungen der Region (u.a. SLV-Rostock, Leibniz INP, Fraunhofer IGP) und Engineering Partnern (u.a. automation&software Günther Tausch GmbH Neubrandenburg) in kurzer Zeit Know-how aufgebaut und wirksam eingesetzt werden kann. Durch dieses intelligent kombinierte Experten-Know-how aus Wissenschaft, Engineering und Industrie in Verbindung mit frühzeitigen gezielten Teilinvestitionen in konkrete Anlagentechnik konnte der Industrialisierungsprozess beschleunigt, gleichzeitig im Risiko begrenzt und bei neuen Erkenntnissen gezielt angepasst und final erfolgreich umgesetzt werden«, so Dr. Jan Sender, Abteilungsleiter Produktionssysteme und Logistik am Fraunhofer IGP. »Dr. Dikow und sein Team zeigen, wie am Standort Deutschland durch smartes Engineering und kooperative Entwicklungstätigkeiten schnell und agil neue Technologien adaptiert und in einen Serienprozess überführt werden können«, sagt Dr. Sender weiter.

Diese nachgewiesene Fähigkeit und Kompetenz von Webasto in Neubrandenburg ist in Zeiten des technologischen Wandels von besonderer Bedeutung und soll daher durch diesen Preis eine entsprechende Würdigung erhalten. »Wir freuen uns über diese Ehrung durch Fraunhofer und sind überzeugt davon, dass nur die enge Vernetzung von Industrie und Forschung

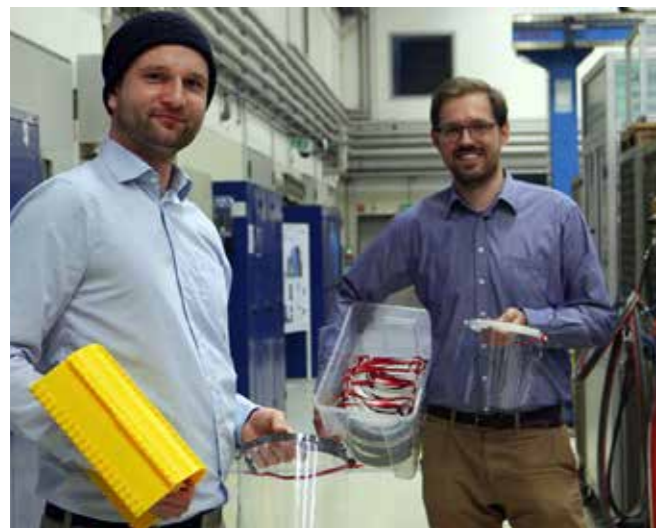


Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge übergab den Fraunhofer IGP Preis 2020 in Neubrandenburg an Dr. Andreas Dikow, Vice President Operations der Webasto Thermo & Comfort SE (links). Foto: Fraunhofer IGP

im Bereich Industrie 4.0 und Digitalisierung die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen in Mecklenburg-Vorpommern dauerhaft sicherstellen kann«, sagte Dr. Andreas Dikow nach der Übergabe.

# JAHRESRÜCKBLICK 2020

2020 fanden am Insitut nur wenige Veranstaltungen statt. Trotzdem konnten wir einige Gäste empfangen und uns auch am Kampf gegen die Pandemie einbringen. Unsere Baustelle hat im vergangenen Jahr riesige Fortschritte gemacht.



Nach Feierabend gegen die Pandemie: Sascha Lauer und Frederik Schmatz mit ihren Behelfs-Visieren.

### Ein kleiner Beitrag im Kampf gegen die Pandemie: Mit Behelfs-Gesichts-Visiere aus dem 3D-Drucker

Die Corona-Pandemie bestimmte ab März auch unseren Alltag. Die Mitarbeiter:innen des Fraunhofer IGP arbeiteten, wenn möglich, im Homeoffice. Einige wenige hielten Stellung im Institut. Ingenieur Frederik Schmatz wurde dabei nach Feierabend noch einmal im Kampf gegen Corona aktiv. Er entwickelte ein einfaches, aber wirksames Behelfs-Gesichts-Visier für medizinisches Personal. Aufgrund der rasant gestiegenen Nachfrage, waren diese nicht mehr bestellbar. Die Bauteile dazu kamen aus dem 3D-Drucker und aus dem Laminiergerät. Die Anleitung stellte der Rostocker Ingenieur im Internet für „Nachahmer“ zur Verfügung. IGP-Ingenieur Sascha Lauer unterstützte die Aktion mit den Druckern seiner Firma 3D-Druck Rostock. So konnten sie bis zu 50 Visiere am Tag drucken. Diese wurden dann an Praxen, Krankenhäuser und Pflegeheime in Rostock und Umgebung verteilt.

### HY! Rostock Wasserstoffkonferenz

Ende September war das Fraunhofer IGP Austragungsort der ersten HY! Rostock Wasserstoffkonferenz – koronakonform und als hybride Online- und Präsenzveranstaltung organisiert von der Regiopolregion Rostock. Zu Gast war unter anderem Rostocks Oberbürgermeister Claus Ruhe Madsen. Auf der Konferenz kamen am 29. September erstmalig Fachleute aus Forschung und Entwicklung, Politik und Verwaltung zusammen, um gemeinsam mit den regionalen Akteuren über aktuelle Entwicklungen und praktische Anwendungen von Wasserstoff in den Austausch zu treten. Mit der Konferenz wurde ein erstes Angebot seitens der HY! Rostock Wasserstoffinitiative geschaffen, sich intensiv mit der Wasserstoffwirtschaft in der Regiopolregion Rostock auseinanderzusetzen. Die rund 100 Teilnehmenden nutzten die Gelegenheit miteinander zu diskutieren.



Oberbürgermeister Claus Ruhe Madsen auf der Wasserstoffkonferenz im Fraunhofer IGP.

### An Bord bei ... Fraunhofer IGP

Unter dem Motto: »Von Mitgliedern für Mitglieder!« lud das Maritime Cluster Norddeutschland (MCN) am 1. Oktober zum Format »An Bord bei ...« im Fraunhofer IGP ein. Die Mitglieder des MCN des Maritimen Clusters Norddeutschland bekamen einen Einblick in die Arbeit der ANOVA GmbH sowie des Fraunhofer IGP. Prof. Knuth-Michael Henkel, stellvertretender Institutsleiter, stellte die Kompetenzfelder des Hauses vor. In einer kleinen coronakonformen Ausstellung präsentierten unsere Wissenschaftler:innen Demonstratoren und Proben, die im maritimen Bereich relevant sind.



In einer kleinen Ausstellung wurden unter anderem Schweißproben aus dem maritimen Bereich präsentiert.



Baustart: 2019



Baufortschritt: 2020

Der 4. Bauabschnitt des Fraunhofer IGP wird gefördert durch:



Fast fertig: 2021

# Gemeinsame Wasserstoffforschung für Mecklenburg-Vorpommern

2020 wurde das Thema alternative Energiegewinnung stark in den Fokus gerückt und hat seither an Notwendigkeit nicht verloren, so dass auch das Fraunhofer IGP ein Leitpapier zur H<sub>2</sub>-Forschung formulierte

Das Fraunhofer IGP ist in MV kompetenter Partner der Industrie und wichtiger Innovationsmotor besonders für Klein- und Mittelständische Unternehmen. Im Schulterschluss mit Partner:innen aus der Industrie, dem Rostocker Leibniz-Institut für Katalyse (Likat) sowie dem Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie (INP) aus Greifswald arbeitet das Fraunhofer IGP daran MV als wettbewerbsfähigen Technologiestandort im Bereich H<sub>2</sub> zu etablieren. Ziel ist es sowohl die Erzeugung von H<sub>2</sub> als auch industrielle Anwendungen nachhaltig und wettbewerbsfähig zu gestalten. Unternehmen des Landes, die zukünftig mit H<sub>2</sub>-Technologien am Markt agieren wollen, benötigen wirtschaftliche und zuverlässige Lösungen für die Anbindung dieser Technologien an bestehende Infrastrukturen. Dabei greift das Fraunhofer IGP auf das gesamte Know-how aus den Bereichen Fertigungstechnik, Neue Werkstoffe und Verfahren sowie Produktionssysteme und Logistik zu. Bezogen auf die relevanten H<sub>2</sub>-Handlungsfelder bietet das IGP zusammen mit dem Likat und dem INP folgende Kompetenzen im Bereich Wasserstoffherzeugung an:

#### Industrielle Herstellung von Komponenten der Wasserstoffherzeugung:

- Automatisierte Fertigung von Komponenten für Elektrolyseure (z.B. PEM-Stacks, Hochtemperatur-Wasserdampfelektrolyseure) und Tanksysteme
- Innovative Tankkonzepte (z.B. für tiefkalte LNG/LH<sub>2</sub>-Flüssigkeiten, Fertigung von Membrantanks)

- Untersuchung und Bewertung von Tanksystemen (Dichtigkeit, Korrosion, Festigkeit, etc.)
- Wettbewerbsfähige Fertigung von Tanksystemen (z.B. Schweißtechnologien, Klebtechnik, Faser-Verbund-Verarbeitung)

#### Konzeptionelle Arbeiten:

- Modellierung von Transport- und Logistikkonzepten und Anbindung an bestehende Infrastrukturen
- Dimensionierung und Skalierung von Speicherlösungen
- Planungswerkzeuge für Offshore-Windparks mit integrierter H<sub>2</sub>-Erzeugung

#### Industrielle Anwendungen:

- Konzeption und Entwicklung von „Green Factory“-Lösungen zur Integration von Wasserstoff als Energieträger in industriellen Anwendungen
- Entwicklung mobiler Produktionssysteme mit Wasserstoffbetrieb
- Versorgung von Stahlwerken zur Wasserstoffreduktion Speicherlösungen

#### Mobilitätsanwendungen:

- Lösungen für maritime Mobilitätsanwendungen auf Wasserstoffbasis („Green Cruising“)

#### Kontakt

M.Sc. Benjamin Illgen  
H<sub>2</sub>-Forschungsfabrik  
Tel. +49 381 49682 - 230  
benjamin.illgen@  
igp.fraunhofer.de

# Kompetenzfelder

<b>Fertigungstechnik</b> .....	<b>22</b>
Umformtechnisches Fügen und Formgeben .....	22
Mechanische Verbindungstechnik .....	26
Thermische Fügechnik .....	28
<b>Neue Verfahren und Werkstoffe</b> .....	<b>34</b>
Klebtechnik .....	36
Faserverbundtechnik .....	40
Beschichtung, Bewitterung und Korrosionsschutz .....	44
<b>Produktionssysteme und Logistik</b> .....	<b>48</b>
Unternehmens- und Produktionsorganisation .....	48
Automatisierungstechnik .....	52
Messen von Großstrukturen .....	56



# Umformtechnisches Fügen und Formgeben

Gruppenleiter Pascal Froitzheim im Gespräch

## Kontakt

M.Sc. Pascal Froitzheim  
Gruppenleitung  
Umformtechnisches Fügen  
und Formgeben  
Tel. +49 381 49682-228  
pascal.froitzheim@  
igp.fraunhofer.de

## Über welche Kompetenzen verfügt die Gruppe Umformtechnisches Fügen und Formgeben?

Wir behandeln vor allem umformtechnische Fragestellungen in der Produktion von Großstrukturen. Dabei liegt der Fokus beim Fügen besonders im Bereich des Flugzeugbaus. Das heißt, wie kann man diese umformtechnischen Fügeverfahren in die Produktion integrieren. Wir machen dort eine Untersuchung der Integration, aber auch der Qualitätssicherung sowie eine Ermüdungs- und

Schadigungsuntersuchung. Beim umformtechnischen Formgeben hingegen liegt unser Fokus auf der maritimen Industrie, das heißt, gerade bei der Anwendung der Grobblechumformung sind wir dabei, diese Prozesse gemeinsam mit unseren Kunden zu automatisieren. Wir entwickeln dort für sie geeignete Prognose- und Steuerungsmodelle, die wir gemeinsam mit den Projektpartnern in die Anlagen integrieren. Die weiteren Fragestellungen setzen wir vor allem experimentell, aber auch simulativ um. Das heißt experimentell an unseren dynamischen Prüfmaschinen

und numerisch mit der FEM-Simulation und unserem leistungsstarken Berechnungscluster. Damit sind wir in der Lage, Sensitivitätsanalysen, aber auch Optimierungsverfahren durchzuführen und in Kombination mit der künstlichen Intelligenz, dem Anwender direkt zur Verfügung zu stellen.

## Wie hast Du mit Deinem Team das Corona-Jahr 2020 erlebt?

Wir haben uns als Gruppe relativ gut auf die neue Situation einstellen können. Wir hatten gerade durch den Einsatz von digitalen Konferenzmedien die Möglichkeit, uns direkt abzusprechen und so ein bisschen die Kommunikation auf dem Flur ersetzen zu können. Gerade bei den physischen Kontakten an den Prüfmaschinen war es tatsächlich so, dass wir nach Eintaktung der Versuche diese Engpässe nach und nach wieder aufholen konnten. Generell haben meine Kolleg:innen die neu gewonnenen Freiheiten sehr zu schätzen gewusst. Das heißt, dass die Kolleg:innen sich die Arbeitszeit frei einteilen konnten und trotzdem zu sehr guten Ergebnissen gekommen sind, obwohl sie nicht anwesend waren. Gerade die Kolleg:innen mit Kindern hatten doch, glaube ich, so wie alle anderen jungen Familien das Problem, gerade die Kinderbetreuung und noch die Arbeit an der Forschung unter einen Hut zu bekommen. Ich denke, wir haben gemeinsam diese Situation relativ gut gemeistert und sind ganz gut durchgekommen.

## Welche Erfolge konnte Deine Gruppe trotzdem 2020 mitnehmen?

Wir haben dieses Jahr zwei AIF-Forschungsprojekte erfolgreich abgeben können. Das eine war das FKV-Ermüdungsprojekt, wo es um die Untersuchung des Ermüdungsverhaltens bei Faserkunststoffverbunden ging. Das andere war Blindniet-CFK, wo es darum ging, den Blindnietprozess für das Fügen von CFK-Bauteilen zu etablieren. Die Beiden konnten

wir erfolgreich abgeben und haben dort einen deutlichen Mehrertrag auch für die anwendungsnahe Forschung erreichen können.

## Welche Trends im Fügen und Formgeben zeichnen aktuell sich ab?

Also, das muss man jetzt wieder zweigeteilt sehen, einmal für das umformtechnische Fügen und einmal für das Formgeben. Beim umformtechnischen Fügen ist es tatsächlich so, dass die Fügeverfahren etabliert sind, aber es immer mehr darum geht, die Einsatzgrenzen zu erweitern. Das heißt, auch Fügeverfahren in noch größer werdenden Strukturen einsetzen zu können und die Prozesssicherheit dementsprechend zu gewährleisten. Da sind wir gerade auch mit einem Zulieferer aus der Luftfahrtbranche sehr eng vertaktet. Dass wir es dort schaffen, die effizienten Fügeverfahren auch dort zu etablieren. Bei diesen neuartigen Fügetechnologien geht es dann eben vor allem darum, Zeit einzusparen und dadurch auch Ressourcen zu schonen und somit aus dem Fügeprozess das Maximum dann rauszuholen.

Beim umformtechnischen Formgeben hingegen ist es so, dass diese Formgebungsprozesse in der maritimen Industrie derzeit alle manuell ausgeführt werden. Da gehen die Forschungsentwicklungen in eine Automatisierung dieser Anwendungen, wo wir durch unsere echtzeitfähigen Steuerungs- und Prognosemodelle unseren Beitrag dazu leisten, dass diese automatisierten Anlagen dann tatsächlich auch funktionieren können.

## Was gibt's sonst noch Neues?

Also dieses Jahr haben wir wieder neu investiert, vor allem hier in einen Versuchsaufbau. Das hier ist ein modularer Spanntisch mit sensortechnischer Ausstattung, mit der wir anwendungsnahe Problemstellungen bei uns hier im Labor direkt umsetzen und erproben können. Aktuell läuft hierbei der Versuch der Untersuchung von unterschiedlichen Spanntechnologien und deren Einfluss auf das Fügeverfahren.

Zum Video des Interviews mit M.Sc. Pascal Froitzheim: QR-Code scannen oder klick auf: <https://bit.ly/3gcxrNU>



## Projekte – Umformtechnisches Fügen und Formgeben

### Aluminiumvollstanznieten II

Beim Fügen von Aluminiumlegierungen, die aufgrund ihrer geringen spezifischen Dichte als ideale Leichtbauwerkstoffe weit verbreitet sind, existieren starke Bestrebungen, werkstofflich artgleiche Verbindungen zu realisieren. Somit können neben einer besseren Recyclingfähigkeit auch die Korrosionsgefahr sowie thermische Eigenspannungen zwischen den Fügepartnern effektiv reduziert werden. Bei den in der Strukturmontage etablierten stanzenden Fügeverfahren, werden üblicherweise Nietelemente aus Stahl verarbeitet. In einem Vorgängerprojekt konnte jedoch erfolgreich eine neue hochfeste Aluminiumlegierung als geeigneter Nietwerkstoff ermittelt werden. Hieran anknüpfend wird die Entwicklung des Aluminium-Vollstanznietes fortgeführt - mit dem Ziel, praxisrelevante Gesamtlechtdicken im Bereich von drei bis fünf Millimeter hochfester Aluminiumlegierungen zu fügen.



Al-VSN-Verbindung mit 3,1 mm Gesamtlechtdicke (Bleche: EN AW-6111 PX, Stanzniet: AA 7068 T651)



Weiterführende Informationen unter:  
<https://bit.ly/3xPU6pb>

### Vereinfachtes Ersatzmodell zur Prozesssteuerung beim Walzrunden großer Blechdicken – Umformoptimierung

Das industrielle Walzrunden von Grobblechen kleiner Losgrößen wird derzeit rein manuell gesteuert. Hierdurch hängen die Effizienz und Wirtschaftlichkeit des Verfahrens maßgeblich von der Erfahrung des Anlagenbedieners ab. Um das Verfahren zu optimieren, wurde daher innerhalb des Forschungsprojekts ein objektiver Steuerungsansatz basierend auf einem einfachen geometrischen Modell und einem künstlichen neuronalen Netz (KNN) entwickelt. Hierbei wird das Umformverhalten des Blechs durch das KNN prognostiziert und mithilfe des geometrischen Modells visualisiert. Zur Nachregelung der KNN-Prognose wird die reale Verformung des Blechs messtechnisch erfasst und an das KNN zurückgeführt. Das Konzept stellt eine Grundlage zur Steuerung des Walzrundens dar, wodurch die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens besonders für KMU nachhaltig verbessert werden kann.



