



# Fraunhofer

## IFAM

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FERTIGUNGSTECHNIK UND ANGEWANDTE MATERIALFORSCHUNG IFAM



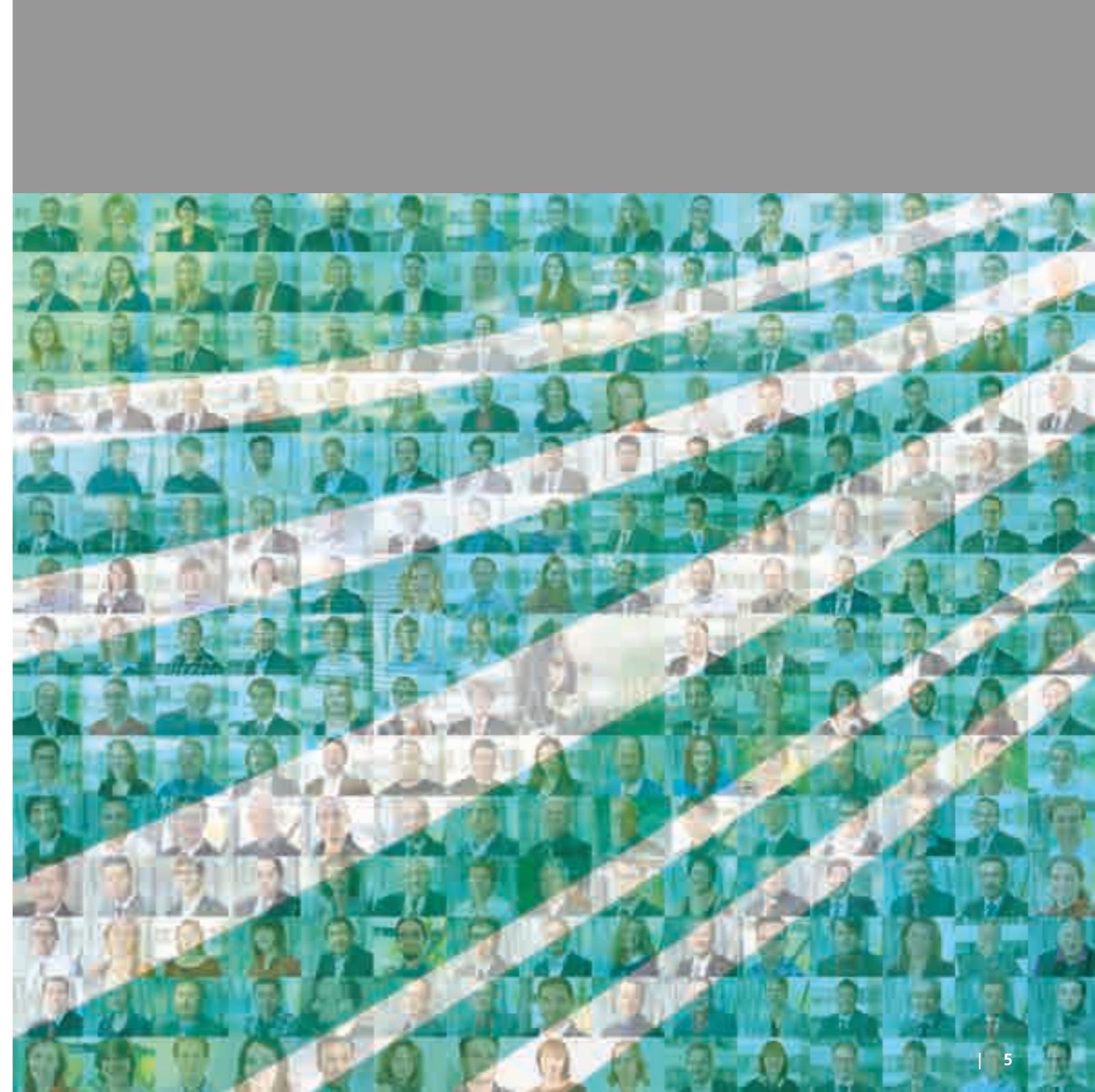
**50 JAHRE**  
FRAUNHOFER IFAM



50 Jahre Fraunhofer IFAM  
**1968–2018**

»Das schönste Glück des denkenden Menschen ist,  
das Erforschliche erforscht zu haben  
und das Unerforschliche zu verehren.«

JOHANN W. von GOETHE  
*Deutscher Dichter*  
1749–1832



# 1968–2018 50 JAHRE FRAUNHOFER IFAM



## INHALT

<b>Vorwort: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Busse und Prof. Dr. Bernd Mayer</b>	<b>8</b>	<b>Zwei Bereiche – ein Institut</b>	<b>28</b>
<b>Vorwort: Prof. Dr.-Ing. habil. Reimund Neugebauer</b>	<b>10</b>	<b>30 Jahre Materialforschung und die neue Top-Adresse in Bremen</b>	<b>30</b>
<b>Vorwort: Dr. Carsten Sieling</b>	<b>12</b>	<b>Kontinuität und Wandel</b>	<b>32</b>
<b>ZEITREISE</b>	<b>14</b>	<b>Forschung über Grenzen hinweg – eine Erfolgsserie hält an</b>	<b>34</b>
<b>Bremen-Nord bekommt eine neue Forschungsgruppe: Die AFAM</b>	<b>16</b>	<b>Netzwerke, Standorte, Großgeräte und Erweiterungsbau – Fortschritt auf allen Ebenen</b>	<b>36</b>
<b>Institutsausbau mit Führungswechsel – das IfaM öffnet sich für neue Schwerpunkte</b>	<b>21</b>	<b>Elektromobilität, Industrie 4.0 und nachwachsende Rohstoffe im Blick</b>	<b>38</b>
<b>Aufbruch in eine neue Zeit – das IfaM wird ziviles Vertragsforschungsinstitut</b>	<b>23</b>	<b>Das Institut in Zahlen</b>	<b>41</b>
<b>Wissenschaftliche Unterstützung aus den neuen Bundesländern</b>	<b>24</b>	<b>Institutsleben</b>	<b>42</b>
<b>Neue Perspektiven zum 25-jährigen Jubiläum</b>	<b>26</b>	<b>TECHNOLOGIEREISE</b>	<b>45</b>
		<b>Impressum</b>	<b>116</b>



## »BLICK ZURÜCK NACH VORN«

Sehr geehrte Damen und Herren,  
liebe Geschäftsfreunde und Kooperationspartner,  
liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter!

Mit einem »Blick zurück nach vorn« möchten wir Sie mit dieser Festschrift auf eine Zeitreise durch die 50-jährige Geschichte des Fraunhofer IFAM mitnehmen. Die Erkenntnisse aus der Vergangenheit helfen uns heute, die Möglichkeiten des Instituts stetig zu erweitern, Ideen voranzutreiben und Visionen zu entwickeln. Es ist ein Weg, der richtungsweisend in die Zukunft führt.

Seit seiner Gründung im Jahr 1968 durch Professor Alexander Matting fokussiert sich das Institut auf anwendungsnahe Forschungsarbeiten im Umfeld der Materialwissenschaften. Mit einer kleinen Arbeitsgruppe aus seinem Lehrstuhl an der Technischen Universität Hannover und einem Budget von weniger als einer Million D-Mark setzte er seine werkstofforientierten Forschungsarbeiten, die er zu seiner Lebensaufgabe gemacht hatte, mit der AFAM in Bremen fort. Seitdem haben sich in Summe mehrere Tausend Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter – seien es

wissenschaftlich-technische Experten, Diplomanden, Bachelor-/Masteranden oder Doktoranden – den individuellen Herausforderungen der angewandten Materialwissenschaften und Fertigungstechnologien gestellt. Die Vergangenheit und die Gegenwart des Instituts zeigen, dass unsere wichtigsten Erfolgsfaktoren eng mit den Menschen verbunden sind, die ihre Leidenschaft und Motivation zur Forschung am Fraunhofer IFAM entfalten können und mit ihrer Kreativität neues Wissen schaffen. Nur so können wir unseren Auftraggebern qualifizierte Ideen, innovative Ergebnisse und professionelle Lösungen anbieten, die in der Praxis erfolgreich angewendet werden.

Kontinuität, aber auch Veränderung sind weitere Säulen, die den Fortschritt und das Wachstum des Fraunhofer IFAM ausmachen. Aufbauend auf den langjährig gewachsenen Kompetenzen wie beispielsweise Kleben, Oberflächentechnik, Pulver- und Gießereitechnologie wurden schrittweise neue Forschungsgebiete erschlossen. Aus ihnen heraus entstanden über 20 Abteilungen, die sich mit gesellschaftsrelevanten und komplexen Themen wie der Automatisierung, Digitalisierung, Smart Systems oder der Elektromobilität beschäftigen. Das Institut kann damit vor allem Branchen mit besonderer Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit Deutschlands – sei es Luftfahrt, Automobilindustrie, Energietechnik, Maritime Technologien oder Medizintechnik und Life Sciences – voranbringen.

Zu geeigneter Zeit die richtige Strategie zu entwickeln, ist sicherlich ein entscheidender Erfolgsfaktor. Der eingeschlagene Weg und die stetige Entwicklung des Instituts wird zudem begleitet und getragen durch die Einbindung in das auf wissenschaftliche Exzellenz sowie Anwendungsrelevanz ausgerichtete Forschungssystem der Fraunhofer-Gesellschaft, unsere weltweiten Forschungs- und Entwicklungskooperationen und das langfristig gewachsene Vertrauen seitens unserer Industriepartner, der Ansprechpartner in den Ministerien sowie der Projektträger.

Unser herzlicher Dank gilt deshalb allen früheren und heutigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Freunden, Wegbegleitern sowie Partnern des Fraunhofer IFAM für die erfolgreiche Zusammenarbeit, die uns eine spannende und aussichtsreiche Zukunft verspricht.

Matthias Busse  
Institutsleiter des Fraunhofer IFAM

Bernd Mayer  
Institutsleiter des Fraunhofer IFAM

<sup>1</sup> Die Institutsleiter Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Busse (l.) und Prof. Dr. Bernd Mayer. (© GfG Bremen/Thomas Kleiner)



## »EINE ERFOLGSGESCHICHTE MIT FORTSETZUNG«

**Sehr geehrte Damen und Herren,  
liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter  
des Fraunhofer IFAM!**

Deutschland gehört seit Jahrzehnten zu den erfolgreichsten Industrienationen der Welt. Hervorragende Ergebnisse aus der Forschung stärken diese Position und fördern Wachstum, Wohlstand und soziale Stabilität in unserem Land. Um Lösungen für die vielen drängenden Zukunftsfragen zu schaffen, ist die Fraunhofer-Gesellschaft als vernetzter Innovator mit effizienten Entwicklungs- und Transferstrukturen sehr gut aufgestellt.