Vermessung der Blechumformung mithilfe der entwickelten Prozessüberwachung.



Weiterführende Informationen unter:  
<https://bit.ly/3CWxxy3>

## Leistungen – Umformtechnisches Fügen und Formgeben

### 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 von 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)

### Das Projekt Aluminiumvollstanznieten II wird gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

WVMETALLE  
STIFTER  
VERBAND  
METALLE



### Das Projekt Vereinfachtes Ersatzmodell zur Prozesssteuerung beim Walzrunden großer Blechdicken wird gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



# Mechanische Verbindungstechnik

## Gruppenleiter Maik Dörre im Gespräch

### Über welche Kompetenzen verfügt die Gruppe Mechanische Verbindungstechnik?

Die Gruppe Mechanische Verbindungstechnik beschäftigt sich hauptsächlich mit der Ableitung von Bemessungsregeln aus experimentellen und numerischen Untersuchungen. Der Fokus liegt hier bei der branchenübergreifenden Regelung von Schrauben- und Nietverbindungen. Da wir bestrebt sind, unseren Kunden eine schlüssige Gesamtlösung zu bieten, erstreckt sich das Tätigkeitsfeld von der Beratung und Schulung, Auswahl von Verbindungselementen über die numerischen und experimentellen Untersuchungen bis hin zur Überwachung von Zulassungen nach Landesbauordnung (LBO).

### Wie hast Du mit Deinem Team das Corona-Jahr 2020 erlebt?

Die Pandemie stellte uns vor eine besondere Herausforderung, die wir erfolgreich meistern konnten, hat uns aber auch neue Arbeitsmethoden aufgezeigt. Um den Anforderungen unserer Kunden dennoch gerecht zu werden, haben alle Gruppenmitglieder unter hohem persönlichen Einsatz daran gearbeitet, die Qualität wie gewohnt aufrecht zu erhalten und die Termintreue zu wahren.

### Erfolge Deiner Gruppe im Jahr 2020?

Ganz besonders freue ich mich, dass in 2020 meine beiden Kollegen Christian Denkert und Andreas Ebert ihre Promotion mit Auszeichnung abschließen konnten. Außerdem konnten wir verschiedene öffentliche Projekte in 2020 erfolgreich abschließen. Hier ist z. B.

das Forschungsprojekt „Reibschlüssige Langlochverbindungen“ zu nennen. Hier wurden Bemessungsansätze erarbeitet, um Schraubenverbindungen mit Langlöchern sicher anwenden zu können. Mit dem „Tragverhalten von Gewindeeinsätzen“ konnte ein weiteres Forschungsprojekt finalisiert werden. Dabei stand vor allem die Blechdickenreduktion in Aluminiumkonstruktionen durch den Einsatz von Gewindeeinsätzen im Fokus. Auch bei der Merkblatтарbeit konnten wir deutliche Fortschritte erzielen. Hier werden als Vornormungsarbeit Bemessungsregeln für Funktionselementverschraubungen, Blindnietverbindungen aber auch für Schließringbolzenverbindungen abgeleitet und festgehalten.

### Aktuelle Trends in der Mechanischen Verbindungstechnik?

Der Leichtbau ist ein Trend der schon seit Jahren anhält und uns auch in Zukunft vor Herausforderungen in der Fügetechnik stellen wird. Da Blechdicken aufgrund höherfester Werkstoffe immer geringer ausfallen, stehen für Verbindungen immer geringere Klemmlängen zur Verfügung. Daher muss die Fügetechnik immer leistungsfähiger werden. Ein Weg diesem Trend zu begegnen, haben wir mit der vorgespannten Hybridverbindung aufgezeigt, bei dem die Schraubverbindung mit dem strukturellen Kleben interagiert. Ein zweiter Trend ist der europäische Green Deal. Der sorgt dafür, dass der Schienenfahrzeugbau eine regelrechte Renaissance erlebt. Darüber hinaus steigt der Bedarf an leistungsfähigeren On- und Offshore Windenergieanlagen für die Energieerzeugung. Die Fügetechnik nimmt dabei in beiden Branchen eine Schlüsselfunktion ein.



### Was gibt's sonst noch Neues?

Bei unserer Ausstattung wird es in Zukunft Neuerungen geben. Wir werden z. B. den weltweit größten Schraubenprüfstand bekommen, der es uns ermöglicht Schrauben bis zu einem Nenndurchmesser M80 und einem Drehmoment von 60.000 Nm hinsichtlich des Drehmoment-Vorspannkraft-Verhaltens zu untersuchen. Des Weiteren wird ein 2 MN Resonanzpulsator beschafft mit dem wir in der Lage sind Blechdicken bis  $t = 60$  mm und Schrauben bis M64 zu prüfen.

## Kontakt

Dipl.-Ing. Maik Dörre  
Gruppenleitung  
Mechanische  
Verbindungstechnik  
Tel. +49 381 49682-239  
maik.doerre@  
igp.fraunhofer.de



## Projekte – Mechanische Verbindungstechnik



Aktuelle Anwendungsfälle gleitfester Verbindungen sowie auftretende Imperfektionen

### Einfluss von fertigungs- und montagebedingten Imperfektionen auf das Tragverhalten geschraubter gleitfester Verbindungen im Stahlbau

Geschraubte gleitfeste Verbindungen werden traditionell im Stahl- und Anlagenbau immer dann eingesetzt, wenn Schlupf und Verformung in den geschraubten Anschlüssen minimiert werden müssen. Die derzeitige Prüfprozedur der DIN EN 1090 2, Anhang G ist auf das grundlegende Tragverhalten unter Laborbedingungen beschränkt. Seitens der Industrie treten wiederkehrend Fragestellungen auf, inwieweit fertigungs-, montage- und betriebsbedingte Einflüsse bei der Ausführung von gleitfesten Verbindungen zu berücksichtigen sind, da diese die Wirtschaftlichkeit dieser Verbindungsform beeinträchtigen. Ziel des Forschungsvorhabens ist die Erfassung des Einflusses fertigungs- und montagebedingter Imperfektionen sowie betriebsbedingter Einflüsse auf das Tragverhalten gleitfester Schraubverbindungen im Stahlbau, um auf der einen Seite die Tragfähigkeit und damit die Tragsicherheit von GV-Verbindungen über ihre Lebensdauer sicher gewährleisten und auf der anderen Seite unnötige Reparaturen und Kosten vermeiden zu können.

Informationen: <https://bit.ly/37QKjy6>

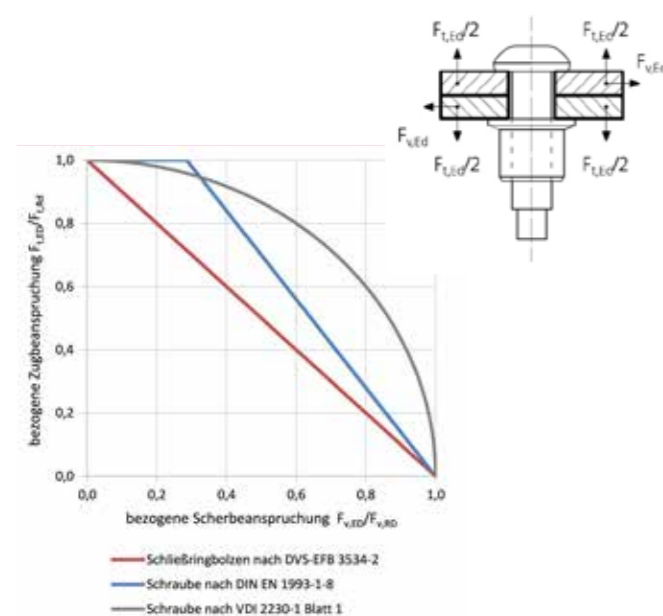


### Tragverhalten kombiniert beanspruchter Verbindungen mit Schließringbolzensystemen

Für den Einsatz Schließringbolzensystemen unter kombinierter Scher- und Zugbeanspruchung soll ein wissenschaftliches Nachweis Konzept ermittelt werden. Dazu wird die bisher sehr konservativ angesetzte lineare Interaktionshypothese mithilfe von experimentellen und numerischen Untersuchungen geprüft. Die Analyse des Tragverhaltens in Abhängigkeit von der Ausführungsform des Schließringbolzen-Systems, der Nenndurchmesser, der Werkstoffpaarung, der Festigkeitsklasse und der Vorspannung stehen dabei im Vordergrund. Aufbauend auf den Untersuchungen werden die ermittelten Bruchinteraktionen bei kombinierter Scher- und Zugbeanspruchung interpretiert und der Interaktionsnachweis für Schließringbolzenverbindungen gegebenenfalls revidiert, um eine wirtschaftlichere Bemessung zu ermöglichen.



Weiterführende Informationen unter: <https://bit.ly/3k4Aljw>



Interaktionszusammenhang der verschiedenen Regelwerke.

## Leistungen – Mechanische Verbindungstechnik

### Leistungen

- Beratung zu aktuellen Trends und Entwicklungen in der Fügetechnik (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 Prüfmethode 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

Das Projekt Einfluss von fertigungs- und montagebedingten Imperfektionen auf das Tragverhalten geschraubter gleitfester Verbindungen im Stahlbau wird gefördert durch:



Das Projekt Tragverhalten kombiniert beanspruchter Verbindungen mit Schließringbolzensystemen wird gefördert durch:



# Thermische Fügetechnik

## Gruppenleiter Dr. Andreas Gericke im Gespräch

### Aus »Schweißtechnik« wurde im Mai 2020 »Thermische Fügetechnik«. Warum?

Die Umbenennung der Gruppe von Schweißtechnik in Thermische Fügetechnik war eine logische Konsequenz aus dem, was wir tatsächlich machen. Wir haben uns in den vergangenen Jahren viel mit Fragen der Schweißtechnik beschäftigt – das machen wir immer noch. Gleichzeitig beschäftigen wir uns aber auch seit zehn Jahren mit dem thermischen Spritzen und mit dem Löten, vor allem dem Lichtbogenlöten. Es war wichtig für uns, dass wir vor allem nach außen hin unsere Arbeit so darstellen, dass wir nicht nur Schweißtechnik machen, sondern auch das gesamte Spektrum der thermischen Fügetechnik anbieten. Dies soll so auch für Kunden sichtbar sein. Außerdem wollen wir die Mitarbeiter, die auf diesen Gebieten ausschließlich arbeiten, dahingehend würdigen.

### Welche Erfolge konnte Deine Gruppe im Jahr 2020 erreichen?

2020 haben wir sehr viele Fortschritte im Bereich Lichtbogenlöten im Stahlbau gemacht. Wir haben erfolgreich zwei öffentlich geförderte Projekte abgeschlossen und auch sehr interessante Ergebnisse erzielt. Diese gehen soweit, dass die Anwendung – was bisher noch nicht der Fall war – auch in Regelwerken verankert werden soll. Wir konnten auch eine Kundenzulassung auf dem Gebiet erwirken. Das heißt wir konnten eigentlich ein neues Fügeverfahren für den Stahlbau etablieren und sind gerade noch ganz intensiv dabei, auch mit anderen Kunden über Anwendungen zu reden. Ein anderer, spannender Bereich in dem

wir Fortschritte gemacht haben oder weitergekommen sind, ist die Unterwassertechnik. Hiermit beschäftigen wir uns seit zehn Jahren und insbesondere – auch wenn das nicht ganz thermische Fügetechnik ist – mit dem Unterwasserschrauben. Hierzu hatten wir auch ein Thema, das erfolgreich bearbeitet wurde. Das hat dazu geführt, dass jetzt erstmals ein Merkblattentwurf mit grundsätzlichen Regeln für die Anwendung sowie zum Anziehen von Schraubenverbindungen im Unterwasserstahlbau geschaffen wurden.

### Welche Trends in der Thermischen Fügetechnik zeichnen sich aktuell ab?

Also die großen Trends in der thermischen Fügetechnik oder Schweißtechnik, die sich schon seit Jahren abzeichnen, sind zum einen die Additive Fertigung und zum anderen die Digitalisierung, inklusive Industrie 4.0 und künstliche Intelligenz. Wir arbeiten auf beiden Bereichen mit. Zum einen sind wir dabei Schiffspropeller additiv aus Kupferwerkstoffen mit individuellen Designs und für verschiedene Anwendungen zu fertigen. Und zum anderen entwickeln wir im Bereich der künstlichen Intelligenz ein Vorhersagemodell beim Schweißen, welches Prozessinstabilitäten und Schweißfehler vorhersagt. Hier machen wir gute Fortschritte. Andere Trends oder Aktivitäten, die wir speziell bei uns sehen, sind auf jeden Fall Lötanwendungen im Stahlbau, der Bereich Unterwassertechnik, Leichtbau, Ressourceneffizienz in der Fügetechnik sowie Materialien für kryogene Anwendungen und funktionale Schichten. Insbesondere der Bereich der Unterwassertechnik wird immer wichtiger, denn dieser ist eng mit der Erderwärmung, dem Klimawandel, dem

Küstenschutz und der Erneuerung von Hafenanlagen verknüpft.

### Was gibt's sonst noch Neues?

Wir haben uns unsere Gruppe Thermische Fügetechnik personell verstärkt. Das betrifft vor allem den Bereich Werkstofftechnik. Hier haben wir uns Verstärkung im Bereich Nicht-eisenmetalle, vor allem Aluminium, geholt. Das ist eine Anwendung oder eine Werkstoffgruppe, die auch immer wichtiger im konstruktiven Ingenieur- und Schiffbau wird. Wir haben uns auch hinsichtlich unserer Prüfkapazitäten verbessert. Wir haben neue Prüfstände für die Verschleißprüfung von Werkstoffen,

Schweißungen und Grundwerkstoffen nach ASTM-Norm. Außerdem haben wir uns hinsichtlich mobiler quasi-zerstörungsfreier Härteprüfung aufgerüstet, so dass wir diese auch vor Ort, zum Beispiel auf der Baustelle bei Überwachungen, anwenden können. Zudem haben wir neue Ausstattung für unser Schweißlabor beschafft. Wir haben uns einige neue Schweißgeräte geholt, um auch für unsere Kunden auf dem Stand der Technik zu sein. Zudem haben wir unseren Werkstattbereich auf den neusten Stand gebracht und in Applikationen hinsichtlich der Handhabung und Robotik von Schweißtechnik investiert, um mithalten zu können und das abzubilden, was auch in der Wirtschaft passiert.

Zum Video des Interviews mit Dr.-Ing. Andreas Gericke: QR-Code scannen oder klick auf <https://bit.ly/3m9W55R>



## Kontakt

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

## Projekte – Thermische Fügetechnik

### Untersuchungen zur Ermüdungsfestigkeit von nass geschweißten Offshore-Stählen

Durch den stetigen Ausbau von Offshore-Windparks und anderen Offshore-Konstruktionen steigt auch der Bedarf nach Reparatur- bzw. Instandsetzungskonzepten. Eine Charakterisierung der Ermüdungsfestigkeit nass geschweißter Konstruktionsdetails ist von enormer Notwendigkeit, um zukünftig auch Ermüdungsnachweise für zyklisch beanspruchte Unterwasser-Reparaturschweißungen führen zu können. Sowohl



Innenüberdruckkammer.  
Foto: Projektpartner IW Hannover

OWEA-Betreiber als auch beauftragte Ingenieurbüros benötigen Kenntnisse über die möglichen Ergebnisse und Folgen einer schweißtechnischen Reparatur unterhalb der Wasserlinie. Eine direkte Einordnung der in diesem Forschungsprojekt gewonnenen Daten in die Kerbfallklassen des Eurocode 3 ermöglicht somit eine Restbetriebsdauerberechnung für den Reparaturfall. Info: <https://bit.ly/3sn2YRO>



### Intelligente Verarbeitung von Lichtbogensignalen zur Vermeidung von Prozessunregelmäßigkeiten beim MSG-Schweißen



Blockfertigung im Schiffbau mit langen Schweißnähten

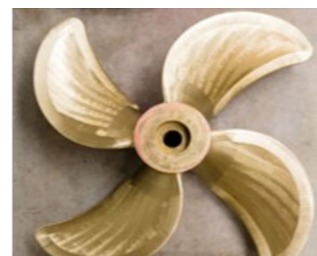


Im Stahlbau ist das Fügen langer Stöße mittels MSG-Schweißens ein arbeits- und zeitintensiver Fertigungsschritt. Häufig werden hierbei mobile Schweißfahrwerke eingesetzt, um eine Steigerung der Produktivität bei reproduzierbar hoher Nahtqualität zu erzielen. In der Praxis treten jedoch aus unterschiedlichen Gründen, z.B. variierende Nahtvorbereitung, häufig Prozessinstabilitäten und Schweißnahtfehler auf. Ziel ist es daher, einen Algorithmus sowie Regelsystem zu entwickeln, sodass Prozessinstabilitäten beim mechanisierten MSG-Schweißen vor ihrer Entstehung erkannt und aktiv verhindert werden. Hierzu soll ein Prognosemodell entwickelt werden, welches als Führungsgröße einer nachgelagerten Regelung dient.

Weitere Informationen: <https://bit.ly/3xQ0jBm>

### Generative Fertigung maritimer Komponenten – MarKomp

Mit der Entwicklung neuer Fertigungstechnologien ergeben sich für die Herstellung von Komponenten maritimer Systeme neue Perspektiven. Die additiven Fertigungstechnologien (englisch: Additive Manufacturing, kurz: AM) haben sich nicht nur aufgrund ihrer Fähigkeit endkonturnahe Bauteile mit komplexer Geometrie herzustellen rasant weiterentwickelt, sondern bieten verschiedene Vorteile gegenüber konventionellen Verfahren im Bereich der individuellen Bauteilherstellung. Im Rahmen des laufenden Forschungsvorhabens ist neben der



Fertiger Schiffspropeller.