Die Fraunhofer-Gesellschaft beschäftigt knapp 25 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Sie erarbeiten ein jährliches Forschungsvolumen von 2,3 Milliarden Euro – mit steigender Tendenz. Diese positive Entwicklung verdanken wir der ununterbrochenen Einsatzbereitschaft, die jeden Tag in den insgesamt 72 Instituten der Gesellschaft gezeigt wird. Das 50-jährige Bestehen des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und

Angewandte Materialforschung IFAM ist ein erfreulicher Anlass, um einen Moment innezuhalten und auf die Erfolgsgeschichte des Instituts innerhalb dieser einzigartigen Gemeinschaft zurückzublicken.

Der Dank gilt allen aktuellen und ehemaligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts. Ohne ihr leidenschaftliches Engagement und ihren Mut, neue Wege zu gehen, wäre das Fraunhofer IFAM heute nicht eine der größten Forschungseinrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft. Seit dem Start 1968 als Arbeitsgruppe für angewandte Materialforschung mit 25 Mitarbeitenden ist durch eine kontinuierliche Leistungs- und Einsatzbereitschaft innerhalb von 50 Jahren das Fraunhofer IFAM zu einem großen Forschungsinstitut mit über 650 Mitarbeitenden angewachsen. Mit seinen beiden Institutsbereichen »Formgebung und Funktionswerkstoffe« sowie »Klebtechnik und Oberflächen« bietet es deutschlandweit ein einzigartiges Spektrum an Leistungen an, die auch international stark nachgefragt werden. Für seine bahnbrechenden Innovationen wurde das Institut mit unzähligen Preisen, darunter bereits dreimal mit dem begehrten Joseph-von-Fraunhofer-Preis, ausgezeichnet

Neben dem Dank für die Arbeit der vergangenen fünf Jahrzehnte gilt es aber auch, den Blick entschlossenen in die Zukunft zu richten: Große Herausforderungen wie die Automatisierung und Digitalisierung, die biologische Transformation, programmier-

bare Materialien oder das umfassende Thema Energie bringen viele offene Fragen mit sich. Die Medizintechnik und die Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe sind zwei weitere Forschungsfelder, die das Fraunhofer IFAM in den nächsten Jahren stark beschäftigen werden. Systemrelevantes Denken und Arbeiten sind insbesondere im Geschäftsfeld Elektromobilität gefordert, in dem sich das Institut eine federführende Rolle innerhalb der Gesellschaft erarbeitet hat. In allen Fragen bleibt es das Ziel, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Erfolg durch Originalität, disruptive Ansätze und mithilfe strategischer Partner nachhaltig zu entwickeln.

Das 50-jährige Jubiläum ist bei all den herausfordernden Zukunftsaufgaben mit Sicherheit nur eine weitere Etappe in dem großartigen Wirken des Bremer Instituts. Im kommenden Jahr kann die Fraunhofer-Gesellschaft selbst ihr 70-jähriges Jubiläum feiern – wozu das Fraunhofer IFAM Entscheidendes beigetragen hat. Lassen Sie uns weiterhin Seite für Seite die nächsten Kapitel der gemeinsamen Erfolgsgeschichte schreiben!

Reimund Neugebauer  
Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft

<sup>1</sup> *Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr.-Ing. E. h. mult. Dr. h. c. mult. Reimund Neugebauer.  
(© Fraunhofer/Marc Müller)*



# »FRAUNHOFER IFAM – EIN UNENTBEHRLICHER PARTNER AM INNOVATIONSSTANDORT BREMEN«

## Sehr geehrte Damen und Herren!

Zu seinem 50-jährigen Bestehen gratuliere ich dem Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM ganz herzlich. Das IFAM hat sich seit seiner Gründung 1968 kontinuierlich zu einer der bedeutendsten Forschungseinrichtungen auf den Gebieten »Formgebung und Funktionswerkstoffe« sowie »Klebtechnik und Oberflächen« in Europa entwickelt. An dem Hauptstandort Bremen und den vier weiteren Standorten in Dresden, Wolfsburg, Stade und Oldenburg werden seit vielen Jahren von über 650 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern maßgeschneiderte Werkstofflösungen mit optimierten Fertigungsverfahren und Prozessen entwickelt, die vor allem in der Automobilindustrie,

der Medizintechnik, der Luft- und Raumfahrt, der Umwelt- und Energietechnik, dem Maschinen- und Anlagenbau und der Elektronikindustrie von großer Bedeutung sind.

Mit seiner erfolgreichen Arbeit trägt das IFAM auch wesentlich dazu bei, dass Bremen als ebenso leistungsfähiger wie innovativer Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort wahrgenommen wird. In den vergangenen Jahren ist es immer wieder gelungen, das Institut auf innovative Themen zu orientieren, die den wachsenden Bedarf in Wissenschaft und Wirtschaft abdecken. Dazu zählt auch, dass sich das IFAM stets neuen technologischen Herausforderungen stellt, wie beispielsweise der fortschreitenden Digitalisierung als einem ganz zentralen Zukunftsthema.

Bereits frühzeitig entstand eine intensive Kooperation mit unserer Exzellenz-Universität in Forschung und Lehre sowie in der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des IFAM wirken dort als Professoren oder Dozenten in der Lehre mit. Das Institut arbeitet darüber hinaus eng mit anderen Instituten außerhalb der Universität sowie diversen inneruniversitären Fachgebieten zusammen. Im neu gegründeten Netzwerk »U Bremen Research Alliance« werden Forschungsstrategien abgestimmt.

Im Namen des Senats danke ich den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und natürlich der Leitung des IFAM für die her-

vorragende Arbeit, durch die sie dieses leistungsstarke Institut zukunftsfähig aufgestellt haben. Ich freue mich sehr darüber, dass es der Fraunhofer-Gesellschaft und dem Land Bremen gemeinsam gelungen ist, die richtigen Rahmenbedingungen für diese erfolgreiche Arbeit zu schaffen. Für die Zukunft wünsche ich dem IFAM, dass diese positive Entwicklung auch weiterhin fortgesetzt werden kann.

Carsten Sieling

Präsident des Senats der Freien Hansestadt Bremen

<sup>1</sup> *Präsident des Senats der Freien Hansestadt Bremen  
Bürgermeister Dr. Carsten Sieling. (© Anja Raschdorf)*

# AFAM

## ARBEITSGRUPPE FÜR ANGEWANDTE MATERIALFORSCHUNG

### Das Ziel heißt Materialforschung

Hannoversche Wissenschaftler bildeten eigene Arbeitsgruppe

Die Einweihung des Laboratoriums der Arbeitsgruppe für angewandte Materialforschung (AFAM) in Leinro bildet den Anlaß zu einem wissenschaftlichen Kolloquium über Fragen der Metallkunde, das unter der Leitung des hiesigen Professors Dr.-Ing. Eilhard zu Festkaal des Rathauses stattfand. Die von Professor Dr.-Ing. habil. Alexander Mötting und Privatdozent Dr.-Ing. Hans-Dieter Steffens geleitete Arbeitsgruppe ist die jüngste an Forschungsinstitutionen, die sich vor allem mit Gefügefragen befaßt. Angestrebt wird auch

einrichtungsgemeinschaft vertieft werden. Die Fraunhofer-Gesellschaft und die Forschungsinstitution sind zugleich die wichtigsten Auftraggeber der Arbeitsgruppe.

Bewegung rückt es sich dabei um Fragen des Oberflächenzustandes von Metallen und um strahlentechnische Verfahren hochtemperatur und ultrahochtemperatur Stähle. Der Oberflächenzustand erstreckt sich auf das Metall- und Fluoridmaterial, das elektrolytisch und galvanisch beschichtet ist. Beim Schweißen hochtemperatur Stähle stehen die Fragen der Bildung als Grundlagenforschung im Vordergrund. Metall- und Keramikkleben, Hochtemperaturkleben und Korrosionsuntersuchungen gehören ebenfalls zum Forschungsprogramm. Das Schweißen mit energiereichen Strahlen wird auch in Zukunft ein Hauptforschungsgebiet bilden.



Professor Dr.-Ing. Alexander Mötting (links) und Privatdozent Dr.-Ing. Hans-Dieter Steffens (rechts) leiten die neu gegründete Arbeitsgruppe für angewandte Materialforschung.

eine enge wissenschaftliche Zusammenarbeit mit dem hiesigen Institut für Hüttenwesen.

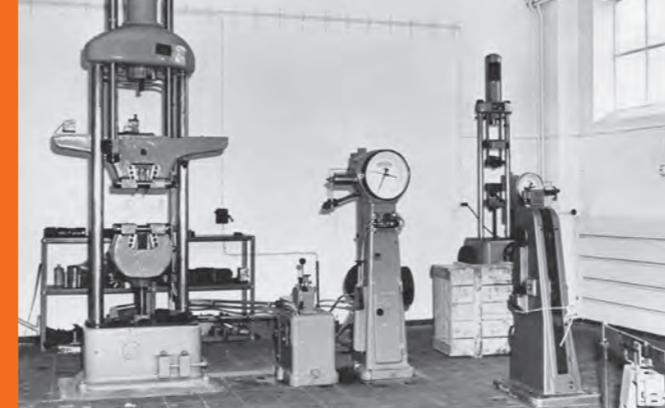
Die gegenwärtig 22 Personen umfassende AFAM verfügt über 12 wissenschaftliche Mitarbeiter, die aus dem Institut von Professor Mötting (Leitung) Institut A für Werkstoffkunde der Technischen Universität Hannover kommen. Die neue Forschungsrichtung wird mit vielfältigen Mitteln unterstützt, die über die Fraunhofer-Gesellschaft für angewandte Forschung und die Deutsche For-

schungsgemeinschaft vertieft werden. Die Fraunhofer-Gesellschaft und die Forschungsinstitution sind zugleich die wichtigsten Auftraggeber der Arbeitsgruppe. Bewegung rückt es sich dabei um Fragen des Oberflächenzustandes von Metallen und um strahlentechnische Verfahren hochtemperatur und ultrahochtemperatur Stähle. Der Oberflächenzustand erstreckt sich auf das Metall- und Fluoridmaterial, das elektrolytisch und galvanisch beschichtet ist. Beim Schweißen hochtemperatur Stähle stehen die Fragen der Bildung als Grundlagenforschung im Vordergrund. Metall- und Keramikkleben, Hochtemperaturkleben und Korrosionsuntersuchungen gehören ebenfalls zum Forschungsprogramm. Das Schweißen mit energiereichen Strahlen wird auch in Zukunft ein Hauptforschungsgebiet bilden.

Das Laboratorium wurde in der nahezu 70 Meter langen und 15 Meter breiten Halle einer ehemaligen Weißwäscherei an der Leinroer Hauptstraße eingerichtet. Die Umkleierarbeiten nahmen vier Monate in Anspruch. Unter anderem stehen Untersuchungsrichtungen für das Metallkleben und verschiedene spezielle Schweißverfahren, Vorrichtungen für das Abkühlen in Vakuum und Schutzgas, eine elektromechanische Schwingungsprüfmöglichkeit, eine Abteilung für metallographische Prüfungen und eine metallographische Abteilung zur Verfügung.

WESER-KURIER  
BREMER TAGESZEITUNG

1968 beginnen die Arbeiten der AFAM in den Räumlichkeiten einer ehemaligen Wollkämmerei in Bremen-Nord.



Dr.-Ing. Walter Brockmann.

## BREMEN-NORD BEKOMMT EINE NEUE FORSCHUNGSGRUPPE: DIE AFAM

**1968**  
Die Geschichte des heutigen Fraunhofer IFAM beginnt in den Räumen einer ehemaligen Wollkämmerei in Bremen-Lesum. Mit der Gründung der Arbeitsgruppe für angewandte Materialforschung AFAM aus dem Institut A für Werkstoffkunde der Technischen Universität Hannover werden hier die Weichen für eine bis heute erfolgreiche Entwicklung gestellt.

Noch in einem Alter von über 70 Jahren gründet Prof. Dr.-Ing. habil. Alexander Matting gemeinsam mit seinem langjährigen Oberingenieur Dr.-Ing. Hans-Dieter Steffens das praxisnahe Forschungsunternehmen mit insgesamt 25 Mitarbeitern. Schwerpunkt der Arbeitsgruppe wird die Schweißtechnik mit all ihren Randgebieten.

Alexander Matting verstirbt am 1. Dezember 1969 kurz nach Vollendung seines 71. Lebensjahres. Sein langjähriger Weggefährte und großer Pionier der Klebtechnik Dr.-Ing. Walter Brockmann schreibt über ihn:

*»Er entstammte einer Zeit, in der die moderne Technik erst langsam sich aus der ruhigen Entwicklung zu dem heute unübersehbar schnellen Fortschreiten löste, dem auch wir Jüngeren kaum zu folgen vermögen. Und er entstammte einer Gesellschaft, die in überlieferten und scheinbar gesicherten Formen lebte, aber einem Wandel ausgesetzt war, den sie glücklicherweise in ihrem Kern unverletzt überstand.*

*Man muß sich heute fragen, warum es gerade Menschen wie ihm und anderen seiner Generation möglich war, in den Jahren gesellschaftlichen und politischen Umsturzes technisch-wissenschaftlich konzentriert zu arbeiten und ein Lebenswerk zu schaffen, das uns heute Beispiel ist und Grundlage, in seinem Sinne forschend tätig zu sein. Matting, geboren 1897 in Berlin, Offizier im ersten Weltkrieg, studierte in Breslau das Eisenhüttenwesen.*

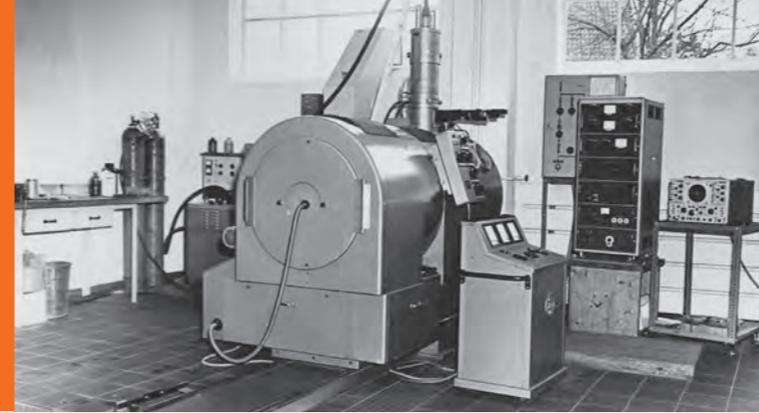
*1927 promovierte er dort zum Doktoringenieur. Nach einigen Jahren industrieller Tätigkeit habilitierte er sich 1934 in Breslau und wurde im folgenden Jahr als Ordinarius an die TH Hannover berufen.*

*Ein weiter Bogen spannt sich von seiner Habilitationsarbeit über die »Erkenntnisse bei der Durchführung von Fall- und Zugversuchen an geschweißten Stäben« bis zu dem, was er uns als breite Basis zum Arbeiten hinterließ. Untersuchung von neuzeitlichen Schweißverfahren, Widerstandsschweißen, dynamische Festigkeit geschweißter Verbindungen, Elektronenstrahl- und Laserschweißen seien nur als Beispiele genannt. Aber sein Wirkungskreis war größer, Metallographie, Korrosionsverhalten der Metalle, gemessen und aufgedeckt, mit neuen Methoden, Auftragen von metallischen Schichten durch Spritzen in der Flamme, dem Lichtbogen und im Plasmastrahl. Schließlich auch der ihn immer wieder bewegende Verbundgedanke. Fasern im Kunststoff als Verstärkung und das Kleben von Metallen, das er, von der ungewöhnlichen Idee fasziniert, seit vielen Jahren zu seiner Aufgabe machte.*

*Er wußte sehr genau, daß technische Forschung sich von anderen Wissenschaften unterscheidet. Die Aufgabe stellt die industrielle Notwendigkeit, und die Ergebnisse müssen industriell verwertbar sein. Aber er wußte auch, daß die wissenschaftliche Lösung industrieller Probleme nur mit den Mitteln der Technologie zwar manchen Forderungen genügt, dauernden Wert jedoch nicht besitzt. Erst das Vordringen in die grundlegenden Zusammenhänge konnte ihn reizen, auch dann, wenn es an die Grenzen seiner und seiner Mitarbeiter Leistungsfähigkeit ging. Erwähnt seien hier nur die Arbeiten der Metallklebtechnik, die Spannungsverteilung, die dynamischen Eigenschaften in Abhängigkeit vom rheologischen Verhalten der Klebstoffe und die Adhäsionsforschung, die in die physikalische Chemie hineinreicht.*

*Matting war auf den vielen Gebieten, die unter seiner Leitung erforscht wurden, derjenige, der anregte, zu begeistern verstand, um vielleicht anderen dann die Einzelarbeit neidlos zu überlassen.«*

**1970**  
Walter Brockmann



1970

Unter der Leitung von Privatdozent Dr.-Ing. Hans-Dieter Steffens wird der Schwerpunkt der schweißtechnischen Forschung weiter ausgebaut. Die AFAM beschäftigt sich insbesondere mit dem zu fügenden Werkstoff und seiner Beeinflussung durch das Fügeverfahren. Mit inzwischen 45 Mitarbeitern entstehen am AFAM sechs Abteilungen: Schweißtechnik, Sonderschweißverfahren, Korrosionsforschung, Spritztechnik, Metallkleben und Hochtemperaturlöten. Im Jahr 1970 beträgt der Gesamtumsatz 1,5 Millionen D-Mark.

Zunächst ist die AFAM nur an die Fraunhofer-Gesellschaft angelehnt und erhält keine Grundfinanzierung. 1970 erfolgt dann die Eingliederung als Arbeitsgruppe in die Gesellschaft.

Neben seiner Lehrtätigkeit als Privatdozent an der Technischen Universität Hannover bereitet Hans-Dieter Steffens die AFAM für eine Zusammenarbeit mit der Industrie vor. Diese Kooperationen sollten für den Finanzierungsmix immer entscheidender werden.

Als wachsendes Forschungsinstitut mit neuen Tätigkeitsfeldern braucht die AFAM den Austausch mit einem Kreis kompetenter Fachleute und beruft daher ein Kuratorium ein. Dieses begleitet von nun an die strukturellen Entwicklungen des Instituts und ebnet den Weg für eine Steigerung der industriellen Auftragsforschung am Gesamthaushalt.

Dank der Erfolge während der Gründungsjahre bleibt der Fokus der AFAM auf der Schweißtechnik und der Beeinflussung der Werkstoffe durch das Fügeverfahren. Zunehmend an Bedeutung gewinnen Grundlagenforschung, Verfahrensentwicklung und -erprobung sowie die Prüfung von Materialkenngrößen, die nun ebenfalls gezielt bearbeitet werden.

Nach Vereinbarung mit mehreren Bundesministerien wird die Arbeitsgruppe zum Beginn des Jahres 1974 als Institut in die Fraunhofer-Gesellschaft aufgenommen: **Aus der AFAM wird das IfaM Fraunhofer-Institut für angewandte Materialforschung.** Seit 1975 erhält das Institut schließlich eine Grundfinanzierung und damit die volle rechtliche Anerkennung in allen Gremien der Fraunhofer-Gesellschaft.

Unter dem neuen Namen wächst das Institut und schafft mit einem ersten Erweiterungsbau mehr Platz für die mittlerweile fast 70 Mitarbeiter. Von den 3,45 Millionen D-Mark Betriebshaushalt stammt ein wesentlicher Teil vom Bundesministerium für Verteidigung.

1975

**AFAM**

Die AFAM wächst und das Institutsgebäude wird ausgebaut.



## INSTITUTSAUSBAU

»Mitarbeiter mit internationalen Erfolgen haben es verdient, in einer modernen Arbeitsstätte tätig zu sein«, sagt der damalige Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, Dr. Keller, bei seiner Ansprache während der Einweihungsfeier 1975. Das Institut wird um 1300 m<sup>2</sup> erweitert. Nach dem Ausbau gibt es insgesamt 2860 m<sup>2</sup> für Labore, Experimentiereinrichtungen, Werkstätten und Büros. Zu den Baukosten in Höhe von 2 Millionen D-Mark gibt das Land Bremen einen Zuschuss von 600 000 D-Mark. Wirtschaftssenator Dieter Tiedemann hebt die Bedeutung der Forschung vom IfaM für die heimische Industrie hervor.



Dr. Heinz Keller.

**FhG Fraunhofer - Gesellschaft**  
zur Förderung der angewandten Forschung u. v.

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist eine mit öffentlichen Mitteln betriebene Trägergesellschaft für angewandte Forschung mit 270 Mitarbeitern in 27 Forschungseinrichtungen der Bundesrepublik. In unserem **INSTITUT FÜR ANGEWANDTE MATERIALFORSCHUNG IN BREMEN** ist die Stelle des **Institutsleiters** neu zu besetzen.

Die Arbeitsgebiete des Instituts sind zur Zeit:

- Metallurgie, Metallkunde, Metallphysik, physikalische Chemie der Eisenlegierungen und Metalllegierungen als Grundlagen für die anderen Gebiete,
- Mechanisch-technologische Werkstoffverhalten besonders der hoch- und ultrahochfesten Stähle, zerstörende und zerstörungsfreie Werkstoffprüfung, Korrosion, Tribologie,
- Herstellungs- u. Verarbeitungs-technologie dieser Werkstoffe,
- Füge-technik (Schweißen, Hochtemperaturlöten, Kleben),
- Oberflächen- und Beschichtungstechnologie (CVD, PVD, Elektrolyse- und thermisches Spritzen, Sintern, Beschichten),
- Nicht-metallische Werkstoffe (Aluminiumlegierungen von Kautschuk).

Das Institut arbeitet vornehmlich an Forschungsprojekten des Bundesministeriums der Verteidigung. Genauer werden Vertragsforschungsverträge für andere staatliche Stellen und Industrieunternehmen sowie selbstgesteuerte anwendungsorientierte Forschungsarbeiten beauftragt.