Entwicklung einer robotergestützten Bearbeitungszelle sowie des fertigungsgerechten Entwurfs der Schiffspropeller auch eine angepasste hybride Prozesskette zu entwickeln. Somit können unter Sicherstellung einer hohen Fertigungsgenauigkeit und großformatige Bauteile fehlerfrei additiv gefertigt werden können. Mit umfangreichen Werkstoffuntersuchungen wird das Verfahren zum Auftragschweißen von Mehrstoffbronzen entwickelt und begleitend durch die Entwicklung einer Qualitätssicherung für additiv gefertigte Komponenten optimiert.

Weiterführende Informationen unter: <https://bit.ly/3mhjcuS>



## Leistungen – Thermische Fügetechnik

### 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
- Schweißtechnologischer, -metallurgischer, -konstruktiver Beratung
- Entwicklung, Erprobung, Prüfung von Unterwasser-Verbindungstechnologien

### Das Projekt Untersuchungen zur Ermüdungsfestigkeit von nass geschweißten Offshore-Stählen wird gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



### Das Projekt MarKomp wird gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



# Neue Verfahren und Werkstoffe

Abteilungsleiter Dr.-Ing. Nikolai Glück im Gespräch

## Kontakt

Dr.-Ing. Nikolai Glück  
 Abteilungsleitung  
 Neue Verfahren und  
 Werkstoffe  
 Tel. +49 381 49682-228  
 nikolai.glueck@  
 igp.fraunhofer.de

### Über welche Kompetenzen verfügt die Abteilung Neue Verfahren und Werkstoffe?

Neue Werkstoffe und Verfahren umfassen bei uns im Haus zurzeit den Bereich der Klebtechnik, die nichtmetallischen Werkstoffe, das heißt insbesondere Faserverbundwerkstoffe, aber auch Kunststoffe und den Bereich Bewitterung, Beschichtung und Korrosionsschutz. Durch unseren Ansatz der ganzheitlichen Problemlösungen sind wir in allen drei Bereichen relativ breit aufgestellt. Das heißt, es startet im

Bereich der automatisierten Fertigungsprozesse: Laminieren, Kleben, aber auch Beschichten und geht hin bis zur Qualifizierung von Verfahren und auch Materialien und Konstruktionen im Rahmen unseres akkreditierten Prüflabores.

### Aktuelle Trends bei Neuen Werkstoffen und Verfahren?

Eine Kernbranche des IGP ist der Schiffbau und der Schiffbau ist traditionell geprägt von stahlbaulicher Fertigung. Da spielten

Faserverbundwerkstoffe und Klebtechnik lange Zeit gar keine Rolle. In den vergangenen Jahren vernehmen wir aber den Trend dahin, dass sich Ingenieurbüros und Werften zunehmend mit dem Thema Leichtbau beschäftigen. Da können wir als IGP gemeinsam mit unserer Abteilung für Automatisierungstechnik, die eine langjährige Kompetenz im Bereich »Automatisierte Produktion im Schiffbau« aufgebaut hat, und dem, was wir in die Waagschale werfen – nämlich Expertise im Bereich neue Werkstoffe und Klebtechnik – Kunden optimal bedienen. Wir werden in den nächsten Jahren mit Sicherheit eine ganze Reihe spannender Projekte sehen. Ein weiteres, spannendes Themenfeld sind definitiv die Unterwasserstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen. Da spielt insbesondere der Korrosionsschutz eine entscheidende Rolle. Da sind wir bereits heute dabei, neue Systeme mit zu entwickeln und zu qualifizieren und werden in den nächsten Jahren gemeinsam mit anderen Fraunhofer-Instituten hier am Standort Rostock, auch im Rahmen des Ocean Technology Campus, mit Sicherheit eine ganze Reihe spannender Projekte noch starten.

### Was gibt's sonst noch Neues?

Was neue Gerätschaften angeht, da hat sich auf Grund der Pandemie leider einiges an Lieferterminen verzögert, aber wir haben Mitte des Jahres 2021 im Bereich Korrosionsschutz eine neue Anlage zur Messung von elektrochemischen Potenzialen aufgebaut und die wird uns da noch einmal auf ein ganz neues Level bringen, was die Bewertung von Korrosionsschutzsystemen und Alterungsvorgehen angeht. Außerdem werden wir zum

Jahresende für den Bereich der Schwingfestigkeitsprüfung von Faserverbundwerkstoffen und Klebeverbindungen noch eine neue Maschine bekommen, die wir dann im Rahmen unseres akkreditierten Prüflabors betreiben werden. Spannend wird das Jahr 2021. Da werden wir im Rahmen des vierten Bauabschnittes hier am IGP sowohl den Bereich der Witterungsprüfung nochmal um einen Laborraum erweitern, sodass wir da unsere Kapazitäten noch ausbauen können und auch wieder ein bisschen Platz für neue Versuchsräume schaffen. Und zum Zweiten wird das Faserverbundlabor aus dem Kleblabor ausziehen und einen ganz eigenen Bereich bekommen, unter anderem auch mit einer großen Staubkabine, sodass wir dann eher noch im größeren Maßstab, also angepasst an unsere Kunden, auch Fertigungsverfahren bei uns im Haus erproben können.

### Aus Deiner Gruppe Klebtechnik, Faserverbundtechnik und Korrosionsschutz wurde 2020 die Abteilung Neue Verfahren und Werkstoffe, warum?

Auf Grund der hohen Relevanz unserer Themenstellung für die aktuelle, gesellschaftliche Problemstellungen, wie dem Klimawandel und das Thema Ressourceneffizienz, haben wir in den vergangenen Jahren ein starkes Wachstum erfahren. Wir sind aktuell siebzehn Vollzeitbeschäftigte in diesem Bereich und da war es an der Zeit, tatsächlich die fachliche Führung auf mehrere Schultern zu verteilen, damit wir auch weiterhin unsere Kunden optimal bedienen können und in den einzelnen Feldern noch tiefer arbeiten.

Zum Video des Interviews mit Dr.-Ing. Nikolai Glück: QR-Code scannen oder klick auf <https://bit.ly/3m9XeK9>



# Klebtechnik

## Teamleiterin Linda Fröck im Gespräch

### Du bist seit 2020 Teamleiterin der Klebtechnik, wie hat sich dein Arbeitsalltag seitdem verändert und wie ist dein Team aufgebaut?

Für mich haben sich natürlich einige Änderungen ergeben. Es fallen nun wesentlich mehr organisatorische Aufgaben an. Die Mitarbeiter:innenführung ist ebenfalls ein neuer Schwerpunkt, in den ich mich zusammen mit dem Team einarbeiten muss. Die neuen Aufgaben machen mir aber großen Spaß und deswegen freue ich mich dies in der Zukunft vertiefen zu können. Das Team Klebtechnik besteht derzeit aus vier jungen Mitarbeiter:innen und mir. Christopher Wald kümmert sich derzeit hauptsächlich um den Bereich der zerstörungsfreien Prüftechnik sowie Simulation von Klebungen. Johannes Gatzke und Tom Kibellus sind im Bereich des Klebens Unterwasser und Offshore tätig. Seit dem Februar 2021 verstärkt zudem Matthias Lang unser Team. Er wird sich zunächst vorrangig um Projekte aus der Windenergiebranche kümmern. Ich selbst beschäftige mich derzeit mit der Alterung von Klebungen im maritimen Bereich. Gemeinsam kümmern wir uns zudem um kurzfristig zu bearbeitende Problemstellungen der Industrie und die experimentelle Untersuchung von Klebverbindungen im akkreditierten Prüflabor.

### Worin siehst Du den Vorteil, dass Eure alte Gruppe nun eine eigene Abteilung ist und die Gruppe in drei Teams aufgespalten wurde?

Für uns als Team bietet sich die Chance enger zusammenzuarbeiten. Da jedes Team nun kleiner ist als vorher die gesamte Gruppe sind Termine und Absprachen flexibler gestaltbar.

Da es trotzdem regelmäßige Treffen mit unserem Abteilungsleiter und den weiteren Teamleitern gibt, ist der Austausch unter den Teams dennoch gewährleistet. Positiv sehe ich weiterhin, dass die Abgrenzung der einzelnen Teams klarer geregelt ist, was die Projektleitung erleichtert, ein Zusammenarbeiten aber natürlich nicht verhindert.

### Was habt ihr im ersten Jahr eurer Teamarbeit schon umgesetzt?

Im ersten Jahr unserer Teamarbeit konnten wir ein funktionierendes Miteinander gestalten. Zusammen haben wir überlegt in welcher Weise wir als Team kommunizieren wollen, in welcher Weise wir Teammeetings und projektbezogene Treffen abhalten wollen. Bedingt durch die Situation im letzten Jahr haben sich dabei flexible Modelle von Videokonferenzen bis zu gemeinsamen Treffen an der frischen Luft ergeben. Dies möchten wir auch nach der Corona-Situation weiter beibehalten. Zudem konnten im letzten Jahr vier Forschungsprojekte starten (Unterwasserklebprozess, LEVADI, Klebschichtalterung und ARGOS) und weitere Projektanträge eingereicht werden.

### Welche Trends im Bereich Klebtechnik zeichnen sich aktuell ab?

Im Bereich Klebtechnik zeigt sich, dass die Simulation von Klebverbindungen und Prozessen immer mehr in den Vordergrund rückt. Solche Simulationsaufgaben wurden bereits erfolgreich durch unser Team bearbeitet. Zudem gibt es derzeit Ideen für größere Forschungsprojekte um das Wissen auf diesem Gebiet weiter zu steigern und voranzutreiben. Ein weiterer Trend ist der Einsatz der



Klebtechnik in immer neuen Anwendungsbereichen, wie zum Beispiel dem Schiffbau. Durch die Leitung der Gruppe »Kleben im Schiffbau« sind wir hier sehr nahe an der maritimen Industrie und können Forschungsprojekte entsprechend den Wünschen der Mitwirkenden gestalten. Ein dritter Trend ist sicher die Automatisierung von Klebprozessen. Dieses Feld ist für uns besonders interessant, da es uns als Fraunhofer IGP die Möglichkeit bietet mit Mitarbeiter:innen der Klebtechnik und der Automatisierungstechnik gemeinsam an einem Projekt zu arbeiten und somit auch im Haus neue Verknüpfungspunkte zu schaffen.

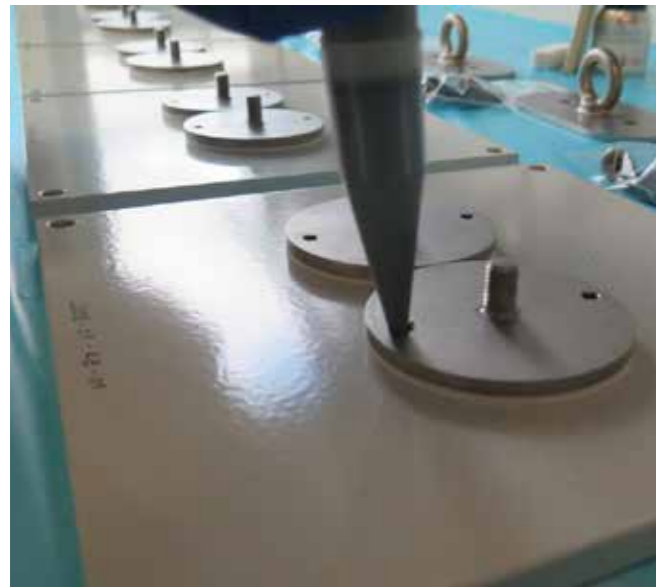
### In welche Richtung wird sich Dein Team in Zukunft entwickeln?

Wir werden das Team sicher entsprechend der derzeitigen Trends ausrichten. Gerade im Bereich der Automatisierung von Klebprozessen sowie der Simulation sehe ich noch großes Potential für unser Team. Natürlich werden wir aber auch unseren gewohnten Arbeitsfeldern, wie der Windindustrie oder der Auswahl und Qualifizierung von Klebstoffen für unterschiedliche Anwendungen treu bleiben, da sich auch in diesem Bereich stets Neuerungen ergeben und sich spannende Projekte hinter den jeweiligen Problemstellungen verstecken.

## Kontakt

M.Sc. Linda Fröck  
Teamleitung  
Klebtechnik  
Tel. +49 381 49682-140  
linda.froeck@  
igp.fraunhofer.de

## Projekte – Klebtechnik

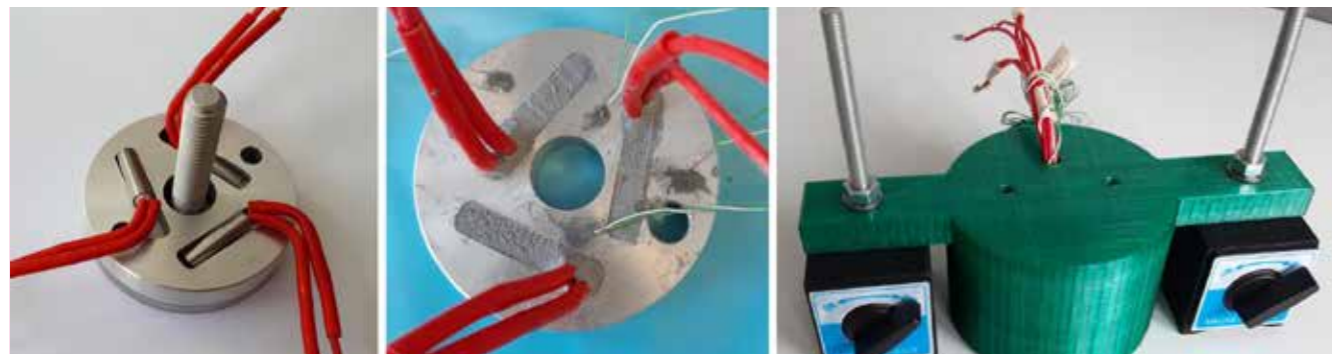


Probenfertigung.

### Entwicklung des Halterklebens

Der zunehmende Konkurrenzkampf im Schiffbau erhöht die Anforderungen an Werften und Zulieferfirmen. Es besteht die Forderung nach immer kürzeren Fertigungszeiten des gesamten Schiffes, sowie zur Realisierung kurzfristiger Änderungen und Kundenwünsche in endnahen Bauphasen. Aus diesem Grund wurde im Forschungsvorhaben (IGF 18527 BG) neben einem zerstörungsfreien Verfahren zum Nachweis der erforderlichen Mindesttragfähigkeiten der Beschichtung, eine Halterfamilie entwickelt. Nach Beendigung des Projektes wurde die schiffbauliche Zulassung bei zwei Klassifikationsgesellschaften durch weiterführende Untersuchungen erlangt. Derzeit werden die Halterungen weiterentwickelt, um mit Hilfe von zwei kombinierten Haltern Hängematten auf Schiffen zu befestigen.

Weiterführende Informationen unter:  
<https://bit.ly/3g6K7FI>



Entwicklung und Herstellung eines Heizsystems zum Nachtempern unter Wasser geklebter Halter.

### Untersuchung und Optimierung der Prozessparameter und Werkzeuge zum Unterwasserkleben von Halterungssystemen (Unterwasserklebprozess)

Der Betrieb und die Wartung von Wasserbauwerken und -fahrzeugen erfordern häufig die nachträgliche Montage von Ausrüstungsgegenständen, wie Sensoren, Sonarsender oder Korrosionsschutzequipment unter Wasser. Durch Schweißverfahren und mechanisches Fügen entstehen metallurgische sowie mechanische Kerben, weshalb im abgeschlossenen IGF-Projekt Unterwasserkleben (19493 BR) ein geklebtes Haltersystem

grundlegend entwickelt wurde. Ziel des aktuellen Vorhabens ist die Untersuchung des Einflusses der Prozessparameter des mehrstufigen Injektionsprozesses (Medien, Zeiten, Drücke) auf die Verbindungsgüte und die Entwicklung eines entsprechenden teilautomatisierten Werkzeugs für den Einsatz durch Taucher oder ROV. Hiermit soll die Prozesssicherheit gesteigert, die Prozessgrenzen nachgewiesen und ein Verfahren für die Anwendung durch ROVs / AUVs vorbereitet werden.

Weiterführende Informationen unter:  
<https://bit.ly/3APY2rZ>



## Leistungen – Klebtechnik

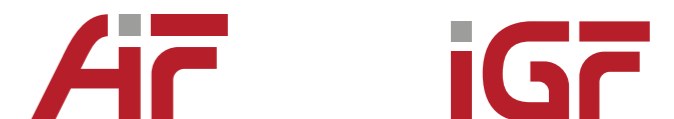
### Leistungen

- Gestaltung und Qualifizierung von Klebverfahren und Klebverbindungen durch Klebstoffauswahl
- Oberflächenvorbehandlung sowie Entwicklung von klebtechnischen Prozessen
- Entwicklung von Automatisierungslösungen für klebtechnische Anwendungen
- Kennwertermittlung für Material und Verbindungen durch statische und zyklische Prüfungen sowie Polymeranalytik
- Analytische und numerische Berechnung von Klebverbindungen
- Klebprozessausführung und Bauteilversuche unter simulierten Realbedingungen

Das Projekt Entwicklung des Halterklebens wird gefördert durch:



Das Projekt Untersuchung und Optimierung der Prozessparameter und Werkzeuge zum Unterwasserkleben von Halterungssystemen wird gefördert durch:



# Faserverbundtechnik

## Teamleiter Dr.-Ing. Stefan Schmidt im Gespräch

### Welche Vorteile hat die neue Sortierung der »Klebtechnik und neue Werkstoffe« in drei Teams?

Im Endeffekt war es so, dass unsere Gruppe relativ groß war. Wir waren bis zu zwölf Mitarbeiter und deshalb war die Aufgliederung in die drei Teams auf jeden Fall sinnvoll. Jeder wissenschaftliche Mitarbeiter war vorher auch schon den Fachbereichen Faserverbundtechnik, Klebtechnik und Bewitterung, Beschichtung und Korrosionsschutz mehr oder weniger zugeteilt und hat entsprechend in den Projekten gearbeitet. Es war wichtig, dass die Mitarbeiter durch die Aufteilung noch einmal einen direkten, fachlichen Ansprechpartner bekommen. Trotzdem herrscht natürlich weiter fachlicher Austausch und enge Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Teams. Insbesondere zwischen der Faserverbundtechnik und der Klebtechnik, weil hier häufig Schnittstellen in den Projekten sind, beispielsweise beim Kleben von Rotorblättern, wo beide Technologien gang und gäbe sind.