Wir erwarten von dem Bewerber:

- ein abgeschlossenes Hochschulstudium mit Promotion auf Gebieten, die die Herstellung, Verarbeitung und die Verhalten metallischer Werkstoffe betreffen (insbesondere Eisen- bzw. Metallurgie, Metallkunde, Werkstoffwissenschaften),
- mehrjährige wissenschaftliche Tätigkeit auf einem oder mehreren der Arbeitsgebiete des Instituts an Forschungsinstituten und/oder
- mehrjährige leitende Tätigkeit in der metallurgischen oder metallverarbeitenden Industrie,
- gute englische und möglichst auch französische Sprachkenntnisse.

Die Vertragsverhältnisse sind weitgehend den Regelungen im öffentlichen Dienst entsprechend. Das Vergütung ist an die Hochschullehrerbesoldung angelehnt. Wir bitten Ihre Bewerbung bis zum 8. März 1976 an den Vorstand der

**Fraunhofer-Gesellschaft, Leineröder Str. 8, München 18**

**1 Der neue Institutsleiter**  
**Dr.-Ing. Hans-Dieter Kunze**  
bei der Verabschiedung  
von Professor Steffens.



**Steffens wurde „Markenzeichen“**  
Verdienter IFAM-Leiter jetzt offiziell verabschiedet.

Leiter des Instituts für Angewandte Materialforschung (IFAM) wurde Dr. Hans-Dieter Kunze. Er übernahm die Leitung des Instituts für Angewandte Materialforschung (IFAM) Steffens, der sich seit 1971 auf dem Gebiet der Metallurgie, Metallkunde, Metallphysik, physikalischen Chemie der Eisenlegierungen und Metalllegierungen als Grundlagen für die anderen Gebiete, Mechanisch-technologische Werkstoffverhalten besonders der hoch- und ultrahochfesten Stähle, zerstörende und zerstörungsfreie Werkstoffprüfung, Korrosion, Tribologie, Herstellungs- u. Verarbeitungs-technologie dieser Werkstoffe, Füge-technik (Schweißen, Hochtemperaturlöten, Kleben), Oberflächen- und Beschichtungstechnologie (CVD, PVD, Elektrolyse- und thermisches Spritzen, Sintern, Beschichten), Nicht-metallische Werkstoffe (Aluminiumlegierungen von Kautschuk) betätigt hat.

Der Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft hat Dr. Hans-Dieter Kunze zum neuen Leiter des Instituts ernannt. Dr. Kunze wird die Leitung des Instituts für Angewandte Materialforschung (IFAM) ab dem 1. März 1976 übernehmen. Dr. Kunze hat ein abgeschlossenes Hochschulstudium mit Promotion auf Gebieten, die die Herstellung, Verarbeitung und die Verhalten metallischer Werkstoffe betreffen (insbesondere Eisen- bzw. Metallurgie, Metallkunde, Werkstoffwissenschaften), mehrjährige wissenschaftliche Tätigkeit auf einem oder mehreren der Arbeitsgebiete des Instituts an Forschungsinstituten und/oder mehrjährige leitende Tätigkeit in der metallurgischen oder metallverarbeitenden Industrie, gute englische und möglichst auch französische Sprachkenntnisse.

Das Institut arbeitet vornehmlich an Forschungsprojekten des Bundesministeriums der Verteidigung. Genauer werden Vertragsforschungsverträge für andere staatliche Stellen und Industrieunternehmen sowie selbstgesteuerte anwendungsorientierte Forschungsarbeiten beauftragt.

Wir erwarten von dem Bewerber:

- ein abgeschlossenes Hochschulstudium mit Promotion auf Gebieten, die die Herstellung, Verarbeitung und die Verhalten metallischer Werkstoffe betreffen (insbesondere Eisen- bzw. Metallurgie, Metallkunde, Werkstoffwissenschaften),
- mehrjährige wissenschaftliche Tätigkeit auf einem oder mehreren der Arbeitsgebiete des Instituts an Forschungsinstituten und/oder
- mehrjährige leitende Tätigkeit in der metallurgischen oder metallverarbeitenden Industrie,
- gute englische und möglichst auch französische Sprachkenntnisse.

Die Vertragsverhältnisse sind weitgehend den Regelungen im öffentlichen Dienst entsprechend. Das Vergütung ist an die Hochschullehrerbesoldung angelehnt. Wir bitten Ihre Bewerbung bis zum 8. März 1976 an den Vorstand der

**Fraunhofer-Gesellschaft, Leineröder Str. 8, München 18**

## INSTITUTSAUSBAU MIT FÜHRUNGSWECHSEL – DAS IFAM ÖFFNET SICH FÜR NEUE SCHWERPUNKTE

**1976**  
Nach über siebenjähriger Tätigkeit gibt Hans-Dieter Steffens am 30. September 1976 die Führung des Instituts ab, um an der Universität Dortmund einen Lehrstuhl für physikalische Fertigungsverfahren zu übernehmen. Als neuer Institutsleiter wird Priv.-Doz. Dr.-Ing. Hans-Dieter Kunze berufen, der am Tag darauf das Ruder in die Hand nimmt.

dem Bundesministerium für Forschung und Technologie und der Fraunhofer-Gesellschaft vor. Zur gleichen Zeit bemüht sich der Senat der Freien Hansestadt Bremen um eine Verbesserung der Forschungsstruktur. Werkstoffkundliche Forschungsinstitute sollten zu einem leistungsfähigen Zentrum ausgebaut werden. Auch der Bundesminister für Forschung und Technologie spricht sich bei seinem Besuch des IfaM für einen besseren Technologietransfer von Entwicklungsarbeiten aus. Diese sollten sowohl zivil als auch militärisch genutzt werden.

**1978**  
1978 feiert das IfaM sein zehnjähriges Bestehen mit einem Werkstoffkolloquium. Mehr als 150 Gäste kommen nach Bremen. Der damalige Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft Dr. Heinz Keller sagt: *»Wenn man die Mitarbeiter und auch die Leiter des Instituts so anschaut, sind alle in irgendeiner Form »Mattinge« geworden; kleinere und größere Mattinge. Das Institut hat sich neben der Arbeitsrichtung Füge-technik mit dem Werkstoffverhalten befasst und engagiert sich darüber hinaus mit der Fertigungstechnik der Werkstoffe. Wenn ich das zusammennehme, dann befasst es sich mit allem, was bei Werkstoffen interessant ist...«.*

Mit der Zeit verlagern sich die Arbeitsschwerpunkte des Instituts weg von der anfangs dominierenden Schweißtechnik hin zu den Zweigen Fertigungstechnik, Oberflächentechnik, Werkstoffverhalten sowie Struktur- und Verbundwerkstoffe. Das IfaM beschäftigt sich zunehmend mit den Fragestellungen zur Klebtechnik, Alterung von Klebverbindungen, Kunststoffbeschichtungen von Metallen und der Qualitätssicherung. Es organisiert erste Klebtechnik-Lehrgänge zur Fertigung von Metall- und Holzverklebungen. Neue Ansätze bilden außerdem die Erzeugung von metallischem Pulver unter extremen Randbedingungen. Damit schafft es eine Basis für die Pulvertechnologie.

Heinz Keller betont in seiner Rede, dass es eine Verpflichtung sei, das IfaM als eine Einrichtung zu sehen, die auch für zivile Aufgaben geöffnet ist und geöffnet bleiben soll. So sehe es das Abkommen zwischen dem Bundesministerium für Verteidigung,

Mit der Zeit verlagern sich die Arbeitsschwerpunkte des Instituts weg von der anfangs dominierenden Schweißtechnik hin zu den Zweigen Fertigungstechnik, Oberflächentechnik, Werkstoffverhalten sowie Struktur- und Verbundwerkstoffe. Das IfaM beschäftigt sich zunehmend mit den Fragestellungen zur Klebtechnik, Alterung von Klebverbindungen, Kunststoffbeschichtungen von Metallen und der Qualitätssicherung. Es organisiert erste Klebtechnik-Lehrgänge zur Fertigung von Metall- und Holzverklebungen. Neue Ansätze bilden außerdem die Erzeugung von metallischem Pulver unter extremen Randbedingungen. Damit schafft es eine Basis für die Pulvertechnologie.



Aus: Der Fraunhofer 2/1990 und 4/1990.



Erste Außenstelle »Neuer Steindamm« in Bremen-Nord.



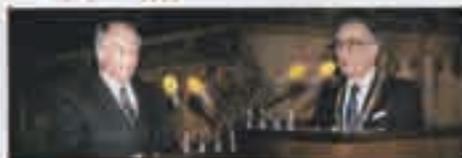
11. März 1988

### Fraunhofer-Know-How in der Knoff-Hoff-Show



## Jahrestagung in Bremen

**S**ie sind eingeladen, die Jahrestagung der Fraunhofer-Gesellschaft vom 11. bis zum 13. März 1988 in Bremen zu besuchen. Die Tagung wird von der Fraunhofer-Gesellschaft, dem Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, dem Land Bremen und der Universität Bremen gemeinsam ausgerichtet.



**D**ie Fraunhofer-Gesellschaft hat sich für die Jahrestagung 1988 in Bremen entschieden. Die Tagung wird von der Fraunhofer-Gesellschaft, dem Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, dem Land Bremen und der Universität Bremen gemeinsam ausgerichtet. Die Tagung wird am 11. März 1988 in Bremen stattfinden.



### Stärkung des Standorts Bremen und erster Schritt in der Rüstungskonversion

Die Fraunhofer-Gesellschaft hat sich für die Jahrestagung 1988 in Bremen entschieden. Die Tagung wird von der Fraunhofer-Gesellschaft, dem Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, dem Land Bremen und der Universität Bremen gemeinsam ausgerichtet. Die Tagung wird am 11. März 1988 in Bremen stattfinden.



### Forscher stiften Ehe zwischen Keramik und Metall zum Nutzen der Industrie

**S**ie sind eingeladen, die Jahrestagung der Fraunhofer-Gesellschaft vom 11. bis zum 13. März 1988 in Bremen zu besuchen. Die Tagung wird von der Fraunhofer-Gesellschaft, dem Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, dem Land Bremen und der Universität Bremen gemeinsam ausgerichtet.



## AUFBRUCH IN EINE NEUE ZEIT – DAS IFAM WIRD ZIVILES VERTRAGSFORSCHUNGSINSTITUT

**1987** Einen der bis dahin größten Aufträge des IfaM erhält 1987 die Abteilung Struktur und Verbundwerkstoffe – 20 Millionen D-Mark schwer. In dem Projekt »Fertigungstechnologie Kleben« geht es um die Erforschung von Klebebindungen unter extremen Bedingungen, wie beispielsweise das Kleben von Glas auf Glas. Mehr Platz wird nötig und die erste Außenstelle »Neuer Steindamm« in Bremen-Nord angemietet. Schon ein Jahr später zieht dort die Klebtechnik ein.

Mit dem Wachstum steigen auch die Ansprüche an komplexere Forschungskonzepte. Der Systemgedanke kommt auf, der sich mit dem Rohstoff, seiner Verarbeitung und möglichen Wiederverwendung beschäftigt. In den Vordergrund rücken maßgeschneiderte Werkstoffe in Komponenten und Bauteilen mit ihren Fertigungstechnologien und Verarbeitungsverfahren.

Erstmals seit Bestehen der Fraunhofer-Gesellschaft findet die Jahrestagung im Oktober 1990 in Bremen statt. Gemeinsam informieren der Fraunhofer-Präsident Prof. Dr. Max Syrbe, der Senator für Bildung, Wissenschaft und Kunst Dr. Henning Scherf und Professor Dr. Jürgen Timm, Rektor der Universität Bremen, die Öffentlichkeit

über die Stärkung des Forschungsstandortes Bremen und die Umwandlung des IfaM in ein Vertragsforschungsinstitut. Außerdem wird ein Vertrag mit der Universität Bremen geschlossen. Die neue Kooperation hat das Ziel, leitende Wissenschaftler in den Lehrbetrieb zu integrieren und neue Professuren zu schaffen. Für das IfaM sollte ein Grundstück auf dem Campus der Universität gefunden werden.

Inzwischen hat das Institut über 130 Mitarbeiter. Im Mittelpunkt steht dabei die zivile Abteilung mit der Grenz- und Oberflächentechnik sowie der Klebtechnik.

Als 1991 alle Voraussetzungen für die Konversion geschaffen sind, wird das IfaM ziviles Vertragsforschungsinstitut. Das Verteidigungsministerium verpflichtet sich, die Finanzierung des Instituts über fünf Jahre beizubehalten. Außerdem unterstützt das Land Bremen die Konversion tatkräftig mit rund 11 Millionen D-Mark. Die Universität gibt noch einmal weitere 3,5 Millionen D-Mark für die Einrichtung der Lehrstühle dazu. Das IfaM muss sich dafür umstellen und die Entwicklungsschwerpunkte für die Auftragsforschung gezielter einsetzen. Seine Schwerpunkte bilden nun die Fügetechnik – insbesondere die Klebtechnik – und als zweite Säule die Pulvermetallurgie.



Prof. Dr. Bernd Kieback  
Leiter des Institutsteils in Dresden.



Prof. Dr. Max Syrbe,  
Fraunhofer-Präsident 1983–1993.

»Da unser Vorgehen sehr auf die Personen zugeschnitten war, war die Motivation in Ost und West groß. Die einen wollten neu lernen, die anderen helfen.«

## WISSENSCHAFTLICHE UNTERSTÜTZUNG AUS DEN NEUEN BUNDESLÄNDERN

Neben der Konversion beschleunigt ein zweiter wesentlicher Faktor die neue Forschungsausrichtung des IfaM: Schon sehr früh nach der Wende pflegt die Fraunhofer-Gesellschaft Kontakte zu den neuen Bundesländern. So gewinnt sie zwei international anerkannte Forschungsgruppen der ehemaligen Akademie der Wissenschaften für eine enge Zusammenarbeit mit dem IfaM. Zum Januar 1992 unterstützen die Außenstelle für Polymerverbunde in Teltow-Seehof sowie die Außenstelle für Pulvermetallurgie und Verbundwerkstoffe in Dresden mit 35 weiteren Mitarbeitern die Kernarbeitsgebiete des IfaM in Bremen.

Die Gründung der Außenstelle für Pulvermetallurgie ist kein Neuanfang, denn das Forschungsgebiet wurde mit dem Eintritt von Professor Eisenkolb in die TU Dresden im Jahr 1948 bereits seit Jahrzehnten erfolgreich betrieben. Wie viele andere Dinge der ehemaligen DDR stehen nach der Wende aber auch die Forschungsstruktur und die Existenzberechtigung einzelner Fachgebiete auf dem Prüfstand: Passen sie in die gesamtdeutsche Forschungslandschaft? Nur so konnte das IfaM langfristig

unter den neuen Bedingungen der deutschen Einheit erfolgreich arbeiten. Innerhalb des Instituts spielt sich somit ein Teil der komplizierten Wiedervereinigung ab, den es für beide Seiten – Ost und West – sehr erfolgreich gestalten kann.

Von Beginn an ist Dr. Bernd Kieback Leiter des Institutsteils in Dresden. 1993 folgt seine Berufung zum Professor an die TU Dresden auf den Lehrstuhl »Pulvermetallurgie, Sinter- und Verbundwerkstoffe«.

# 1993

## ES FINDET ZUSAMMEN, WAS ZUSAMMENPASST

Früher und intensiver als andere Forschungsorganisationen stürzt sich die Fraunhofer-Gesellschaft in das Abenteuer Wiedervereinigung. Dabei geht sie einen besonderen Weg: Sie sucht den direkten Kontakt zu den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der sich auflösenden DDR. Und sie findet kompetente und mutige neue Mitarbeiter, die es drängt, ihren Forschungselan auch unter geänderten Bedingungen zu beweisen: **So findet zusammen, was zusammenpasst.**

### 1990

#### Februar

Kooperationsvereinbarung mit der Fraunhofer-DDR.

#### März

Erste freie Volkskammerwahlen.

#### Juli

Wissenschaftsrat erhält das Mandat zur Begutachtung der außeruniversitären Forschung der DDR, Fraunhofer hat ein fertiges Konzept.

#### 3. Oktober

Wiedervereinigung.

### 1991

#### März

Fraunhofer-Senat stimmt dem Konzept zu.

#### Juli

Der Wissenschaftsrat segnet das Fraunhofer-Konzept ab.

#### August

Beginn der Aufbauarbeiten für die geplanten Fraunhofer-Einrichtungen.

### 1992

#### 1. Januar

Offizieller Start von acht Instituten, einem Institutsteil und zwölf Außenstellen.





Bild links: Dr. Henning Scherf, Prof. Dr. Hans-Dieter Kunze, Bernd Neumann (v. l.).

Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Warnecke, Fraunhofer-Präsident 1993–2002.

# NEUE PERSPEKTIVEN ZUM 25-JÄHRIGEN JUBILÄUM

Mit einer Festveranstaltung und wissenschaftlichen Vorträgen feiern die Mitarbeiter des Instituts zusammen mit Gästen aus Wirtschaft und Politik das 25-jährige Bestehen. Dabei lobt Professor Kunze besonders das Land Bremen, das sich bis an die Grenze seiner Möglichkeiten für die Konversion engagiert hat. Als größten »Posten« bezeichnet der IfaM-Institutsleiter die Zusage, ab dem Jahr 1996 einen Neubau auf dem Gelände der Universität zu errichten.

Wissenschaftssenator Dr. Henning Scherf unterstreicht in seiner Ansprache erneut und nachdrücklich das Interesse Bremens am Gelingen der Konversion, bei der das Institut bundesweit eine Vorreiterrolle spiele. Er fordert das IfaM und die Universität Bremen zu einem engen wissenschaftlichen Austausch auf. **»Wer hätte gedacht, dass diese Universität und dieses Institut mal zusammenarbeiten würden?«,** resümierte Scherf mit Blick auf die beiden Einrichtungen, die sich lange Zeit eher reserviert begegneten.

Fachlich verlegt das IfaM seine Schwerpunkte weiter von der reinen Werkstoffentwicklung in Richtung Bauteilherstellung und Systeme. Die Markterweiterung ergibt sich zum Teil durch neue Werkstoffe, wie beispielsweise intermetallische Phasen, hochdisperse Polymere, nanophasige Metallpulver, metallische Schäume oder Gradientenwerkstoffe.

Der Parlamentarische Staatssekretär beim Bundesminister für Forschung und Technologie Bernd Neumann bezeichnet die Materialforschung als Schrittmacher für nahezu alle technischen Entwicklungen. **»Erfahrungsgemäß ist Materialforschung langfristige angelegt und wegen langen Diffusionszeiten von Forschungsergebnissen in die Anwendung durch ein besonders hohes Risiko bezüglich des wissenschaftlich-technischen und wirtschaftlichen Erfolgs gekennzeichnet.«** Vor diesem Hintergrund, kündigt Staatssekretär Neumann an, werde das Bundesministerium für Forschung und Technologie im Jahre 1994 ein Programm »Neue Materialien für Zukunftstechnologien« vorstellen.

# 1993

# 1994

## Kleben ist Schlüsseltechnologie

Mehr als 1500 Schweißexperten tagten im Bremer Congress Centrum

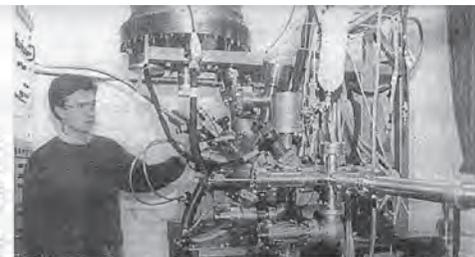
Bremen (am). Eine neue Schlüsseltechnologie für Industrie und Handwerk mit einem ganz einfachen Namen, der auf den ersten Blick nicht an High-Tech denken läßt: Klebtechnik. Auf der zweitägigen Fachtagung des deutschen Verbands für Schweißtechnik (DVS) im Bremer Congress Centrum war die Klebtechnik ein wiederholtes Thema unter den rund 1500 Teilnehmern. Insgesamt wurden über 60 Vorträge zur Entwicklung der Schweißtechnik gehalten. Dr. Otto Hennemann, Abteilungsleiter Klebtechnik beim Fraunhofer-Institut für angewandte Materialforschung (IfaM) in Bremen, berichtete. Das IfaM ist die größte unabhängige Einrichtung für die Klebtechnik in Europa. "Etwa 60 Mitarbeiter seien damit befaßt. Anwachsen von Fügetechnik – also sowohl Schweiß- als auch Klebtechnik – Systemlösungen anzubieten. Die Klebtechnik gewinne immer mehr an Bedeutung, so Hennemann, der DVS setzte sich darum auch verstärkt für ihre Verwendung ein. Insbesondere in der Aus- und Fortbildung sei der DVS aktiv. Hennemann erklärte auch, nicht nur für neue Entwicklungen der Fügetechnik, sondern generell sei bei der Einführung neuer Technologien zu berücksichtigen, daß diese auch in den in-

## Industriebezogene Materialforschung

Bremer Fraunhofer-Institut besteht 25 Jahre

Vegeesack (weil). 25 Jahre besteht jetzt das in Lesum beheimatete Fraunhofer-Institut für angewandte Materialforschung (IfaM). Für die aus einer Arbeitsgruppe des Instituts für Werkstoffkunde der Universität Hannover hervorgegangene Einrichtung, die mittlerweile über Außenstellen in Tellow und Dresden verfügt, war das ein Grand zum Feiern. Rund 200 Gäste aus Wirtschaft, Forschung und Politik, unter ihnen Bernd Neumann vom Bundesministerium für Forschung und Technologie und Wissenschaftssenator Henning Scherf, waren gestern in die Strandstadt gekommen zu einem Jubiläum im Zeichen der Konversion.