### Wie ist das erste Jahr als Team gelaufen?

Im Jahr 2020 haben wir das AiF-Projekt »AnorKomp« erfolgreich abgeschlossen. In dem Projekt haben wir uns zusammen mit der TU Clausthal mit der Entwicklung nicht-brennbarer Faserverbundwerkstoffe auf Basis einer anorganischen Matrix beschäftigt. Der Anwendungsfall lag im Bereich des Schiffbaus, der bei uns eine zentrale Rolle spielt. Die anorganischen Systeme haben insbesondere den Vorteil, dass sie nicht brennen und somit ohne zusätzliche Nachweise kommerziell im Schiffbau eingesetzt werden können. Das

Thema Brandschutz ist hier immer ein sehr, sehr schwieriges, da sehr strenge Regularien bestehen.

Ein weiterer Meilenstein 2020: Ende des Jahres wurde ein AiF-Projekt bewilligt, welches sich mit Leittechnologien für die Energiewende, im Speziellen mit Wasserstofftechnologien, beschäftigt. Wir hatten uns schon in der Vergangenheit mit dem Thema Wasserstoff beschäftigt. In einem Forschungsprojekt, das 2021 ausläuft, haben wir mit der Firma Emano aus Teterow einen Faserverbundtank entwickelt, um Wasserstoff stationär speichern zu können. Das Projekt knüpft dort an. Ein Thema bearbeiten wir gemeinsam mit der Gruppe Thermisches Fügen. Hierbei geht es um die Entwicklung von Speichertanks für Flüssigwasserstoff. Wir arbeiten daran, diesen Tank zusätzlich durch Faserverbund zu verstärken und dort dann, einen höheren Effizienzgrad zu erreichen.

In einem zweiten Teilprojekt arbeiten wir mit dem Fraunhofer CML aus Hamburg zusammen. Dort schauen wir uns an, wie Wasserstoff, der aus Strom aus Offshore-Windparks in der Nordsee erzeugt wird, dann sicher in die Industrie – beispielsweise zu einem Stahlwerk – transportiert werden kann. Es gibt verschiedenste Möglichkeiten, wie das passieren kann. Entweder per Schiff, durch Pipeline-Leitungen, LKW-Transporte oder Schienentransport. Wir schauen uns an, welche prozessbedingten Verluste in der Logistikkette auftreten und wie diese am Besten optimiert werden können, um möglichst wenig Verluste beim Transport des Wasserstoffs zu haben.

### Welche Trends im Bereich Faserverbundtechnik zeichnen sich aktuell ab?

Die globale Klimakrise ist derzeit in aller Munde und somit ist die Senkung von CO<sub>2</sub>-Emissionen ein zentrales Ziel. Der Leichtbau mit Faserverbundwerkstoffen kann hierzu einen wichtigen Beitrag leisten. Deshalb ist insbesondere im Transportwesen und im Schiffbau ein Trend zu sehen. Es werden dort zukünftig vermehrt emissionsarme Schiffe eingesetzt, beispielsweise durch Leichtbau und durch die Kombination mit Elektromobilität. Ein weiterer Trend ist die Nachhaltigkeit dieser Produkte und auch das Recycling der eingesetzten Materialien. Wir wollen dort in Zukunft auch weiter mitwirken. Wasserstoff ist ein Trendthema gerade, wo wir auch im

Bereich Faserverbundtechnik verschiedenste Anwendungen sehen.

### Welche Richtung wird Dein Team in Zukunft einschlagen?

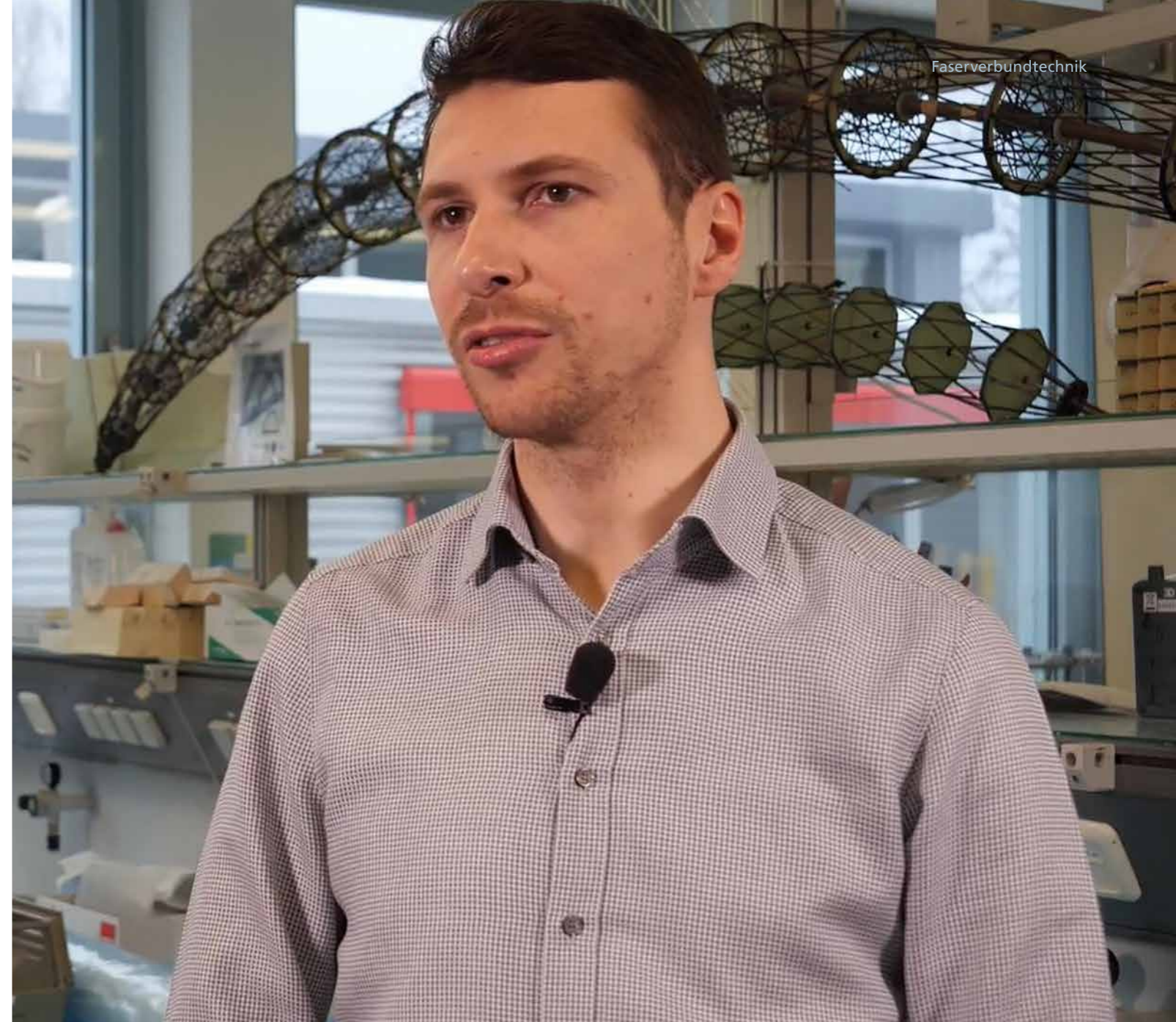
Im Endeffekt wollen wir uns weiterhin natürlich mit der Fertigung großer Kompositstrukturen beschäftigen. Die Fokusbranchen sind wie bisher hauptsächlich der maritime Bereich, also der Schiffbau und Windenergie mit dem Rotorblattbau. Das ist die Hauptrichtung, die wir einschlagen wollen, und die anvisierten Branchen. Daran wollen wir in Zukunft anknüpfen.

Zum Video des Interviews mit Dr.-Ing. Stefan Schmidt: QR-Code scannen oder klick auf: <https://bit.ly/3ga7YV0>



## Kontakt

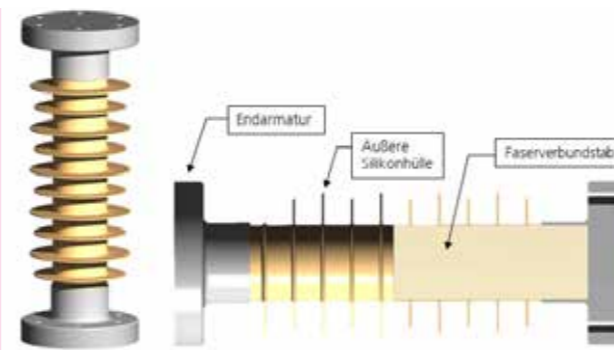
Dr.-Ing. Stefan Schmidt  
Teamleitung  
Faserverbundtechnik  
Tel. +49 381 49682-223  
stefan.schmidt@  
igp.fraunhofer.de



## Projekte – Faserverbundtechnik

### OWSplus: Schwingfeste Faserverbundisolatoren – Lebensdaueroptimierte Tragstrukturen für elektrische Anlagen auf schwimmenden Mehrzweckplattformen

Zur Lagerung elektrischer Anlagen und Komponenten auf Energieübertragungsplattformen werden strukturelle Verbundbauteile aus glasfaserverstärktem Kunststoff verwendet. Der elektrisch nichtleitende Kern der Verbundisolatoren soll die sichere Isolation und zuverlässige Lagerung von beispielsweise Konvertermodulen gewährleisten. Durch den Offshore-Einsatz der Mehrzweckplattformen wirken auf die strukturellen Bauteile dynamisch zyklische Beanspruchungen, die aus äußeren Einwirkungen auf die Plattform resultieren. Bestehende Isolator-konzepte werden hinsichtlich ihrer mechanischen Beanspruchbarkeit materialseitig und konstruktiv mittels numerischer Simulation sowie experimenteller Prüfung optimiert.



Schematischer Aufbau Verbundisolator

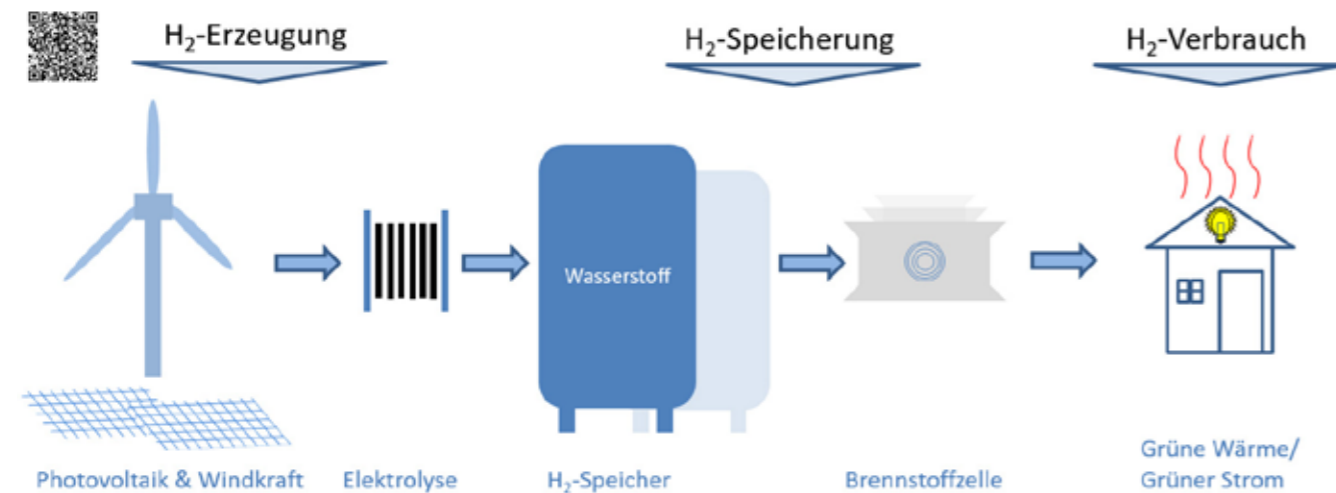
Das entwickelte Bemessungskonzept zum Nachweis der Dauerfestigkeit soll auf vergleichbare Composite-Bauteile transferiert werden können. Informationen unter: <https://bit.ly/3mdRXRO>



### Skalierbare Wasserstoff-Speichersysteme in Leichtbauweise – WaSpLeicht

Überkapazitäten in der regenerativen Stromerzeugung können nach einer Umwandlung mittels Elektrolyse in Form von Wasserstoff gespeichert werden. Die gasförmige Druckspeicherung stellt hierbei hohe Anforderungen an die Druckbehälter, die aus einem thermoplastischen inneren Auskleidungskörper, dem Liner, und einer gewickelten Druckhülle

aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff bestehen. Die Forschungsarbeiten verfolgen einerseits die Verbesserung der Zusammensetzung sowie der Verarbeitung des thermoplastischen Liner-Materials im reaktiven Rotationsguss im Hinblick auf seine mechanischen und physikalischen Eigenschaften. Andererseits beschäftigen sie sich mit der rechnerischen Auslegung und Optimierung der Geometrie der einzelnen Druckbehälter-Komponenten zur Spannungsreduzierung vor allem in Übergangsbereichen. Info: <https://bit.ly/3iRehPq>



Schematischer Ablauf der Wasserstoffherzeugung und -nutzung.

## Leistungen – Faserverbundtechnik

### Leistungen

- Anwendungsorientierte Entwicklung innovativer Composite-Fertigungsverfahren und -Leichtbauweisen
- Konstruktion, Auslegung und Dimensionierung von Faserverbundbauteilen
- Optimierung von Faserverbundstrukturen mit analytischen und numerischen Berechnungsmethoden
- Entwicklung brandgeschützter Composite-Werkstoffe
- Polymeranalytische Untersuchungen zur Optimierung von Composite-Fertigungsprozessen
- Optimierung von Faserverbundwerkstoffen für stoff-, kraft- und formschlüssige Fügeverfahren
- Entwicklung von Verfahren zum Recycling duroplastischer Faserverbundwerkstoffe
- Ermittlung mechanisch-technologischer und bruchmechanischer Material- und Bauteileigenschaften (statisch, zyklisch)
- Durchführung von chemisch-physikalischen Prüfungen an unverstärkten und faserverstärkten Kunststoffen

Das Projekt OWSplus: Schwingfeste Faserverbundisolatoren – Lebensdaueroptimierte Tragstrukturen für elektrische Anlagen auf schwimmenden Mehrzweckplattformen wird gefördert durch:



Das Projekt WaSpLeicht wird gefördert durch:





# Beschichtung, Bewitterung, Korrosionsschutz

## Teamleiter Dr.-Ing. Michael Irmer im Gespräch

### Seit Januar 2020 bist Du Teamleiter. Wie hat sich Dein Arbeitsalltag geändert?

Der Arbeitsalltag hat sich eigentlich nicht wirklich verändert. Ich bin weiterhin noch stark in die Projekte eingebunden. Es ist einfach ein bisschen mehr Verantwortung dazu gekommen und zwar besonders Verantwortung für mein Team. Das sind aktuell Daniel, Valeska, Jonas und Christian und die will ich natürlich bestmöglich auf dem Weg zur Promotion unterstützen. Dahingehend gibt es auch etwas mehr zu tun im Bereich der strategischen Projektakquise. Hier sollen die vier möglichst die passenden Themen bearbeiten, die sie dann auch wissenschaftlich weiterbringen und für unser Haus die Expertise erweitern

### Welche Vorteile hat die neue Sortierung der Klebtechnik-Gruppe in drei Teams?

Der Vorteil dieser drei Teams ist, dass wir so ein bisschen mehr Drive haben. Insbesondere in der fachlichen Tiefe sind wir als große, zusammenhängende Gruppe mit siebenzehn Mitarbeitenden an unsere Grenze gestoßen. Da ist es dann schwer, die einzelnen Strömungen auch wirklich so voranzutreiben, dass man weiter wachsen kann. Deshalb war der Schritt genau richtig, uns in Teams aufzuteilen, sodass jedes Team für sich den Drive aufnimmt und daraus eine Gruppe machen kann. Die kleinen Teams bieten uns einfach die Möglichkeit, den Mitarbeitenden beim Aufbau von Know-how und der Umsetzung der persönlichen Ziele bestmöglich zu unterstützen.

### Konntet ihr im ersten Jahr schon einige kleine Meilensteine erreichen?

Meilensteine erreichen wir quasi ständig in unseren Projekten. Wir haben uns als Team keine Meilensteine gesetzt, sondern wir messen uns vor allem an den Projekterfolgen, die wir haben. Wir arbeiten aktuell in fünf großen Forschungsvorhaben und die laufen alle hervorragend. Wir beschäftigen uns dort mit sensorintegrierten Beschichtungen, dem Unterwasserbeschichten, der Folienbeschichtung an Offshore-Windenergieanlagen, dem automatisierten Kantenbeschichten und dem Applikationsprozess an Multimaterial-Strukturen. Dabei hat jeder für sich den einen oder anderen Meilenstein auch in diesem Jahr erreicht.

### Aktuelle Trends im Bereich Beschichtung, Bewitterung und Korrosionsschutz?

Aktuelle Trends sind sicher die Digitalisierung, die Automatisierung und das Structural Health Monitoring. Auch im Bereich des Korrosionsschutzes an großen Strukturen, der typischerweise händisch ausgeführt wird, gibt es immer wieder neue spannende Ansätze, um Roboter in den Prozess zu integrieren. Ein weiterer Punkt ist der vermehrte Einsatz von Sensorik, um die Zustandsüberwachung in der Betriebsphase bei bspw. Offshore-Windenergieanlagen zu vereinfachen. Auch hier können wir durch smarte Beschichtungen, die bereits die Sensorik enthalten, einen Beitrag leisten.