Das zur Fraunhofer-Gesellschaft – der größten Trägerorganisation für Einrichtungen der angewandten Forschung in Deutschland – gehörende Institut befindet sich nämlich mitten in einem großen Umwandlungsprozeß. Ein Rekonstruktionsamt des Bundesverwaltungsministeriums hat das Landes Bremen zu einem Vertragsforschungsinstitut, das eng mit der bremischen Wirtschaft zusammenarbeiten soll. Das mittlerweile auch mit der hiesigen Universität kooperierende IfaM, das sich auf dem Weg in die Zukunft der Rückendeckung seiner Muttergesellschaft abhebt, ist ein Spezialforschungsinstitut durch den Bund, kann dabei schon auf große Erfolge verweisen. Am Freitag, so Bernd Neumann als Vertreter des Bundesforschungsministeriums, habe sich – sei verbüßende Weise deutlich machen, was gegenwärtig die Forschungspraxis in Deutschland bewegt? – die Inter-



Oberflächenanalysen werden in der Abteilung Klebtechnik angefertigt. Der Physiker Stefan Dieckhoff erläutert, wie mit Hilfe der ESCA (Elektronenspektroskopie für chemische Analyse) Grenzflächenprobleme beim Kleben verschiedener Werkstoffe und Klebmittel bearbeitet werden. Die Ergebnisse dieser Analysen finden ihre Anwendung in der Luft- und Raumfahrt, aber auch im Automobil- und Maschinenbau. Foto: wew

## Vermittler zwischen Wissenschaft und Wirtschaft

Fraunhofer-Institut Bremen-Lesum begeht 25jähriges Jubiläum

Fortsetzung von Seite 2  
Die Institutsgemeinschaft und die Anwendung im Bereich der Konstruktiv- und Werkstofftechnik.  
In dem neuen Zentrum für Pulvertechnologie, das über den Donnerstag offiziell eröffnet wird, leiten Chemiker Dr. Thomas Hartwig und Diplomingenieur Georg Vöhl und ihre Mitarbeiter die Möglichkeiten der Pulvermetallurgien.  
Entwicklungs- und Konstruktiv- und Werkstofftechnik.  
In dem neuen Zentrum für Pulvertechnologie, das über den Donnerstag offiziell eröffnet wird, leiten Chemiker Dr. Thomas Hartwig und Diplomingenieur Georg Vöhl und ihre Mitarbeiter die Möglichkeiten der Pulvermetallurgien.  
Entwicklungs- und Konstruktiv- und Werkstofftechnik.

## Weser Kurier - Die Norddeutsche



Prof. Dr. Hans-Dieter Kunze, der 1976 die Leitung des Instituts übernahm, heute einer der Präsidenten der IfaM. Am 25. Jahrestag des Bestehens des Instituts sind ihm anlässlich 25 Mitarbeiter

## In Lesum entsteht ein neuer Beruf

Fraunhofer-Institut hat Ausbildungspläne in Sachen Klebtechnik erarbeitet

Lesum (wem). Fast zwangsläufig schreitet die Entwicklung neuer Technologien schneller voran, als die Ausbildung von Fachkräften, die sie beherrschen. Die Abteilung Klebtechnik des Lesumer Fraunhofer-Instituts holt zur Zeit den Vorschlag der Praxis gegenüber der Berufsausbildung in ihren Spezialgebieten auf. Nach zweieinhalbjähriger Vorbereitungszeit sind Richtlinien zur Ausbildung von Klebtechnik-Praktikern, -Fachkräften und -Ingenieuren nun fertig für die Veröffentlichung. In einem befristeten Modellversuch – gefördert vom Bundesminister für Bildung und Wissenschaft und vom Bremer Bildungsminister – hat das Fraunhofer-Institut als wissenschaftlicher Projektträger zudem vor ein paar Wochen damit begonnen, Berufsschullehrer auf die neuen Anforderungen vorzubereiten. Mit dem angestrebten Lehrplan-Konzept für Berufsschulen hat Bremen bundesweit eine Vorreiterrolle übernommen.

Den ersten Grundlagencursus in Klebtechnik-Theorie und -Praxis haben kürzlich gut 15 Berufsschullehrer unter Anleitung des Fraunhofer-Chemikers Dr. Andreas Groß und seiner Mitarbeiter absolviert, weitere Spezialseminare werden folgen. Mittelfristig stellt das Fraunhofer-Institut eigenständige Ausbildungsstellen in Sachen Klebtechnik an. Damit reagieren Bildungsbehörde und das Fraunhofer-Institut auf die gestiegene Bedeutung von Klebverfahren in der industriellen Produktion.

In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Verband für Schweißtechnik wird ferner ein bundesweit einheitlicher, modular aufgestauter Weiterbildungs-Lehrplan mit anerkannten Zertifikaten erarbeitet. Die Klebtechnik-Ausbildung soll eine Zusatzqualifikation zu vorhandener Berufsausbildung sein und für Klebpraktiker inklusive Prüfung eine Woche dauern. Für Klebtechnikkräfte, die von ihrer Qualifikation und Verantwortung etwa auf Ebene der Technikausführung abgesenkt sein werden, wird die Ausbildung als dreiwöchiger Vollzeitlehrgang (Vollzeitlehrgang) Zeit ist es, wenn angereicherter Fachwissen der »innovativen Fügetechnik« zu vermitteln.

Auch die industrielle Produktion stellt ständig neue Anforderungen an die Qualifikation der Arbeitskräfte und benötigt neue Verfahren. Werden zum Beispiel moderne Werkstoffe mit klassischen Verfahren zusammengefügt, besteht die Gefahr, daß der technische Vorschritt innovativer Materialien durch die Schwarzstellen alljährlich-braucher Schweiß- oder Klebverfahren verlorengeht.

Verändert haben sich auch die Produktionsbedingungen. Die führenden Unternehmen, beispielsweise Flugzeug- oder Autohersteller, verfahren immer mehr Aufträge an Zulieferfirmen, der Anteil von komplexeren Bauteilen, die außerhalb des eigentlichen Werks produziert werden, steigt kontinuierlich. Den kleinteiligen

Die Ausbildungsinhalte der Fraunhofer-Gesellschaft ist eine Reaktion auf veränderte Berufsfelder in der Metall- und Elektrotechnik und auf eine entsprechende Anpassung des Berufsschulunterrichts, der Verfahren der Klebtechnik nun stärker berücksichtigt. Das Fraunhofer-Institut hilft den Schülern beim Einrichten von Laboratorien und Arbeitsplätzen und berät bei der Auswahl von Maschinen und Materialien. Auch die industrielle Produktion stellt ständig neue Anforderungen an die Qualifikation der Arbeitskräfte und benötigt neue Verfahren. Werden zum Beispiel moderne Werkstoffe mit klassischen Verfahren zusammengefügt, besteht die Gefahr, daß der technische Vorschritt innovativer Materialien durch die Schwarzstellen alljährlich-braucher Schweiß- oder Klebverfahren verlorengeht. Verändert haben sich auch die Produktionsbedingungen. Die führenden Unternehmen, beispielsweise Flugzeug- oder Autohersteller, verfahren immer mehr Aufträge an Zulieferfirmen, der Anteil von komplexeren Bauteilen, die außerhalb des eigentlichen Werks produziert werden, steigt kontinuierlich. Den kleinteiligen



Forschungen zur Metallpulvertechnologie. Dr. Hartwig, Vöhl und ihre Mitarbeiter untersuchen die Möglichkeiten der Pulvermetallurgien.

## Wissenschaft und Wirtschaft

Fraunhofer-Institut Bremen-Lesum begeht 25jähriges Jubiläum

Von Wolf J. Wackebögen  
BREMEN-LESUM. Wo immer es um eine Klebtechnik geht, die Fraunhofer-Technologie der Klebtechnik ist ein Spezialforschungsinstitut durch den Bund, kann dabei schon auf große Erfolge verweisen. Am Freitag, so Bernd Neumann als Vertreter des Bundesforschungsministeriums, habe sich – sei verbüßende Weise deutlich machen, was gegenwärtig die Forschungspraxis in Deutschland bewegt? – die Inter-

Mitarbeiter des Instituts, die weiligen Bedarf an wissenschaftlicher Klebtechnik. Schwerpunkte zu den Domänen des Instituts gehören das Kleben von Aluminium, Stahlblech und optischen Glasern. Eine andere Gruppe befaßt sich mit dem Fügen von Scherwerkstoffen oder von - wie es die Fachleute sagen, brennend "Exoten". Mit Hilfe einer Klebtechnik werden mit der Industrie



Prof. Dr. Otto-Diedrich Hennemann.



Prof. Dr.-Ing. Hans-Dieter Kunze (l.) und Prof. Dr. Otto-Diedrich Hennemann (r.).

## ZWEI BEREICHE – EIN INSTITUT

1994  
Mit Beginn des Jahres 1994 wird das Institut neu strukturiert und unterteilt sich von nun an in die Bereiche »Endformnahe Fertigung« unter der Leitung von Professor Dr.-Ing. Hans-Dieter Kunze und »Klebtechnik und Polymere« unter der Leitung von Dr. Otto-Diedrich Hennemann. Bereits 1990 übernimmt der langjährige IfaM-Mitarbeiter Otto-Diedrich Hennemann die Leitung der Abteilung »Struktur- und Verbundwerkstoffe« von Professor Dr.-Ing. Walter Brockmann, dem Pionier der Fügetechnik Kleben am Institut.

1995  
Thematisch und personell expandiert das IfaM in beiden Institutsteilen in diesen Jahren sehr stark. Der IfaM-Bereich »Klebtechnik« gilt schon damals als europaweit einzigartig. Die Entwicklung und insbesondere die Anwendung neuer Technologien benötigt immer auch geschultes Personal. Das erkennt das IfaM schon sehr früh: »Qualifizierte Fachkräfte sind für das Kleben der entscheidende Schlüssel zum Erfolg«, ist Chemiker Dr. Andreas Groß überzeugt.

Aus dem Bereich »Endformnahe Fertigungstechnologien« gründet sich das Fraunhofer-Anwendungszentrum für Metallpulvererzeugung an der Technischen Universität Clausthal. Das

Institut verfolgt intensiv die Erschließung neuer Zugänge zu Forschungs- und Technologiemarkten im internationalen Rahmen. Dabei fokussiert es sich auf die USA, Japan und Russland. Im August 1996 wird das Fraunhofer Resource Center in Delaware, USA, gegründet. Im gleichen Jahr wird auch der Aufbau des Fachgebiets »Formgebung durch Gießen« begonnen.

1996  
1996 intensiviert sich die Zusammenarbeit mit der Universität Bremen noch einmal. Die Institutsleiter des IfaM werden auf Lehrstühle im Fachbereich Produktionstechnik berufen: Professor Kunze auf den Lehrstuhl »Urformtechnik und Sondergebiete der Metallurgie« und Professor Hennemann auf den Lehrstuhl »Polymertechnik«. Außerdem wird der Start für den Neubau des Institutsgebäudes auf dem Campus beschlossen. Bereits im Jahr darauf findet das Richtfest statt.

Als eines der ersten Fraunhofer-Institute erhält das IfaM 1996 das begehrte Zertifikat vom Germanischen Lloyd über die internationale Qualitätsnorm ISO 9001. Damit ist jeder einzelne Schritt im Fertigungsprozess klar geregelt – von der Planung bis zum Endprodukt.





Begrüßung durch Prof. Dr. Otto-Diedrich Hennemann am 1. April 2003: Prof. Dr.-Ing. Matthias Busse übernimmt die Institutsleitung für den Bereich Formgebung und Funktionswerkstoffe.



Ein architektonisches Meisterwerk: Neubau im Technologiepark in Bremen.

## 30 JAHRE MATERIALFORSCHUNG UND DIE NEUE TOP-ADRESSE IN BREMEN

1998 blickt das Ifam auf eine 30-jährige Erfolgsgeschichte zurück. Von der reinen Werkstoffforschung wurden die Arbeitsgebiete im Laufe der Jahre systematisch um die Verarbeitungstechnik ergänzt. Seit 1999 zeigt sich dies auch im Institutsnamen: Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM.

1999 Im April 1999 können die Mitarbeitenden des IFAM in einen hochmodernen Neubau im Technologie-Park der Universität Bremen ziehen. Auf nunmehr 6200 Quadratmetern Nutzfläche werden die Maschinen und Anlagen aus den beiden Standorten in Bremen-Nord in der Wiener Straße 12 zusammengeführt.

2001 Mit einem Symposium würdigt das Institut im Jahr 2001 den 65. Geburtstag von Professor Hans-Dieter Kunze. Ein Nachfolger wird gesucht.

Zum 1. April des Jahres 2003 tritt Professor Dr.-Ing. habil. Matthias Busse in die Institutsleitung ein. Matthias Busse promovierte im Jahr 1992 im Bereich des Leichtmetallgießens und war lange Zeit bei Volkswagen in der Konzernforschung tätig.

2003 Es folgt eine thematische Neuausrichtung des Institutsbereichs »Endformnahe Fertigung«. Der neue Name »Formgebung und Funktionswerkstoffe« kennzeichnet den Übergang.





Dr. Helmut Schäfer verabschiedet Prof. Dr. Otto-Diedrich Hennemann und übernimmt die Institutsleitung kommissarisch.

## KONTINUITÄT UND WANDEL

Der Aufbau von Netzwerken und neuen Kooperationsmodellen wird erfolgreich intensiviert. Gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF wird 2004 in Bremerhaven das Fraunhofer-Center für Windenergie und Meerestechnik gegründet. Diese Organisationsform ist für das IFAM ein ganz neuer Weg, schon zwei Jahre später gehen die Anlagen in Betrieb. Thematischer Schwerpunkt wird die Offshore-Windenergie-technik. 2009 geht aus dieser Gründung schließlich ein neues Institut hervor – das heutige Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES.

Stellvertretend für viele innovative Projekte, die das IFAM zusammen mit seinen Industriepartnern umgesetzt hat, ist an dieser Stelle das regionale Innovationscluster »Multifunktionelle Materialien und Technologien« (MultiMaT) zu nennen. Ziel dieses Clusters ist es, durch die Entwicklung konkreter Innovationen im Bereich multifunktionaler Materialien und deren Verarbeitung, lokale Exzellenzzentren weiterzuentwickeln und die vorhandenen Kompetenzen in der Region Bremen auszubauen.

Ebenso bedeutend für die Entwicklung des Instituts ist die Beteiligung am europäischen Forschungsprogramm »Clean Sky«, das die nachhaltige Förderung der Umweltverträglichkeit und die

Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Luftfahrt zum Ziel hat. Ein weiterer Meilenstein wird durch den Aufbau einer Projektgruppe im neuen Forschungszentrum CFK Nord in Stade erreicht.

2007 wird Professor Dr. Otto-Diedrich Hennemann verabschiedet. Der langjährige stellvertretende Institutsleiter Dr. Helmut Schäfer übernimmt daraufhin zum 1. April 2007 kommissarisch die Institutsleitung. Helmut Schäfer startete als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung »Struktur und Verbundwerkstoffe« seine Karriere am IFAM. Zu Beginn seines Ruhestandes übergibt er den Staffelstab im Juni 2009 an Priv.-Doz. Dr. Andreas Hartwig. Die IFAM-Geschichte wiederholt sich dabei, denn wieder übernimmt ein langjähriger Mitarbeiter des IFAM kommissarisch die Führungsposition bis zur Berufung eines neuen Institutsleiters.

2009 gilt es, schwierige Zeiten durchzustehen und einer der größten Wirtschaftskrisen seit Jahrzehnten zu begegnen. Als Forschungsdienstleister bleibt das IFAM davon nicht unberührt. Die Krise bewegt das Institut dazu, neue Wege zu beschreiten. So startet das IFAM mit dem Thema Elektromobilität durch. Seitdem leitet es die »Modellregion Elektromobilität Bremen/Oldenburg« und spielt eine führende Rolle in der »Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität«.





Priv.-Doz. Dr. Andreas Hartwig  
übergibt den »Bremer Schlüssel«  
an den neuen Institutsleiter  
Prof. Dr. Bernd Mayer.

## FORSCHUNG ÜBER GRENZEN HINWEG – EINE ERFOLGSSERIE HÄLT AN

Am 1. August 2010 folgt Dr. Bernd Mayer dem Ruf auf die Professur für den Lehrstuhl »Polymere Werkstoffe« im Fachbereich Produktionstechnik der Universität Bremen und leitet seitdem den Institutsbereich »Klebtechnik und Oberflächen«.

Zuvor studierte Bernd Mayer Chemie. Die Promotion erfolgte am Institut für Anorganische Chemie zum Thema polycyclischer Phosphor-Silizium-Verbindungen. Bei Henkel AG & Co. KGaA übernahm er die Leitung der Produktentwicklung von Kleb- und Dichtstoffen sowie akustischer und struktureller Materialien für Automobilanwendungen.

Die Einweihung des europaweit einmaligen Forschungszentrums CFK Nord in Stade stellt für diesen Institutsteil einen weiteren wichtigen Meilenstein des Jahres 2010 dar.

Im selben Jahr gründet der Institutsbereich »Formgebung und Funktionswerkstoffe« die Arbeitsgruppe für Elektrische Energiespeicher in Oldenburg und stellt sich damit noch stärker für das Thema Elektromobilität auf.

Erstmals in der 40-jährigen IFAM-Geschichte gelingt es einem Wissenschaftlerteam des Instituts, den Joseph-von-Fraunhofer-Forschungspreis zu gewinnen: Die Entwicklung des innovativen Lacksystems »Haifischhaut« überzeugte die Jury.

2011 überschreitet der Gesamthaushalt erstmals die Marke von 40 Millionen Euro. Mit über 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wird auch beim Personal ein neuer Rekord erreicht.

Schon 2012 erhält das IFAM einen zweiten Joseph-von-Fraunhofer-Preis für bahnbrechende Entwicklungen bei Atmosphärendruck-Plasmaprozessen.

Das IFAM erhält 2014 den dritten Joseph-von-Fraunhofer-Preis für Entwicklungen im Bereich »Kleben mit vorapplizierten Klebstoffen«.

1 Fraunhofer IFAM, Stade.





Die stellvertretenden Institutsleiter des IFAM wurden fast zeitgleich Professoren. Prof. Dr. Andreas Hartwig 2012 an der Universität Bremen für das Lehrgebiet der »Makromolekularen Chemie« und Prof. Dr.-Ing. Frank Petzoldt 2013 an der Hochschule Bremerhaven für das Lehrgebiet »Produktionsorientierte medizinische Prozessketten«.

## NETZWERKE, STANDORTE, GROSSGERÄTE UND ERWEITERUNGSBAU – FORTSCHRITT AUF ALLEN EBENEN

Netzwerke und Kooperationen spielen eine immer größere Rolle, um die herausfordernden Themen der Zukunft zu meistern. Durch intensive Vernetzung mit Universitäten und Hochschulen an seinen Standorten fördert das IFAM junge Wissenschaftler und bindet sie in die Forschung des Instituts ein. Forscher und Forscherinnen des IFAM sind im Sommersemester 2012 und im Wintersemester 2012/2013 mit über 30 Lehrveranstaltungen aktiv: an der Exzellenz-Universität Bremen, der Technischen Exzellenz-Universität Dresden, den Hochschulen Bremen und Bremerhaven und der International University Dresden.

2013 wird das neue Kunststoff-Kompetenzzentrum eingeweiht. Nachdem das Zentrum sechs Jahre lang in Bremen-Nord aktiv war, zieht es in die direkte Nähe des Instituts. Es ist der Auftakt für ein weiterentwickeltes und ganzheitliches FVK-Personalqualifizierungsangebot.

Im Geschäftsfeld Luftfahrt bekommt die Projektgruppe Fügen und Montieren FFM in Stade nach fünfjähriger Pilottätigkeit 2013 die Anerkennung für ihre ausgezeichnete Arbeit. Eine Evaluierung durch hochrangige Gutachter hat die Ausrichtung der Projektgruppe bestätigt. Heute trägt die Arbeitsgruppe den Namen »Automatisierung

und Produktionstechnik« mit einem noch breiteren FuE-Portfolio. Im Geschäftsfeld Automotive nimmt die Elektromobilität unverändert eine wichtige Rolle ein. Das IFAM koordiniert die gemeinsame Arbeit zahlreicher Institute in der zweiten Phase des Fraunhofer-Leitprojekts »Systemforschung Elektromobilität«. Dadurch wird das Institut als ein bedeutendes Zentrum der Forschung auf diesem Gebiet wahrgenommen.

Für die Anti-Eis-Forschung wird ein 90 Kubikmeter großes Eislabor mit einem eigenen Vereisungskanal aufgebaut. Damit sind optimale Testbedingungen geschaffen und das IFAM hat einen weiteren Meilenstein zum Prüfen von Anti-Eis-Beschichtungen und neuartigen Enteisungstechnologien erreicht.

Die Projektgruppe Elektrische Energiespeicher wird durch ein Gutachtergremium für die Entwicklungsarbeiten zum Thema neuartige Batterien als fester Bestandteil des IFAM bestätigt.

Im Sommer 2015 wird der Erweiterungsbau am Standort Bremen eingeweiht. Auf rund 6200 Quadratmetern sind modernste Labore und Büroräume für über 60 Wissenschaftler entstanden.



## ELEKTROMOBILITÄT, INDUSTRIE 4.0 UND NACHWACHSENDE ROHSTOFFE IM BLICK

2016  
Mit dem Start des Fraunhofer-Projektzentrums für Elektromobilität und Leichtbau in Wolfsburg gelingt unter der IFAM-Leitung der Anstoß zu einem außergewöhnlichen Netzwerk. Am neuen Projektzentrum arbeiten die drei Fraunhofer-Institute WKI, IWU und IFAM vor Ort zusammen und bringen dabei ihre spezifischen Kompetenzen ein. Außerdem sind sie eng verzahnt mit Forschungseinrichtungen und Unternehmen der Region. Die Forscher streben nach Systemlösungen für die Serienfertigung von ressourcenschonenden und kostengünstigen Leichtbaukomponenten. Im September 2016 können schließlich die neuen Räumlichkeiten im LeichtbauCampus der Open Hybrid LabFactory bezogen werden.