### Welche Richtung wird Dein Team in Zukunft einschlagen?

Ich denke, wir haben uns in der Vergangenheit ganz stark mit dem Thema Bewitterung beschäftigt. Hier haben wir immer versucht, die Grenzen der Beschichtungssysteme zu prüfen und zu bewerten. Aktuell denke ich, dass wir uns eher mit der Applikation beschäftigen sollten und dort wird in den nächsten Jahren der Fokus liegen. Wir gucken, wie wir

da mehr Automatisierung reinbekommen und wie wir Prozesse und Beschichtungssysteme verbessern können. Unterm Strich wissen wir dann, wie Applikationsprozesse mit verschiedenen Beschichtungsstoffen funktionieren und welchen Einfluss die Alterung darauf hat. Alles Weitere wird sich zeigen. Wir sind hier auch sehr marktgetrieben – wenn ein Kunde auf uns zukommt und sagt, er möchte dies oder jenes entwickelt haben, sind wir die letzten, die dazu »Nein« sagen werden.

Zum Video des Interviews mit Dr.-Ing. Michael Irmer QR-Code scannen oder klick auf: <https://bit.ly/37PmhtF>



## Kontakt

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

## Projekte – Beschichtung, Bewitterung und Korrosionsschutz

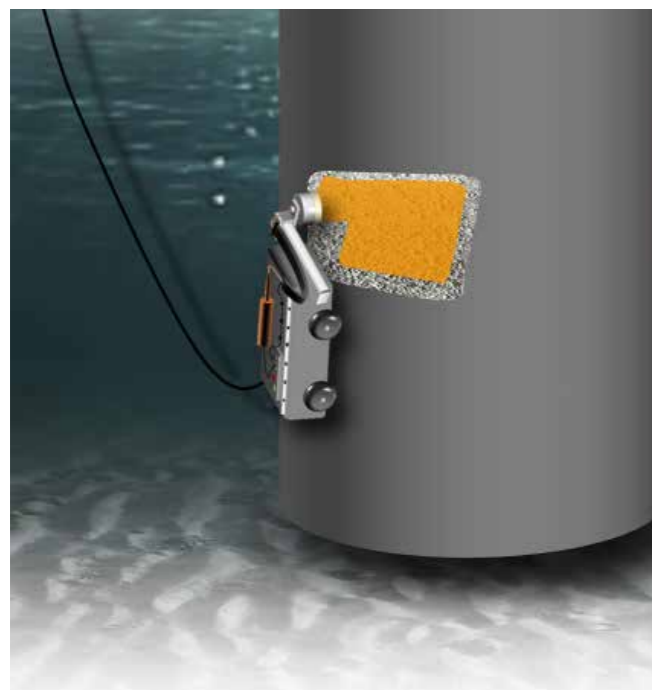


Vorbereitung eines Versuchs.

### OWSplus – Entwicklung einer Vorlegetechnologie für den automatisierten Korrosionsschutz von schwimmenden Mehrzweckplattformen

Hohe atmosphärische Belastungen führen zu besonderen Anforderungen an den Korrosionsschutz von Offshore-Windenergieanlagen durch Beschichtungssysteme. Der händische Applikationsprozess und die Erzielung definierter Schichtdicken mittels Spritztechnik ist dabei sehr zeit- und kostenintensiv. An komplexen Geometrien, wie Schweißnähten und Kanten, kommt es darüber hinaus häufig zu qualitätsmindernder Kantenflucht. Durch diesen Effekt werden die Vorgaben des Korrosionsschutzes nach der Mindestschichtdicke häufig nicht mehr erfüllt. Um der Kantenflucht entgegenzuwirken, werden Schweißnähte und Kanten in einem zusätzlichen Arbeitsschritt mit einem Pinsel vorgelegt. Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, den Vorlegeprozess an komplexen Geometrien zu automatisieren, um einen qualitativ hochwertigen und kostenreduzierten Korrosionsschutz zu ermöglichen.

Weiterführende Informationen unter: <https://bit.ly/3mdqPTh>



Modell einer mechanisierten Beschichtungsapplikation durch ein Unterwasser-Fahrzeug an einem Monopile.

### Unterwasser-Instandhaltung – Beschichtungsapplikation

Als Teil der Forschungsgruppe Smart Ocean Technologies (SOT) beschäftigt sich das Fraunhofer IGP mit Problemstellungen der maritimen Industrie. Zusammen mit dem Digital Ocean Lab in Nienhagen bildet das SOT dabei die von der Fraunhofer-Gesellschaft geförderte forschungsseitige Basis für den am Rostocker Fischereihafen entstehenden Ocean Technologie Campus. Das IGP bringt hier im Rahmen des Projektes Unterwasser-Instandhaltung sein Expertenwissen im Bereich des Korrosionsschutzes ein und entwickelt, zusammen mit den Fraunhofer-Instituten IOSB, IGD und IKTS ein Verfahren zur mechanisierten Applikation von Beschichtungsstoffen mittels Unterwasser-Fahrzeug. Das Ziel ist die Entwicklung einer Technologie, welche in Form der Spot-Repair-Anwendung den Korrosionsschutz partiell instand setzt. Dies führt nicht nur zu großen ökonomischen Vorteilen, sondern geht aufgrund des Verzichts von Tauchereinsätzen auch mit einer erheblichen Steigerung der Arbeitssicherheit auf hoher See einher.

Weiterführende Informationen unter: <https://bit.ly/3ASPFM4>



## Leistungen – Beschichtung, Bewitterung und Korrosionsschutz

### Leistungen

#### Beschichtung:

- Auswahl und Optimierung von Beschichtungssystemen und -prozessen für Stahlbau- und Offshore-Anwendungen
- Entwicklung und Erprobung von automatisierter Applikationstechnik für große Strukturen
- Entwicklung von smarten Beschichtungen mit Funktions- und Sensorintegration
- Entwicklung von ROV-gestützter Beschichtungstechnik im Unterwasserbereich

#### Bewitterung:

- Beschleunigte Laboralterung im akkreditierten Prüflabor
  - Offshore-Prüfung (ISO 12944-9)
  - Salzsprühnebel-/Kondenswasserprüfung
  - UV-/Kondensationsprüfung
  - Xenon-Prüfung
- Entwicklung von Prüfverfahren für kombinierte mechanische und mediale Beanspruchungen für Spezialanwendungen
- Kombinierte Prüfverfahren für Großbauteile sowie Füge- und Montageprozesse in einer Klimakammer (-50°C...+60°C)

#### Korrosionsschutz:

- Bewertung der Korrosionsschutzwirkung von Beschichtungssystemen sowie an komplexen Strukturen und mechanisch gefügten Verbindungen
- Bestimmung von Korrosivitätskategorien im Feld und Ableitung notwendiger Korrosionsschutzmaßnahmen
- Einsatz elektrochemischer Messmethoden zur Quantifizierung neuartiger Beschichtungssystemen im Unterwasserbereich und Überführung vom Laborversuch in reale Umgebungsbedingungen mit großen Probengeometrien

Das Projekt OWSplus – Entwicklung einer Vorlegetechnologie für den automatisierten Korrosionsschutz von schwimmenden Mehrzweckplattformen wird gefördert durch:



# Unternehmens- und Produktionsorganisation

## Abteilungsleiter Produktionssysteme und Logistik Dr.-Ing. Jan Sender im Gespräch

### Über welche Kompetenzen verfügt die Gruppe Unternehmens- und Produktionsorganisation?

Unser Team entwickelt in enger Zusammenarbeit mit den Industriepartnern individuelle Lösungen für die Gestaltung und Steuerung der Produktion von morgen. Im Bereich Fabrik- und Logistikplanung arbeiten wir mit Methoden und Werkzeugen der Digitalen Fabrik, wie etwa Materialflusssimulation, 3D-Layoutplanung und Robotersimulation. So können wir Industriepartner unter anderem bei der Absicherung von Reorganisations- oder Investitionsprojekten in der Produktion unterstützen.

Auf Shopfloor-Ebene liegt unser Fokus auf der Entwicklung und Umsetzung individueller Lösungen für smarte Fabriken im Kontext von Industrie 4.0. Zu den individuellen Lösungen für die Steuerung der Produktion von morgen gehören IT-basierte Betriebsdatenerfassungssysteme, die in Kombination mit modernster Ortungstechnologie zur Steigerung der Transparenz über den Produktionsprozess führen. Ein weiterer Schwerpunkt unserer Arbeiten liegt im Bereich der ergonomischen Assistenzsysteme. In diesem Zusammenhang werden werden innovative Produktionskonzepte entwickelt, die auf der Mensch-Roboter-Kollaboration basieren.

### Welche Erfolge konnte Deine Gruppe im Jahr 2020 erreichen?

Wir haben die Grundsteine für zwei sehr wichtige und zukunftsweisende Projekte gelegt. Wir haben zum einen das Bündnis E2MUT auf den Weg gebracht. Das ist ein großer Erfolg, weil wir uns da bundesweit gegen starke

Projektkonsortien durchsetzen konnten. Mit dem Projekt wollen wir unter anderem den urbanen Stadtverkehr entlasten, in dem wir mit Hilfe von elektromobiler Schifffahrt Verkehrsaufkommen auf das Wasser verlagern. Ein weiteres Highlight ist die Beauftragung der Planung einer Wasserstoff-Fabrik am Standort Rostock gemeinsam mit unseren Nachbarn, dem Leibniz-Institut für Katalyse hier in Rostock und dem Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie in Greifswald.

Außerdem haben wir unsere Entwicklungen im Bereich Industrie 4.0 im Schiffbau vorangetrieben. Wir konnten den Digitalisierungsprozess in den Werften stark durch verschiedene Projekte mit deutschen Werften stark vorantreiben und konnten auf diesem Gebiet wirklich Fuß fassen. Die Kunden sind mit uns zufrieden. Das spricht sich herum. So konnten wir auch neue Kunden gewinnen. Unsere Zusammenarbeit mit starken Partner aus der Region wie Liebherr und Nordex konnten wir ebenfalls ausbauen. Und wir haben unsere Aktivitäten auf den Bereich Handwerk auf den Bereich Handwerk erweitert. Daraus ist das Startup Artesa entstanden. Hier haben mutige Fraunhofer-Mitarbeiter den Sprung in die Selbstständigkeit gewagt.

### Welche Trends im Bereich Produktionssysteme und Logistik zeichnen sich aktuell ab?

Trendthemen sind nach wie vor Industrie 4.0 und Digitalisierung. Dank der aktuellen Themen wie Wasserstoff wächst auch bei den Kunden das Bewußtsein für eine nachhaltigere Produktion. Das Thema Nachhaltigkeit wird immer wichtiger. Energieverbräuche in den Produktions- und Logistikprozessen rücken dabei vermehrt in den Fokus der Betrachtung.



Dadurch wächst auch der Bedarf an intelligenten und nachhaltigen Lösungen. Ein weiterer Trend ist der demographische Wandel. Die Belegschaft wird immer Älter und die Arbeitsbedingungen zum Beispiel auf einer Werft insbesondere im Produktionsumfeld sind nicht so, dass man jedem Werker zumuten kann, hier bis 67 Jahren zu arbeiten. Dafür suchen wir nach Lösungen. Wie kann man ergonomische Arbeitsplatzbedingungen schaffen, in einer rauen Industrieumgebung, wo ein Mensch noch jenseits der 60 Jahre arbeiten kann. Das ist eine der wesentlichen Fragen, die uns in Zukunft beschäftigen wird. Die Automatisierung von Prozessen wird dabei eine wesentliche Rolle spielen.

### Was gibt's sonst noch Neues?

Wir bekommen mit dem Umzug ins neue Gebäude neue Labore und werden Mensch-Roboter-Kollaboration und Exoskelette und den Produktionsarbeitsplatz der Zukunft abbilden können. Außerdem können wir die Werft 4.0 zeigen und weiterentwickeln. Wir können hier Assistenzsysteme für Mitarbeiter:innen über Digitalisierung, Ortungssysteme bis hin zu neuen Planungssoftware und Systemen entwickeln. Außerdem ist unsere Gruppe aktuell so stark angewachsen, dass wir künftig eine Neustrukturierung planen und unsere Kernkompetenzen noch stärker bündeln und ausbauen werden.

### Kontakt

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

## Projekte – Unternehmens- und Produktionsorganisation



Die Wartung von Kränen wird einfacher.

### Kranwartung 4.0 Jahresbericht

Die Vernetzung von Servicetechnikern und den Mitarbeitern der Auftragsplanung und –steuerung sowie die digitale Interaktion von Organisationseinheiten wird derzeit unter dem Schlagwort Industrie 4.0 im gesamten Industriesektor vorangetrieben. Basis hierfür ist die Datenerfassung über Sensoren oder Statusmeldungen der ausführenden Mitarbeiter von ihren Arbeitsplätzen.

Im Rahmen eines Entwicklungsprojektes wird ein anspruchsoptimiertes Instandhaltungsmanagement für die Kranwartung entwickelt. Dieses soll hinsichtlich seiner Funktionen sowohl das Auftragsmanagement als auch die Durchführung von Wartungsmaßnahmen bedienen und zur Reduzierung der Komplexität des vorgelagerten Organisationsprozesses sowie der Informationsbeschaffung während des Wartungseinsatzes, u.a. durch AR-Unterstützung, dienen.

Weiterführende Informationen unter:  
<https://bit.ly/3yUVQ1F>



Produktionshalle bei Nordex.

### Simulationsbasierte Optimierung der Logistikprozesse in der Rotorblattfertigung von Windkraftanlagen

Im Bereich der Windenergie beträgt die Länge eines einzelnen Rotorblatts nicht selten mehr als 70 Metern. Aus diesem Grund stellt die Bauteillogistik in der Branche eine besondere Herausforderung dar. Die Nordex Energy GmbH setzt daher auf ein Simulationssystem, mit dem sich diese Logistikprozesse digital nachbilden und szenariobasiert evaluieren lassen. Auf dieser Basis konnte eine Reihe von Maßnahmen gefunden und am digitalen Modell validiert werden, mit denen sich die Logistikprozesse optimieren und der Durchsatz des Systems erhöhen lassen. So konnten investitionsneutrale Maßnahmen wie die Reorganisation des Layouts gleichermaßen wie alternative Transportkonzepte für einen schlankeren Materialfluss entwickelt werden.

Weiterführende Informationen unter:  
<https://bit.ly/2W97Yhg>



## Leistungen – Unternehmens- und Produktionsorganisation

### 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
- Umsetzung digitaler Mitarbeiter-Assistenzsysteme für Produktion, Logistik und Instandhaltung





# Automatisierungstechnik

Gruppenleiter Dipl.-Ing. Steffen Dryba im Gespräch

## Wie hast Du mit Deinem Team das Corona-Jahr 2020 erlebt?

Unsere Gruppe ist es grundsätzlich gewohnt, digital zu arbeiten. Ein Großteil der Arbeit spielt sich am PC ab. Wir arbeiten sehr intensiv mit Simulationen, numerischen Verfahren

und mit CAD-Systemen. Das heißt, für uns haben sich die Randbedingungen daher nicht fundamental geändert. Nichtsdestotrotz haben wir zwangsläufig im Bereich Digitalisierung und kooperatives Arbeiten große Fortschritte gemacht und diesen Transformationsprozess, den wir damit durchlaufen mussten,

als sehr positiv wahrgenommen. Wir glauben für die Zukunft gerüstet zu sein, wenn solche Situationen erneut eintreten sollten.

## Welche Erfolge konnte Deine Gruppe im Jahr 2020 feiern?

Ein wichtiger Forschungsschwerpunkt unseres Instituts liegt auf der maritimen Industrie. Daher freuen wir uns, dass gleich zwei sehr wichtige Projekte in diesem Bereich gestartet sind. Zum einen handelt es sich um das Projekt »Generative Fertigung maritimer Komponenten« (MarKomp), das wir im Verbund mit unserem langjährigen Partnern, der MMG in Waren und der Universität Rostock bearbeiten. Dieses Projekt hat zum Ziel, generative Fertigungsprozesse von großen maritimen Komponenten wie etwa Schiffspropellern, robotergestützt abzubilden. Zum anderen ist das Projekt »Entwicklung intelligenter Schweißroboter für Anwendungen im Schiffbau« (IntRobAS) gestartet. Auch dieses ist ein maritimes Projekt, welches wir mit unseren langjährigen Partnern, der Peene Werft in Wolgast und der IMG in Rostock im Verbund bearbeiten. Wir werden uns hier die nächsten Jahre mit Roboterkonzepten für die Fertigung im Schiffbau auseinandersetzen. Bei beiden Projekten handelt es sich um Schlüsselprojekte, die interdisziplinär im gesamten Institut bearbeitet werden.

Im Rahmen eines weiteren Projektes wurden ein Bolzensetz- und ein Bolzensteckroboter entwickelt sowie prototypisch umgesetzt. Beide Systeme wurden zum Patent angemeldet und wir hoffen, in den nächsten Jahren auf diesen Entwicklungen aufzubauen.

## Aktuelle Trends in der Automatisierungstechnik?

In der Automatisierungstechnik am IGP haben wir einen spezifischen Zugang zum Thema Automatisierungstechnik. Wir haben immer den Bezug zu der Fertigung von Großstrukturen in geringen Stückzahlen bis hin zur Unikatfertigung, oft im maritimen Bereich. Das heißt, wir befassen uns damit, wie wir es schaffen in Bereichen, die noch nicht oder wenig automatisiert sind, Automatisierungskonzepte umzusetzen. Oft geht es dabei darum, Robotersysteme in eigentlich untypischen Anwendungen zum Einsatz zu bringen.

Dabei verfolgen wir unterschiedliche Konzepte: Ein Konzept ist, sehr große Robotersysteme zu entwickeln, um größte Nutzlasten und Arbeitsräume für unsere Kunden und Partner anbieten zu können. Ein weiteres ist Kleinrobotik über anwendungsspezifische Kinematiken flexibler zu machen und im oder am Werkstück damit zu arbeiten. Die wesentlichen Trends, die wir im Moment beobachten, und die wir aufgreifen werden oder schon aufgegriffen haben, sind Mensch-Robotik- bzw. kooperative Konzepte für Schwerlastrobotersysteme. Das wirft sicherheitsspezifische Fragestellungen auf, denen wir uns stellen wollen. Ein weiteres Thema ist mobile Robotik, mit der wir in unstrukturierten Umgebungen, wie beispielsweise einer Schiffswerft, Roboterapplikationen in einem wesentlich größeren Arbeitsraum und mit einer deutlich größeren Flexibilität adressieren wollen. Dazu kommt noch das Thema »künstliche Intelligenz«. Dies ist zwar kein Trendthema, sondern bereits sehr weitgreifend im Einsatz, aber im Bereich der Fertigung, direkt in komplexen Schweiß- oder anderen Fertigungsprozessen können wir noch sehr viel erreichen und für unsere Partner und Kunden einen Mehrwert anbieten. Daher werden wir darauf in den nächsten Jahren einen weiteren Fokus legen.

## Was gibt's sonst noch Neues?

Wir haben in einen hochmodernen Schweißroboter und in eine komplett neue Schweißanlage investiert und damit unser großes Portal, mit dem wir im Bereich des automatisierten Schweißens von großen Volumenstrukturen im Schiffbau Forschung und Entwicklung betreiben, auf den neuesten technischen Stand gebracht. Weiter verfügen wir jetzt über eine neue 3D-Kamera, die wir am Roboter direkt verwenden sowie die Offlineprogrammier-Software SKM DCAM mit der wir insbesondere im Bereich generative Fertigung Roboterprogramme erstellen können und hoffen uns neue Möglichkeiten zu erschließen.

Zum Video des Interviews mit Dipl.-Ing. Steffen Dryba: QR-Code scannen oder klick auf: <https://bit.ly/3gajtw1>



## Kontakt

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

## Projekte – Automatisierungstechnik

### Entwicklung eines automatisierten Trägersystems für Verbindungswerkzeuge an Längsteilungen

Für den Bau von Windkraftanlagen in Paneelbauweise sollen Paneele zu einem Turm gefügt werden, da bei immer größer werdenden Nabenhöhen die konventionelle Turmbauweise nicht mehr wirtschaftlich ist. Dafür werden diese Paneele konisch und mittels Laschenverbindungen überlappend zueinander aufrecht errichtet. An den Verbindungsstellen befinden sich auf den Laschen als auch auf den Paneelen Bohrungen für ein



Der Bolzensteckroboter.

Verbindungssystem. Um das Fügen dieser Elemente zu erleichtern, soll eine Monteur:in lediglich den Fügepart des Verbindungssystems von der Innenseite des Turmes aufschrauben und dieses dann fügen. Die Verbindungssysteme sollen hierbei von der Außenseite des Turms automatisiert zugeführt werden. Dafür wurde eine Automatisierungslösung in Form eines Bolzensteckroboters entwickelt, der eine Verbindungsstelle autonom abfährt, die Bohrungen detektiert und dem Monteur die Verbindungselemente zur Verfügung stellt. Info: <https://bit.ly/3xVf8Tb>



### Entwicklung intelligenter Schweißroboter für Anwendungen im Schiffbau

Der Spezialschiffbau in Deutschland ist geprägt durch geringe Losgrößen und den Einsatz unterschiedlicher Materialien. Ein wesentlicher Arbeitsschritt im Rahmen des Schiffskörperbaus stellt das Schweißen dar. Hierzu werden zurzeit überwiegend starre Anlagenkonzepte mit Schweißrobotern eingesetzt bzw. erfolgt das Schweißen nach wie vor von Hand. Konventionelle Schweißroboteranwendungen sind dabei gekennzeichnet



Versuchsaufbau.

durch eine geringe Flexibilität. Hierzu trägt nicht zuletzt der überwiegend anzutreffende Einsatz von Offline-Roboterprogrammiersystemen bei, welcher sich bei geringen Losgrößen oft als unwirtschaftlich darstellt. Ziel des aktuellen Forschungsvorhabens ist es, durch den Einsatz von flexiblen Anlagenkonzepten in Verbindung mit 3D-Sensorik wirtschaftliche Automatisierungslösungen für Schweißanwendungen im Schiffbau zu entwickeln.

Weiterführende Informationen unter: <https://bit.ly/3ggv7Fp>



### Automatisierte Krananlagen in der Flugzeugmontage

Die Digitalisierung bietet im Bereich der Logistik ein enormes Potential für die Effizienzsteigerung. Hier kann durch eine offene und kooperative Automatisierung der wertschöpfende Arbeitsanteil von Mitarbeitern erheblich verbessert werden. Gemeinsam mit Airbus realisiert das Fraunhofer IGP über mehrere Jahre im Rahmen eines Luftfahrtforschungs- und –technologie-Projektes die Integration einer automatisierten Krananlage in den komplexen Produktionsprozess moderner Flugzeuge. Die Philosophie vom Fraunhofer IGP setzt auf die Erweiterung konventioneller Krananlagen mit den Funktionalitäten industrieller Roboter. Die

digital vernetzte Steuerungsplattform ermöglicht flexiblen systemübergreifenden Informationsaustausch, während das innovative Sicherheitskonzept Menschen innerhalb des Arbeitsraumes zuverlässig schützt.

Informationen unter: <https://bit.ly/3k7UTwC>



## Leistungen – Automatisierungstechnik

### 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

Das Projekt Entwicklung intelligenter Schweißroboter für Anwendungen im Schiffbau sowie das Projekt Entwicklung eines automatisierten Trägersystems für Verbindungswerkzeuge an Längsteilungen wird gefördert durch:



# Messen von Großstrukturen

## Gruppenleiter Dr.-Ing. Michael Geist im Gespräch

### Wie hast Du mit Deinem Team das Corona-Jahr 2020 erlebt?

Es war natürlich so, dass wir in diesem Jahr sehr stark umstellen mussten auf Homeoffice-Prozesse, was allerdings dazu geführt hat, dass digitales Arbeiten bei uns sehr stark vorangetrieben wurde. Das hat einen sehr positiven Effekt gehabt. Unsere Mitarbeiter haben unter anderem wieder gelernt, sich Freiräume insbesondere für die wissenschaftliche Arbeit zu schaffen. Nachteil war natürlich, dass zwischenmenschliche »Flurgespräche« dann etwas zu kurz gekommen sind. Momentan sind wir dabei, die Vorteile beider Welten zu nutzen. Das wir versuchen, die zwischenmenschlichen Beziehungen wieder etwas mehr in den Vordergrund zu heben, ohne den Vorteil, den Homeoffice zweifelsfrei bietet, zu verlieren.

### Erfolge Deiner Gruppe im Jahr 2020?

Hervorzuheben im Jahr 2020 sind bei uns zwei Projekte. Zum einen wird dieses Jahr ein Projekt beendet, das sich mit dem Hallenmonitoring mittels Drohnen beschäftigt hat. In Hallenbauten insbesondere bei großen Höhen, ist die Inspektion von beispielsweise Fügstellen mit einem hohen Aufwand zumeist mittels Steiger verbunden. Wir haben ein System entwickelt, das sich mit Indoor-Navigation von Drohnen beschäftigt, die automatisiert Hallenkörper im Inneren abfliegen und über eine Fotodokumentation die Halle inspizieren oder begutachten, um Schäden zu detektieren. Das Projekt wurde im Dezember erfolgreich abgeschlossen und wir haben uns in der Zeit eine Drohne als zusätzliche Trägerplattform für Messtechnik angeschafft. Sie kann jetzt

im Indoorbereich eingesetzt werden, was für viele industrielle Produktionen sehr große Vorteile hat. Aus dem Bereich der neuen Projekte bei uns, erhält die Kombination von verschiedenen Sensoren einen immer größeren Stellenwert. Uns ist es gelungen 2020 Projekte im Bereich Akustik anzustoßen. Das heißt, wir entwickeln zunehmend Prüfsysteme, die sich aus mehreren Sensoren, sogenannten Multi-sensorsystemen, zusammensetzen. Wir prüfen mit diesen Systemen beispielsweise nicht nur die geometrischen Eigenschaften eines Bauteils oder Objektes, sondern können zusätzlich u.a. durch den Einsatz von akustischen oder Infrarot Sensoren zusätzliche Bauteilcharakteristiken bestimmen.

### Aktuelle Trends im Bereich Messen von Großstrukturen?

Die Trends, die sich hier abzeichnen, sind zum einen, dass immer mehr Sensoren miteinander verknüpft werden und mittels Multisensorsystemen verschiedenste Prüfaufgaben vereint und die Datenanalysen fusioniert werden. Der Trend geht darüber hinaus dahin, dass solche Systeme mobil eingesetzt werden. Die Systeme als dynamisch am Objekt entlang geführt werden oder sich bewegende Strukturen erfasst werden müssen. Für unserer Institut mit Fokus auf Großstrukturen sind diese Trends ein enormer Mehrwert, den wir unseren Kunden bieten können. Die Systeme sind wesentlich variabler und Ortsunabhängiger einsetzbar. Aktuell startet beispielsweise ein Projekt zur Inspektion von Rotorblättern. Es wird eine Prüfplattform entwickelt, die an einem Windkraftflügel einer Anlage im Betrieb entlang geführt wird und mehrere Messsysteme vereint. So wird es möglich ein Rotorblatt

in einem Prüfdurchgang mit verschiedenen Methoden gleichzeitig zu inspizieren. Diese Automatisierung von Prüfprozessen, diese zunehmende Mobilität der Systeme und die Fusion verschiedener Sensoren, sind die Trends die uns aktuell beschäftigen..

### Was gibt's sonst noch Neues?

2020 war ja nicht nur Corona ein großes, bewegendes Thema, sondern bei uns in der Gruppe war es speziell auch so, dass wir vier neue Mitarbeiter dazu bekommen haben, Dies entspricht ungefähr fünfzig Prozent unserer

Gruppe ausmacht. Für uns bestand entsprechend die besondere Herausforderung unter Coronabedingungen, neue Mitarbeiter einzuarbeiten und ans IGP heranzuführen. Was uns gelungen ist. Wir konnten mit Dr.-Ing. Christoph Heintze einen Experten gewinnen, der sich vorher schon sehr stark mit Körperschall beschäftigt hat und jetzt diesen Bereich bei uns aufbaut. Er baut durch zusätzliche Projekte, zum Beispiel zum Monitoring von großen Schiffsmaschinen, einen Bereich auf, der es uns ermöglicht zusätzlich akustische Sensoren in der Bauteilprüfung einsetzen zu können.

Zum Video des Interviews mit Dr.-Ing. Michael Geist: QR-Code scannen oder klick auf: <https://bit.ly/3iUi2w>



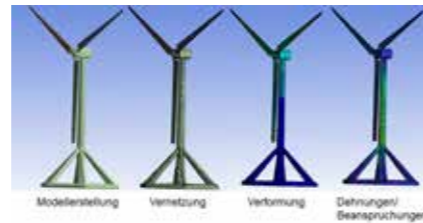
## Kontakt

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

## Projekte – Messen von Großstrukturen

### Digitale Technologieentwicklungen für die messtechnische Unterwasserstrukturanalyse von schwimmenden Windparks

Das Fraunhofer IGP verfolgt das Ziel einer Monitoringlösung für Verformungen bzw. Deformationen bei großen Strukturen wie z.B. bei schwimmenden Offshore-Plattformen. Dies umschließt sowohl die Bereiche über als auch unter Wasser. An neuralgischen Stellen der Struktur sollen Sensoren das Strukturverhalten überwachen. Zusammen mit dem Projektpartner Evologics werden Lösungen gefunden, um auch ein periodisches und/oder kontinuierliches Monitoring unter Wasser zu realisieren. Die Verarbeitung und Auswertung der erfassten Daten erfolgt durch das IGP. Liegen zeitlich synchronisierte Sensordaten mit räumlichem Bezug unter und über



Beispiel FEM.

vorgenommen werden und Abweichungen zum geplanten Verhalten bzw. zu Prognosemodellen für das zukünftige Strukturverhalten berücksichtigt werden. Weitere Informationen unter: <https://bit.ly/3snorug>

Wasser zueinander vor, können diese Daten gemeinsam ausgewertet werden. Unter Berücksichtigung der kausalen Zusammenhänge können Zustandsbeurteilungen



### LaserBeat: Automatische Fehlererkennung bei der kontaktlosen Prüfung von Tunnelstrukturen

In Deutschland werden Verkehrstunnel mit einer Gesamtlänge von über 1400 km genutzt, die deutliche Mehrheit hiervon für den Zugverkehr. Regelmäßige Inspektionen sind von großer Bedeutung für den dauerhaft sicheren Einsatz dieser Infrastrukturbauwerke, die in der Regel auf eine Nutzungsdauer von 100 Jahren ausgelegt sind. Aktuell werden zum Auffinden verdeckter Fehlstellen während der Tunnelprüfung die Wände manuell abgeklopft. Im Projekt LaserBeat



Tunnelröhre mit fahrbarem Gerüst für die manuelle Prüfung.

wird in einer Fraunhofer-internen Kooperation der Institute IPM und IGP ein Ansatz zur Automatisierung dieses zeitaufwändigen Vorgangs verfolgt. Mit dem Einsatz von Lasersystemen zur Anregung und Messung mechanischer Schwingungen in der Tunnelwand wird eine kontaktlose und damit flexible und schnelle Abtastung großer Flächen möglich. Zur Fehlerdetektion werden die empfangenen Oberflächenschwingungen analysiert und nach lokalen Anomalien gesucht, die einen Hinweis auf verdeckte Defekte geben.

Weiterführende Informationen unter: <https://bit.ly/3me6kVk>



### Inspektion, Überwachung und Dokumentation von stahlbaulichen Strukturen - InüDosS

Bauwerke sind Langfristobjekte, die im Verlauf ihrer planmäßigen Nutzung aufgrund von dynamischen und statischen Beanspruchungen einer Degradation unterliegen. Zur Reduzierung daraus resultierender Schäden ist ein nachhaltiges Bauwerksmanagement in Form von Bauwerksprüfungen in regelmäßigen Abständen durchzuführen, die in der Regel zeit- und personalintensiv und mit Nutzungsbeschränkungen des Bauwerkes



Automatisierte Zustandserfassung mit Hilfe einer Drohne.

verbunden sind. Um eine einfache, beschleunigte und regelmäßige Bauwerksprüfung zu ermöglichen, wurde in dem Vorhaben InüDosS ein Inspektionssystem für die automatisierte Zustandserfassung von Bauwerken entwickelt. Dafür werden automatisiert agierende unbemannte Flugobjekte zur Zustandserfassung der Bauwerke genutzt. Anschließend werden etwaige Schäden in den Bilddaten mit Hilfe neuronaler Netze erkannt und aufgrund ihrer Art, Größe sowie Lage im Bauwerk bewertet. Dadurch wird der Bauwerksprüfer unterstützt. Info unter: <https://bit.ly/3snorug>



## Leistungen – Messen von Großstrukturen

### Leistungen

- Durchführung und Entwicklung von Methoden zur geometrische Qualitätskontrolle sowie Steuerung von Fertigungsprozessen durch den Einsatz moderner 3D-Messverfahren
- Anforderungsspezifische Modellierung hochaufgelöster 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)

Das Projekt Laserbeat wird gefördert durch: WISA - Institutsübergreifende Vorlaufforschung zur Erarbeitung von Technologien und Produkten durch strategische wirtschaftsorientierte Eigenforschungsprojekte

Das Projekt Digitale Technologieentwicklungen für die messtechnische Unterwasserstrukturanalyse von schwimmenden Windparks wird gefördert durch:



Das Projekt Inspektion, Überwachung und Dokumentation von stahlbaulichen Strukturen - InüDosS wird gefördert durch:







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 an.

#### Azubis gesucht!

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

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

#### Kontakt

- Personalmanagerin Melanie Gragert  
Absolvent:innen, Berufseinsteiger:innen,  
Berufserfahrene  
Telefon +49 381 49682-221  
[melanie.gragert@igp.fraunhofer.de](mailto:melanie.gragert@igp.fraunhofer.de)
- Personalmanagerin Claudia Bäcker  
Student:innen, Auszubildung, Praktika  
Telefon +49 381 49682-381  
[claudia.baecker@igp.fraunhofer.de](mailto:claudia.baecker@igp.fraunhofer.de)
- Personalsachbearbeiterin Pauline Teucher  
Student:innen, Auszubildung, Praktika  
Telefon +49 381 49682-319  
[pauline.teucher@igp.fraunhofer.de](mailto:pauline.teucher@igp.fraunhofer.de)

*Unter anderem bieten wir eine Ausbildung zum/zur Werkstoffprüfer:in an. Foto: Fraunhofer IGP*

## Karriere – Der Weg zu uns!

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

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

#### Praxisnah promovieren geht nicht? Geht doch.

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

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

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

#### Du suchst einen 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



# Wissenschaftlerinnen am Fraunhofer IGP

## Cynthia Hoppe ist 26 Jahre alt und arbeitet seit 2019 im Fraunhofer IGP als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Produktionssysteme und Logistik

### Was hast Du studiert?

Ich habe Wirtschaftsingenieurswesen studiert, meinen Bachelor und Master in Rostock gemacht. Vorher habe ich mein Abitur an einem Wirtschaftsgymnasium gemacht – deswegen war auch die Richtung Wirtschaft relativ schnell vorgegeben. Ich habe aber auch gemerkt, dass mich technische Prozesse interessieren, und ich zuhause öfter mal gefragt wurde »Hey, kannst du dir das mal angucken, das ist kaputt, funktioniert nicht mehr«. Dann habe ich es auseinandergelöst und im besten Fall wieder zusammengebaut und es hat wieder funktioniert. Genau deswegen habe ich mich dann für die Synthese zwischen Ingenieurwissenschaften und Wirtschaftswissenschaften entschieden.

### Wie bist Du nach Rostock gekommen?

Ich bin tatsächlich mit dem Zug und einem Koffer nach Rostock gekommen. Ich habe mir ein möbliertes Zimmer gesucht und wollte meinen Umzug unkompliziert halten, weil ich eben fünf Stunden von hier entfernt aufgewachsen bin. Warum ich aber in Rostock studiert habe, ist natürlich die Ostsee. Ich denke, da kann man alle Zugezogenen fragen und mindestens neunzig Prozent antworten mit der Ostsee – und genauso war es natürlich auch bei mir.

### Welche Vertiefung hast Du in deinem Studium gewählt?

Ich habe die Vertiefung Fertigungs- und Automatisierungstechnik gewählt. Ich würde sagen, es ist auf jeden Fall relevant. Einfach so, um das technische Verständnis zu haben und ein paar grundsätzliche Begrifflichkeiten schonmal gehört zu haben, wie Industrie 4.0, digitale Fabrik. Ich begleite auch Projekte, die sich auf die Fertigung maritimer Großstrukturen beziehen. Dafür ist dann beispielsweise eine Vorlesung »Schiffsfertigungstechnik« sinnvoll. Ich würde aber trotzdem sagen, dass es nicht Bedingung ist, um hier in der Abteilung oder überhaupt am Fraunhofer Fuß zu fassen, aber es ist definitiv ein kleiner Vorteil.

### Wie bist Du zu Fraunhofer gekommen?

Ich habe während meines Studiums hier einen Nebenjob als studentische Hilfskraft angefangen. Ich wollte das theoretische Wissen, was man eben von der Uni mitbekommt, mit

der Praxis verknüpfen. Das kennt wohl jeder Student. Man fragt sich »Was wird denn im Unternehmen tatsächlich benutzt, was brauche ich von dem, was ich hier gerade lerne?« Und genau dafür hat sich das Fraunhofer IGP angeboten. Durch die anwendungsnahe Forschung lernt man doch das ein oder andere Unternehmen kennen und erfährt ein bisschen, was sich so in der Region abspielt.

### Was zeichnet das Arbeiten bei Fraunhofer aus?

Ich würde sagen, der Forschungsdrang. Man hat natürlich auch als studentische Hilfskraft schon mitbekommen, dass eigene Ideen hier erwünscht sind und man sich so kreativ ausleben kann. Außerdem ist es natürlich super spannend, Unternehmen dabei zu begleiten, wie eigene Ideen umgesetzt werden und Entwicklungen des Teams in Unternehmen umgesetzt werden und das Unternehmen dann beispielsweise wirtschaftlicher produziert. Und das ist natürlich einfach eine super spannende Aufgabe.

### Wie war es den neuen Job mitten in der Pandemie anzutreten?

Ich hatte das kleine Privileg, dass ich vorher als studentische Hilfskraft hier gearbeitet habe und vier Jahre lang das Team schon kennenlernen durfte. Deswegen war ich kein fremdes Gesicht und mein Team kannte mich und ich kannte das Team. Nichts desto trotz haben wir neue Mitarbeiter:innen während der Pandemie gewonnen. Wir achten darauf, dass man trotzdem ein paar persönliche Gespräche hat, ein bisschen Smalltalk und ja sich abends auch mal online trifft und das ein oder andere Spiel dann online zusammen spielt.

### Welche beruflichen Pläne hast Du für die Zukunft?

Ich wünsche mir natürlich, möglichst viele Unternehmen dabei begleiten zu dürfen, ihre Produktionsstruktur zu optimieren. Man merkt jetzt – vor allem in Zeiten der Pandemie – dass es unheimlich wichtig ist, sich wirtschaftlich gut aufzustellen und wettbewerbsfähig zu sein. Deshalb wünsche ich mir viele Projekte und viele kreative Ideen, die dann im Unternehmen eingesetzt werden und die wir dabei begleiten dürfen.



**Es ist es super spannend, Unternehmen dabei zu begleiten, wie eigene Ideen und Entwicklungen des Teams in Unternehmen umgesetzt werden und das dann wirtschaftlicher produziert.«**

**M.Sc. Cynthia Hoppe,**  
Wissenschaftlerin  
in der Abteilung  
Produktionssysteme und Logistik



Zum Video des Interviews:  
QR-Code scannen oder klick  
auf <https://bit.ly/3geX40n>

# Wissenschaftlerinnen am Fraunhofer IGP

**Valeska Cherewko ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Bereich Beschichtung, Bewitterung und Korrosionsschutz. Außerdem ist sie Mitglied der Forschungsgruppe »Smart Ocean Technologies«. Diese hat ihren Sitz im Rostocker Fischereihafen. Valeska hat also sowohl ein Büro im Institut als auch an der Warnow mit Blick auf's Wasser.**

## Was hast Du studiert?

Ich habe hier an der Universität Rostock Maschinenbau studiert. Ich war schon immer technisch interessiert und wollte wissen, wie die Dinge funktionieren und ihnen auf den Grund gehen.

## Wie bist Du nach Rostock gekommen?

Ursprünglich komme ich aus Nordrhein-Westfalen und bin nach Rostock gezogen, weil für mich neben dem Studieren natürlich auch das Leben wichtig ist. Ich denke Rostock, mit der Ostsee vor der Haustür, ist der ideale Ort für Studenten. Auch jetzt bin ich hier noch sehr glücklich.

## Welche Vertiefung hast Du in deinem Studium gewählt?

Im Bachelor habe ich Entwicklung und Konstruktion vertieft und im Master Schweißtechnik und Leichtbau. Das heißt, ich habe mich in meinem Studium breit aufgestellt und auch heute läuft mir noch das ein oder andere, das ich im Studium gelernt habe, über den Weg.

## Wie bist Du zu Fraunhofer gekommen?

Kommilitonen haben mir von der Arbeit beim Fraunhofer erzählt. 2015, während meines vierten Studiensemesters, habe ich als HiWi bei der Faserverbundtechnik angefangen. Auch die Klebtechnik und den Bereich Korrosionsschutz konnte ich in meiner studentischen Zeit kennenlernen und unterstützen. Diese ganzen Disziplinen arbeiten jetzt unter der Abteilung »Neue Werkstoffe und Verfahren« zusammen.

## Was zeichnet das Arbeiten bei Fraunhofer aus?

Ich habe in meiner fast fünfjährigen Zeit als Studentin bei Fraunhofer gute Einblicke in das Tagesgeschäft von Wissenschaftler:innen erhalten und wusste somit, dass die industriennahe Forschung und auch die Möglichkeit zur Promotion den richtigen Berufseinstieg für mich bilden.

## Wie sieht es mit der Promotion aus? Hast Du schon ein Thema in Aussicht?

Ich bin jetzt seit knapp einem Jahr als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fraunhofer IGP und arbeite in der Forschungsgruppe Smart Oceans Technologies mit, in der die Kompetenzen mehrerer Fraunhofer-Institute auf interdisziplinäre Art und Weise gebündelt werden. Für mich hat sich im Rahmen dieser interdisziplinären Arbeit ein Projekt ergeben, welches ich sehr spannend finde. Ich kann mir gut vorstellen, dass sich hier mein Promotionsthema auf tun wird.

## Wie war es den neuen Job mitten in der Pandemie anzutreten?

Aufgrund meiner langjährigen studentischen Zeit beim IGP war ich zu meinem Start bereits sehr gut vernetzt. Auch über die Kompetenzen und Möglichkeiten, besonders was die Labore angeht, wusste ich Bescheid. Deshalb ist mir der Einstieg leicht gefallen. Natürlich hatte ich zudem nette Kollegen, die mich herzlich aufgenommen und dabei unterstützt haben, dass alles reibungslos funktioniert.



**Ich habe als Studentin bei Fraunhofer gute Einblicke ins Tagesgeschäft von Wissenschaftler:innen erhalten. Industriennahe Forschung und die Promotions-Möglichkeit bilden den richtigen Berufseinstieg für mich.»**

**M.Sc. Valeska Cherewkow,**  
Wissenschaftlerin  
im Team Beschichtung, Bewitterung und Korrosionsschutz  
sowie am Fraunhofer SOT



Zum Video des Interviews:  
QR-Code scannen oder klick  
auf <https://bit.ly/3CXr8r5>

# 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 neuesten 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.

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  
Prof. Dr.-Ing. Ralf Glienke Stellvertretender Obmann

Gemeinschaftsausschuss 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. Andreazza, 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

### 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;

## 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

# Veröffentlichungen 2020

## Dissertationen

Ebert, Andreas: **Ein Beitrag zur versuchsgestützten Ermittlung des Gleitwiderstandes vorgespannter Stahlbauverbindungen.**

Rostock: Universität Rostock, Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik 2020

Gericke, Andreas: **Einfluss der Schweißparameter und Polaritätsmodulationen auf den Werkstoffübergang sowie Zu- und Abbrandverhalten von Legierungselementen beim Unterpulverschweißen.**

Rostock: Universität Rostock, Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik 2020

Haberecht, Tobias: **Zerlegung ausgedienter Rotorblätter mittels sensorbasierter, robotergeführter Wasserstrahltechnik.** Rostock: Universität Rostock, Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik 2020

Schmidt, Stefan: **Beitrag zur optimierten Gestaltung von Fügebauteilen für strukturell geklebte Faser-Kunststoff-Verbunde.** Rostock: Universität Rostock, Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik 2020

## Abschlussberichte

Denkert, Christian; Flügge, Wilko; Ganschow, Jörg; Henkel, Knuth-Michael: **Gewindeeinsätze für Leichtmetallverschraubungen.** In: EFB-Forschungsbericht. Hannover: Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V. 2020

Dörre, Maik; Ebert, Andreas; Flügge, Wilko; Glienke, Ralf; Henkel, Knuth-Michael: **Analytischer Nachweis von reibschlüssigen Verbindungen für Leichtmetalle und Stahlwerkstoff.** In: EFB-Forschungsbericht. Hannover: Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V. 2020

## Beiträge in Tagungs- und Sammelbänden

Andreazza, Philipp; Gericke, Andreas; Henkel, Knuth-Michael: **Lichtbogenlöten - Einfluss von fertigungstechnischen und geometrischen Parametern auf die Betriebstauglichkeit verzinkter Stahlkonstruktionen.** DVS CONGRESS 2020. In: DVS-Berichte, Heft Nr. 365. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2020, S. 490-499, ISBN 978-3-961440986

Brätz, Oliver; Henkel, K.-M.: **Diffusible Hydrogen Concentration in Draw Arc Stud Weldments Under Harsh Conditions.** International Ocean and Polar Engineering Conference. In: The Proceedings of the 30th International Ocean and Polar Engineering Conference. USA: ISOPE 2020, S. 3024-3029, ISBN 978-1-880653-84-5

Denkert, Christian; Dörre, Maik; Ganschow, Jörg; Henkel, Knuth-Michael: **Direktverschrauben in Aluminium für den Schienenfahrzeug-, Anlagen- und Maschinenbau.** 10. Fügebauteil-Gemeinschaftskolloquium - Gemeinsame Forschung in der Mechanischen Fügebauteil-Technologie. 2020

Drebenstedt, Karl; Gericke, Andreas; Glienke, Ralf; Henkel, Knuth-Michael; Kuhlmann, Ulrike: **Lichtbogenlöten - Verbesserung der Schwingfestigkeit von Stahlkonstruktionen an Anbauteilen.** DVS Congress 2020. In: DVS Berichte 365. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2020, ISBN: 978-3-96144-098-6

Drebenstedt, Karl; Gericke, Andreas; Henkel, Knuth-Michael; Kuhlmann, Ulrike: **Improvement of Fatigue Strength in Heavy Steel Offshore-Constructions Through Arc Brazing.** 30th International Ocean and Polar Engineering Conference. In: 30th International Ocean and Polar Engineering Conference, ISOPE 2020. Proceedings, Heft Nr. 30. Cupertino, Calif.: ISOPE, 2020, ISBN: 978-1-880653-84-5, 2020

Dörre, Maik; Ebert, Andreas; Glienke, Ralf; Henkel, Knuth-Michael: **Analytischer Nachweis von reibschlüssigen Verbindungen für Leichtmetalle und Stahlwerkstoffe.**

10. Fügebauteil-Gemeinschaftskolloquium - Gemeinsame Forschung in der Mechanischen Fügebauteil-Technologie. 2020

Dörre, Maik; Glienke, Ralf; Henkel, Knuth-Michael; Makevicius, Lunkas; Schwarz, Mathias; Stranghöner, Natalie: **Entwicklung normativer Grundlagen zur Berücksichtigung von Vorspannkraftverlusten in vorgespannten Schraubenverbindungen im Stahlbau mit allseits beschichteten Oberflächen.** 10. Fügebauteil-Gemeinschaftskolloquium - Gemeinsame Forschung in der Mechanischen Fügebauteil-Technologie. 2020

Dörre, Maik; Ebert, Andreas; Gericke, Andreas; Glienke, Ralf; Henkel, Knuth-Michael; Kalkowsky, Florian: **Vergleich der Konzepte zum Nachweis der Ermüdungsfestigkeit geschweißter und nichtgeschweißter Bauteile nach Eurocode 3 und FKM-Richtlinie.** DVS CONGRESS - Große Schweißtechnische Tagung - DVS CAMPUS. In: DVS-Berichte Band 365. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2020, S. 358-379, ISBN 978-3-96144-098-6

Dörre, Maik; Gerke, Thomas; Glienke, Ralf; Henkel, Knuth-Michael: **Weiterentwicklung der vorgespannten Hybridverbindung mit Schließringbolzen und hochfesten Schrauben.** 10. Fügebauteil-Gemeinschaftskolloquium - Gemeinsame Forschung in der Mechanischen Fügebauteil-Technologie. 2020

Eggert, Martin; Flügge, Wilko; Stepputat, Marten: **Digital Assistance in the Maintenance of Offshore Wind Parks.** EERA DeepWind'2020 15 - 17 January 2020, Radisson Blu Royal Garden Hotel, Trondheim, Norway. In: Journal of Physics Conference Series 1669. 2020

Flügge, Wilko; Herholz, Hagen; Illgen, Benjamin; Sender, Jan: **Design of production networks for the production of floating substructures for offshore wind turbines.** RENEW 2020, 12 - 15 October 2020, Lisbon, Portugal. In: Developments in Renewable Energies Offshore: Proceedings of the 4th International Conference on Renewable Energies Offshore. USA: CRC Press/Taylor & Francis 2020, S. 351-359, ISBN 978-0-367-68131-9

Flügge, Wilko; Illgen, Benjamin; Sender, Jan: **Digital assistance system for target date planning in the initiation phase of large-scale projects.** 53rd CIRP Conference on Manufacturing Systems, Chicago. In: Procedia CIRP, Heft Nr. 93. Amsterdam: Elsevier 2020, S. 1031-1036

Flügge, Wilko; Irmer, Michael; (Muehlhan) Marquardt, Tom; (Muehlhan) Mombert, Andreas: **Impact damages to organic coating systems of offshore wind turbines - corrosion progress and repair strategies.** RENEW 2020, 12 - 15 October 2020, Lisbon, Portugal. In: Developments in Renewable

Energies Offshore: Proceedings of the 4th International Conference on Renewable Energies Offshore. USA: CRC Press/Taylor & Francis 2020, S. 360-366, ISBN 978-0-367-68131-9

Flügge, Wilko; Jagusch, Konrad; Jericho, David; Sender, Jan; Stepputat, Marten: **Component-dependent Extended Reality for assembly assistance for batch size 1.** In: CIRP 8th Conference on Assembly Technology and Systems, Athen, Griechenland. Procedia Cirp 2020

Flügge, Wilko; Jagusch, Konrad; Sender, Jan: **Databased product adjustments during manufacturing based on agile production and digital representation in shipbuilding prefabrication.** 53rd CIRP Conference on Manufacturing Systems, Chicago. In: Procedia CIRP, Heft Nr. 93. Amsterdam: Elsevier 2020, S. 789-794

Flügge, Wilko; Klink, Steffen; Sender, Jan: **Simulation-based logistics planning for the optimization of ship occupancies.** 14th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering - CIRP ICME ,20. In: Procedia Cirp. Amsterdam: Elsevier 2020

Flügge, Wilko; Meschut, Gerson; Neumann, Stefan; Schmatz, Frederik; Sender, Jan: **Qualitätsoptimierung im mechanischen Fügen durch Einsatz von Mensch-Roboter-Kollaboration.** Roboter 2020, Fellbach. In: DVS-Berichte. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2020, S. 58-63, ISBN 978-3-96144-077-1

Füssel, Uwe; Henkel, K.-M.; Johne, Volker; Reschke, Gregor; Ripsch, Benjamin: **IGF-Nr. 19675 B Qualifizierung eines Verfahrens zur Montage und vorspannkrafterhaltenden Sicherung von Schraubenverbindungen im Unterwasserturbinebereich.** DVS CONGRESS 2020. In: DVS-Berichte, Heft Nr. 365. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2020, S. 140-146, ISBN 978-3-961440986

Gericke, Andreas; Henkel, K.-M.; Reppin, Christoph; Rieck, Sebastian: **Einsatz von Maschinellem Lernen zur Stabilitätsprognose in MSG-Schweißprozessen.** Roboter 2020, Fellbach. In: DVS-Berichte, Heft Nr. 362. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2020, S. 92-98, ISBN 978-3-96144-077-1

Henkel, K.-M.; Henkel, Ripsch, Benjamin: **Effect of Subsea Bolt Tightening on Bolt Preload and Slip Factor.** International Ocean and Polar Engineering Conference. In: The Proceedings of the 30th International Ocean and Polar Engineering Conference. USA: ISOPE 2020, S. 1118-1125, ISBN 978-1-880653-84-5

Zych, Alexander: **Programming of Welding Robots in Shipbuilding.** 14th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering. In: Procedia Cirp. Amsterdam, Niederlande: Elsevier 2020, 2020

## Journal Paper

Dryba, Steffen; Flügge, Wilko; Lauer, Sascha; Wiese, Philipp: **Data-Driven Approach For Robot-Assisted Multi-Pass-Welding Thick Sheet Metal Connections**. In: System-Integrated Intelligence – Intelligent, Flexible and Connected Systems in Products and Production Proceedings of the 5th International Conference on System-Integrated Intelligence (SysInt 2020).

## Zeitschriftenaufsätze

Beuß, Florian; Coyen, Stéphane; Flügge, Wilko; Jagusch, Konrad; Sender, Jan: **Selbstlernende Arbeitsplatzsysteme für die Montage - Überbelastungen vermeiden durch optimale Arbeitspositionen**. In: Fabriksoftware, Heft Nr. 3. Berlin: GITO mbH Verlag 2020, S. 21-24, ISSN 2569-7692

Flügge, Wilko; Fröck, Linda; Gatzke, Johannes; Glück, Nikolai: **Development of a process reliable bonding method für brackets under water**. In: Welding and Cutting, Heft Nr. 2. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2020, S. 140-145

Flügge, Wilko; Fröck, Linda; Gatzke, Johannes; Glück, Nikolai: **Entwicklung eines Verfahrens zum prozesssicheren Kleben von Halterungen unter Wasser**. In: Schweißen und Schneiden, Heft Nr. 5. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2020, S. 274-280

Flügge, Wilko; Jagusch, Konrad; Jericho, David; Sender, Jan: **Herausforderungen in der durchgängigen Produktionsplanung bei ETO-Produkten**. In: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Heft Nr. 115. München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG 2020, S. 890-893

Flügge, Wilko; Frey, Philip; Heyser, Per; Merklein, Marion; Meschut, Gerson; Nehls, Thomas; Wiesenmayer, Sebastian: **Vernetzte Fertigung - Berücksichtigung der Herstellungshistorie von Blechbauteilen beim Fügen durch Umformen**. In: Werkstatttechnik Online, Jahrgang 110, Heft Nr. 10. Düsseldorf: VDI Fachmedien GmbH & Co. KG 2020, S. 677-683

Fröck, Linda; Marquardt, Tom; Momber, Andreas: **Effects of accelerated ageing on the mechanical properties of adhesive joints between stainless steel and polymeric top coat materials for marine applications**. In: International Journal of Adhesion and Adhesives, Heft Nr. 103. Amsterdam, Niederlande: Elsevier 2020

Fröck, Linda; Marquardt, Tom; Momber, Andreas: **Nachträgliches klebtechnisches Fügen von Haltern auf bereits beschichtete Stahloberflächen**. In: Stahlbau, Jahrgang Nr. 89, Heft Nr. 11. Berlin: Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG 2020, S. 923-931

Gericke, Andreas; Gött, Gregor; Henkel, Knuth-Michael; Uhrlandt, Dirk: **Determining the arc temperature in submerged arc welding using the Bartels method**. In: Journal of Physics D: Applied Physics, 53(43),435208. Bristol, Großbritannien: IOP Publishing 2020

Glienke, Ralf; Marten, Frithjof; Schwarz, Mathias; Seidel, Marc; Wegner, Filip: **Numerische Simulation von Vorspannkraftverlusten in Ringflanschverbindungen**. In: Stahlbau, Heft Nr.10. Berlin: Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG 2020, S. 1-13

Hauer, Michél; Henkel, Knuth-Michael; Krebs, Sebastian; Krömer, Werner: **Correlation of Residual Stresses and Coating Properties in Arc-Sprayed Coatings on Different Substrates For Maritime Applications**. In: Journal of Thermal Spray Technology, 29(6). Almere, Niederlande: ASM International 2020, S. 1289-1299, Print ISSN 1059-9630

Kessler, Olaf; Milkereit, Benjamin; Nowak, Karina; Osten, Julia; Reich, Michael; Springer, Armin; Yang, Bin: **Development of Precipitation Hardening Parameters for High Strength Alloy AA 7068**. In: Materials Heft Nr. 4, Jahrgang 13-Basel, Schweiz: MDPI AG 2020, S.918

Klapp, Oliver; Wald, Christopher: **Inspektionsmethoden für die wiederkehrende Prüfung hochelastischer Dickschicht- und Strukturklebungen in Schiffbauanwendungen - Teil 1 (Schadensidentifikation und Herstellung von Proben mit definierten Schäden)**. In: Fachzeitschrift Werkstoffe in der Fertigung Heft Nr. 4, 2020

Klapp, Oliver; Wald, Christopher: **Inspektionsmethoden für die wiederkehrende Prüfung hochelastischer Dickschicht- und Strukturklebungen in Schiffbauanwendungen - Teil 2 (Ermittlung von Abminderungsfaktoren)**. In: Fachzeitschrift Werkstoffe in der Fertigung, Heft Nr. 5, 2020

Seidel, Marc; van Dijk, Ingmar; Wegener, Filip: **Influence of flange dimensions and geometrical imperfections on stress concentrations at welded flange necks**. In: Stahlbau, Heft Nr. 11. Berlin: Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG 2020, S. 932-943

## Zeitungsartikel Print und E-Dokument

Ambrosat, Tina; Flügge, Wilko; Lauer, Sascha; Wanner, Martin-Christoph: **Measurement based robot cutting as preparation for welding tubular connections**. In: MHI Fachkongress. 2020

Blunk, Christoph; Dörre, Maik; Glienke, Ralf; Henkel, Knuth-Michael; Kalkowsky, Florian: **Zur Bemessung von Scher-/**

**Lochleibungsverbindungen mit Blindnieten im Stahlbau**. In: Stahlbau, Heft Nr. 4. Berlin: Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG 2020, S. 304-325

Blunk, Christoph; Ebert, Andreas; Glienke, Ralf; Schwarz, Mathias; Wanner, Martin Christoph: **Joints with lockbolts in steel structures - Part 1: Lockbolt technology**. In: Steel Construction, Heft Nr. 2. Berlin: Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG 2020, S. 120-127

Blunk, Christoph; Ebert, Andreas; Glienke, Ralf; Schwarz, Mathias; Wanner, Martin Christoph: **Joints with lockbolts in steel structures - Part 2: Design and execution**. In: Steel Construction, Heft Nr. 3. Berlin: Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG 2020, S. 1-15

Blunk, Christoph; Glienke, Ralf; Henkel, Knuth-Michael; Schwarz, Mathias; Wegner, Filip: **Calculation of lockbolt joints in mechanical engineering Bemessung von Verbindungen mit Schließringbolzen im Maschinenbau**. In: Material Science & Engineering Technology, Heft Nr. 51. Berlin: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. 2020, S. 267-283.

Flügge, Wilko; Frey, Philip; Heyser, Per; Merklein, Marion; Meschut, Gerson; Nehls, Thomas; Wiesenmayer, Sebastian: **Vernetzte Fertigung - Berücksichtigung der Herstellungshistorie von Blechbauteilen beim Fügen durch Umformen**. In: Werkstatttechnik Online, Jahrgang 110, Heft Nr. 10. Düsseldorf: VDI Fachmedien GmbH & Co. KG 2020, S. 677-683

Fröck, Linda; Marquardt, Tom; Momber, Andreas: **Nachträgliches klebtechnisches Fügen von Haltern auf bereits beschichtete Stahloberflächen**. In: Stahlbau, Jahrgang Nr. 89, Heft Nr. 11. Berlin: Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG 2020, S. 923-931

Fröck, Linda; Marquardt, Tom; Momber, Andreas: **Subsequent mounting of brackets onto coated steel substrates with adhesives | Nachträgliches klebtechnisches Fügen von Haltern auf bereits beschichtete Stahloberflächen**. In: Stahlbau, Jahrgang 89. Berlin: Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG 2020.

Füssel, Uwe; Henkel, K.-M.; Johne, Volker; Reschke, Gregor; Ripsch, Benjamin: **Qualifizierung eines Verfahrens zur Montage und vorspannkrafterhaltenden Sicherung von Schraubenverbindungen im Unterwasserbereich**. In: SCHWEISSEN & SCHNEIDEN, Heft Nr. 12. Düsseldorf: DVS Media GmbH 2020

Glienke, Ralf; Marten, Frithjof; Schwarz, Mathias; Seidel, Marc; Wegner, Filip: **Numerische Modellierung des Kraft-Verformungsverhaltens vorgespannter Schrauben in L-Flanschverbindungen**. In: Stahlbau, Heft Nr. 3. Berlin: Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG 2020, S. 1- 16

Klapp, Oliver; Wald, Christopher: **Inspektionsmethoden für die wiederkehrende Prüfung hochelastischer Dickschicht- und Strukturklebungen in Schiffbauanwendungen - Teil 3 (Fehlstellendetektion mit Hilfe von zerstörungsfreien Prüfverfahren)**. In: Fachzeitschrift Werkstoffe in der Fertigung, Heft Nr. 6. 2020

## Vorträge

Andreazza, Philipp; Gericke, Andreas; Henkel, Knuth-Michael: **Lichtbogenlöten - Einfluss von fertigungstechnischen und geometrischen Parametern auf die Betriebstauglichkeit verzinkter Stahlkonstruktionen**. DVS Congress 2020. ISBN: 978-3-96144-098-6, 2020

Denkert, Christian; Dörre, Maik; Ganschow, Jörg; Henkel, Knuth-Michael: **Direktverschrauben in Aluminium für den Schienenfahrzeug-, Anlagen- und Maschinenbau**. 10. Füge-technisches Gemeinschaftskolloquium - Gemeinsame Forschung in der Mechanischen Füge-technik. 2020

Drebenstedt, Karl; Gericke, Andreas; Glienke, Ralf; Henkel, Knuth-Michael; Kuhlmann, Ulrike: **Lichtbogenlöten - Verbesserung der Schwingfestigkeit von Stahlkonstruktionen an Anbauteilen**. DVS Congress 2020. ISBN: 978-3-96144-098-6.2020

Dörre, Maik; Ebert, Andreas; Glienke, Ralf; Henkel, Knuth-Michael: **Analytischer Nachweis von reibschlüssigen Verbindungen für Leichtmetalle und Stahlwerkstoffe**. 10. Füge-technisches Gemeinschaftskolloquium - Gemeinsame Forschung in der Mechanischen Füge-technik. 2020

Dörre, Maik; Gerke, Thomas; Glienke, Ralf; Henkel, Knuth-Michael: **Weiterentwicklung der vorgespannten Hybridverbindung mit Schließringbolzen und hochfesten Schrauben**. 10. Füge-technisches Gemeinschaftskolloquium - Gemeinsame Forschung in der Mechanischen Füge-technik. 2020

Dörre, Maik; Glienke, Ralf; Henkel, Knuth-Michael; Makevicius, Lukas; Schwarz, Mathias; Stranhöner, Natalie: **Entwicklung normativer Grundlagen zur Berücksichtigung von Vorspannkraftverlusten in vorgespannten Schraubenverbindungen im Stahlbau mit allseits beschichteten Oberflächen**. 10. Füge-technisches Gemeinschaftskolloquium - Gemeinsame Forschung in der Mechanischen Füge-technik. 2020

Flügge, Wilko; Irmer, Michael; Marquardt, Tom; Momber, Andreas: **Impact damages to organic coating systems of offshore wind turbines - corrosion progress and repair strategies.** 2020

Fröck, Linda: **Subsequent bonding of brackets to coated surfaces.** IAA2020. 2020

Fröck, Linda: **Subsequent Bonding of Brackets to Coated Surfaces.** Windforce Conference 2020. 2020

Fröck, Linda: **Nachträgliches Kleben von Halterungen auf beschichteten Oberflächen.** DVS CONGRESS 2020. 2020

Gatzke, Johannes; Glück, Nikolai; Flügge, Wilko; Fröck, Linda: **Entwicklung eines Verfahrens zum prozesssicheren Kleben von Halterungen unter Wasser (IGF-NR. 19493 BR).** DVS CONGRESS 2020. 2020

Glück, Nikolai: **Characterisation of wind turbine rotor blade materials. Mass spectrometry seminar WS20/21.** 2020

Henkel, K.-H.; Füssel, Uwe; Reschke, Gregor; Ripsch, Benjamin: **IGF-Nr: 19675 B Qualifizierung eines Verfahrens zur Montage und vorspannkrafterhaltenden Sicherung von Schraubenverbindungen im Unterwasserbereich.** DVS CONGRESS 2020. 2020

Illgen, Benjamin: **Design of production networks for the production of floating substructures for offshore wind turbines.** RENEW 2020, 12 - 15 October 2020, Lisbon, Portugal. Lissabon, Portugal, 2020

Illgen, Benjamin: **Digital assistance system for target date planning in the initiation phase of large-scale projects.** 53rd CIRP Conference on Manufacturing Systems. Chicago 2020

Irmer, Michael; Marquardt, Tom: **Foil systems on offshore coatings – mechanical resistance and corrosion protection performance.** Virtual EUROCORR. 2020

Jagusch, Konrad: **Databased product adjustments during manufacturing based on agile production and digital representation in shipbuilding prefabrication.** 53rd CIRP Conference on Manufacturing Systems. Chicago, 2020.

Jagusch, Konrad: **Ortungs- und Identifikationssysteme in der Produktion. Einsatzmöglichkeiten Smarter Sensorik im verarbeitenden Gewerbe (IHK, Mittelstand 4.0).** 2020

Klink, Steffen: **Simulation-based logistics planning for the optimization of ship occupancies.** 14th CIRP Conference on

Intelligent Computation in Manufacturing Engineering - CIRP ICME ,20. 2020

Lauer, Sascha: **Data-Driven Approach For Robot-Assisted Multi-Pass-Welding Thick Sheet Metal Connections.** In: System-Integrated Intelligence – Intelligent, Flexible and Connected Systems in Products and Production Proceedings of the 5th International Conference on System-Integrated Intelligence (SysInt 2020)

Lauer, Sascha: **Messbasiertes Roboterschneiden als Vorbereitung für das Schweißen von Rohrknottenverbindungen.** MHI Fachkongress. 2020

Stepputat, Marten: **Component-dependent Extended Reality for assembly assistance for batch size 1.** CIRP 8th Conference on Assembly Technology and Systems. Athen, Griechenland 2020

Stepputat, Marten: **Digital Assistance in the Maintenance of Offshore Wind Parks.** EERA DeepWind'2020 15 – 17 January 2020, Radisson Blu Royal Garden Hotel, Trondheim, Norway. Trondheim, Norwegen, 2020

Zych, Alexander: **Programming of Welding Robots in Shipbuilding.** 14th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering. 2020

## Review

Irmer, Michael; (Muehlhan)Marquardt, Tom; (Muehlhan) Momber, Andreas: **Effects of polymer hardness on the abrasive wear resistance of thick organic offshore coatings.** In: Progress in Organic Coatings, Heft Nr. 146. Amsterdam, Niederlande: Elsevier B.V. 2020



## 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  
lisa.knaack@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 Mechanische Verbindungstechnik

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

### Umformtechnisches Fügen und Formgeben

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

### Thermische Fügetechnik

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

### Neue Werkstoffe und Verfahren

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

### Klebtechnik

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

### Faserverbundtechnik

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

### Beschichtung, Bewitterung und Korrosionsschutz

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

### Produktionssysteme und Logistik

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

### Produktionsplanung und -steuerung

M.Sc. Konrad Jagusch  
Telefon +49 381 49682-51  
konrad.jagusch  
@igp.fraunhofer.de

### Fabrik- und Arbeitsorganisation

M.Sc. Florian Beuß  
Telefon +49 381 49682-59  
florian.beuss  
@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-, Über-  
wachungs- 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

### Universitäre Lehre

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

### Ansprechpartner:innen nach Branchen Schiffbau

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

### Flugzeugbau

Dr.-Ing. 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

## Impressum

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

### Herausgeber

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

**Druck:** Fraunhofer Verlag

**Berichtszeitraum:** 1. Januar bis 31. Dezember 2020

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

© Fraunhofer-Gesellschaft e.V.,  
München 2021



# Bildnachweise

---

Copyright JB 2020

Titel, Rücktitel: Adobe Stock

S. 2: Fraunhofer IGP

S. 3: Adobe Stock

S. 4/5: Fraunhofer IGP

S. 7: Fraunhofer IGP

S. 11: Fraunhofer IGP

S. 13: Fraunhofer IGP

S. 15: Fraunhofer IGP

S. 16: Fraunhofer IGP

S. 16: Evgeni Varaxine - FEHR GmbH

S. 16/17: Fraunhofer IGP

S. 17: Regiopol Region Rostock / Bert Scharffenberg

S. 17: Fraunhofer IGP

S. 17: Evgeni Varaxine - FEHR GmbH

S. 18: Adobe Stock

S. 20/21: Evgeni Varaxine - FEHR GmbH

S. 22: Fraunhofer IGP

S. 24: Fraunhofer IGP

S. 27: Fraunhofer IGP

S. 28: Fraunhofer IGP

S. 30: Fraunhofer IGP

S. 32: Leibniz Universität Hannover, Institut für Werkstoffkunde, Bereich Unterwassertechnikum Hannover

S. 32: Fraunhofer IGP

S. 34: Fraunhofer IGP

S. 35: Fraunhofer IGP

S. 37: Fraunhofer IGP

S. 38: Fraunhofer IGP

S. 41: Fraunhofer IGP

S. 42: Fraunhofer IGP

S. 45: Fraunhofer IGP

S. 46: Fraunhofer IGP

S. 49: Fraunhofer IGP

S. 50: Adobe Stock

S. 50: Nordex / Architekturfotografie Steffen Spitzner

S. 51: Fraunhofer IGP

S. 52: Fraunhofer IGP

S. 54: Fraunhofer IGP

S. 54: Airbus

S. 57: Fraunhofer IGP

S. 58: Fraunhofer IGP

S. 58: Fraunhofer IPM

S. 60: Adobe Stock

S. 61: Fraunhofer IGP

S. 63: Fraunhofer IGP

S. 65: Fraunhofer IGP

S. 71: Fraunhofer IGP

## **Fraunhofer IGP**

---

Fraunhofer-Institut für  
Großstrukturen in der  
Produktionstechnik IGP

Albert-Einstein-Str. 30  
18059 Rostock

Tel. 0049 381 49682 0  
E.Mail: [infoigp.fraunhofer.de](mailto:infoigp.fraunhofer.de)

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



E  
90°

E  
90°

E  
90°

E  
90°

RB  
J05

RB  
A05

RB  
A05

RB  
M05