Das Fraunhofer IFAM hat zum Thema Elektromobilität eine hohe Systemkompetenz entwickelt, die branchenübergreifend von der Automobilindustrie über die Schifffahrt bis hin zur Luftfahrt nachgefragt ist. Die Ausrichtung des Instituts wird von außen zunehmend als weitere Kernkompetenz wahrgenommen. Mit dieser Strategie fokussiert das IFAM nicht nur auf elektrische Antriebe, sondern auch auf die Erprobung hocheffizienter elektrischer Maschinen sowie dem effizienteren Einsatz elektrischer Energie in stationären und mobilen Anwendungen.

2017  
Für zukünftige Anforderungen an Batterien und Brennstoffzellen im Bereich Elektromobilität wird eine größere Breite an technologischen Lösungen notwendig sein. In enger Kooperation mit der Battery LabFactory Braunschweig richten die Fraunhofer-Gesellschaft und das Land Niedersachsen ein Fraunhofer-Projektzentrum für Energiespeicher und -systeme in Braunschweig\* ein. Neben dem Fraunhofer IKTS ist das IFAM Impulsgeber und Koordinator dieses Großprojektes.

Regelmäßig überprüft das Institut seine Ausrichtung und Forschungsschwerpunkte. Der Strategieprozess 2017 führt das IFAM hin zu neuen technologischen Herausforderungen: die fortschreitende Digitalisierung auf dem Weg zur Industrie 4.0 und innovative Fertigungstechnologien, neue Materialien und nachwachsende Rohstoffe – alle Themen fordern hohe Aufmerksamkeit und haben einen erheblichen Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Mit seinen Kernkompetenzen ist das IFAM hierfür bestens vorbereitet und stellt sich den Herausforderungen der Zukunft.

\*Standort im Aufbau

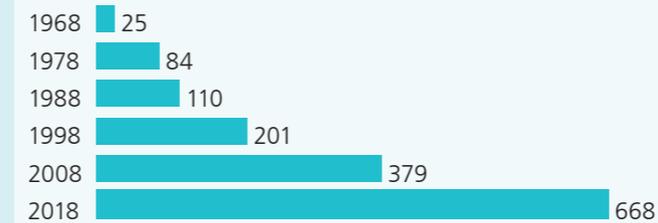
1 Fraunhofer IFAM, Wolfsburg.



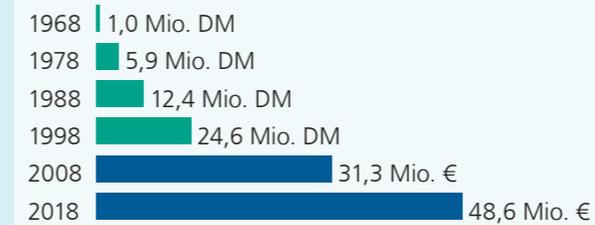


## DAS INSTITUT IN ZAHLEN

### Mitarbeiter



### Haushalt



### Patente

1179

### Marken

Maclea<sup>plas</sup>®, BestSKIN<sup>PLAS</sup>®, NCT<sup>PLAS</sup>®, IFAM®, µ-finish<sup>plas</sup>®, PASA®, PolyShear®, Flex<sup>PLAS</sup>®, Light<sup>PLAS</sup>®, Release<sup>PLAS</sup>®, Cover<sup>PLAS</sup>®, Friction<sup>PLAS</sup>®, Madhin®, E-FAST®, Heat<sup>PLAS</sup>®, FOAMINAL®, CAST<sup>tronic</sup>®, enertarc®

### Veröffentlichungen

Über 5000 Veröffentlichungen weltweit; darunter etwa 1500 in referierten Journalen. Viele der Veröffentlichungen wurden gemeinsam mit Koautoren aus über 200 Universitäten, Instituten und Firmen aus 47 Ländern publiziert. Dies zeigt eindrucksvoll die starke weltweite Vernetzung des IFAM in Industrie und Wissenschaft.

1 *Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Fraunhofer IFAM.*

### Promotionen

240

### Habilitationen

3

### Ausbildung

Das IFAM bildet in folgenden Berufen aus:

- Chemielaborant/-in
- Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik
- Elektroniker/-in für Betriebstechnik
- Gießereimechaniker/-in
- Kaufmann/-frau für Büromanagement
- Lacklaborant/-in
- Werkstoffprüfer/-in

Insgesamt haben wir 99 junge Menschen auf dem Weg zu einem erfolgreichen Ausbildungsabschluss begleitet.

### Weiterbildung

Unsere berufliche Weiterbildung ist eine Erfolgsgeschichte. An den Programmen »Klebtechnik und Faserverbundwerkstoffe« sowie »Technische Elektromobilität« haben in den letzten Jahren mehr als 10 000 Personen teilgenommen.

### Nachwuchsförderung

Jung übt sich, wer einmal Wissenschaftler werden möchte: Durch Talent-School, Umwelttalent-School, Praktikum, MINT-Förderung und unseren Zukunftstag haben über 1000 junge Menschen einen Einblick in die Forschung bekommen.

### IFAM auf Reisen

Auch außerhalb unserer Standorte sind wir im Einsatz. Seit 1998 erfasst, haben unsere Mitarbeiter auf Dienstreisen 39 180 Nächte in Hotelbetten im In- und Ausland verbracht; dafür haben sie über 6 500 000 Kilometer mit dem Auto zurückgelegt.





- 109 -

**Untersuchungen an Stahloberflächen für das Kleben**

W. Brockmann, H. Kollek und H. Schäfer

1. Einführung

Der Einfluß des Oberflächenzustandes von Metallen, der durch Oberflächenvorbehandlungsverfahren mehr oder weniger gezielt verändert werden kann, auf die Festigkeit und die Beständigkeit geklebter Metallverbindungen wird seit vielen Jahren kontrovers diskutiert. Dies liegt daran, daß bis heute keine eindeutigen Vorstellungen über die Natur der Adhäsion zwischen Metallen und Polymeren bestehen. Erst in den letzten Jahren gelang es, zuverlässige Kenntnisse über die Adhäsionsmechanismen zwischen Aluminium und Polymeren [1] und Titan und polymeren Klebstoffen [2] zu gewinnen, während die Kenntnisse über die Haftung von Klebstoffen an Stahl, dem technisch wichtigsten und meistverbreitetsten Verbundwerkstoff, noch unzureichend sind.

**Inhalt**

Investitionen	5
Organigramm	6
Aufgabengebiete und Schwerpunkte	7
Auszüge aus laufenden und abgeschlossenen Forschungsvorhaben	11
- Werkstoffverhalten unter dynamischer mehrachsiger Beanspruchung	13
- Inhomogene Scherverformung in Wolframschwermetalllegierungen	25
- Thermomechanische Härtung von Mg-Li-Basislegierungen	36
- Temperaturverteilung in der Wärmeeinflußzone elektronenstrahlgeschweißter Ni-Basislegierungen	48
- Erosionsverhalten von Tantal- und Niobabschichtungen bei Beigasimpulsbelastung	61
- Mikroanalytische Untersuchungen an Pulvern und Sinterproben	75
- Hochgeschwindigkeitsuntersuchungen an elektrischen Drahtexplosionen	82
- Einsatz eines Röntgen-Sofortbild-Systems für die zerstrahlungsfreie Materialprüfung	95
- Die Bedeutung der Oberflächenvorbehandlung für das Kleben	107

# SCHWEISSTECHNIK

## 2. Holografische Schwingungsanalyse zur Fehlererkennbarkeit

Neben Verformungsmessungen ist der Schwingungsanalyse zum Nachweis von Fehlern Bedeutung beizumessen. Die einfache Versuchsdurchführung erlaubt es, die Empfindlichkeit des Verfahrens dem erwarteten Fehler anzupassen. Probekörper und Versuchsobjekt können aus verschiedenen Werkstoffen gefertigt sein. Erste Versuche wurden an quadratischen Platten durchgeführt und ließen sich auf freigelegte Risse bis zu 0,1 mm Länge übertragen. Die Methode beruht auf der Grundannahme, daß sich die Deformation nicht vollständig ausgleicht. Die Untersuchungen werden auf unterschiedlich geformte Versuchskörper ausgedehnt.

**Forschungsvorhaben:**

T 11 107	"Kriechverhalten austenitischer Schiffbaustähle bei Raumtemperatur" (FhG)
Ste 137/34	"Untersuchungen zum Zeitstandverhalten geschweißter austenitischer Sonderstähle mit unterschiedlicher Wärmebehandlung und Kaltverformung" (DFG).

**Zusammenfassung:**

Die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Untersuchungen sind im Rahmen der Forschungsvorhaben T 11 107 und Ste 137/34 durchgeführt worden. Die Ergebnisse sind in den folgenden Kapiteln dargestellt. Die Untersuchungen wurden im Auftrag der Forschungsgemeinschaft der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) durchgeführt.

# METALL- UND PLASMASPRITZEN

## ALTERUNG VON KLEBVERBINDUNGEN

## KLEBEN VON METALLEN - KLEBEN VON GEÖLTEN BLECHEN

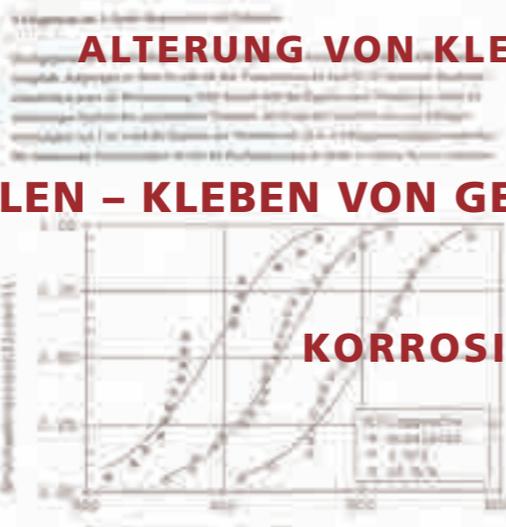


Abb. 2: Elektronenmikroskopische Aufnahme eines Querschnitts durch eine entfettete Stahloberfläche. 230.000:1

Es ist zu sehen, daß sich eine sehr dünne Oxidschicht gebildet hat, die durch eine mechanische Behandlung zu entfernen ist. Hierzu kann beispielsweise das Schleifen von Hand mit üblichem Korundpapier dienen. Nach diesem mechanischen Behandlungsprozeß läßt sich mit Hilfe der Auger-Analyse wiederum keine organische Verunreinigung feststellen, und die Ergebnisse lassen lediglich auf das Vorhandensein einer sehr dünnen Oxidschicht schließen. Untersuchungen mit dem Transmissionselektronenmikroskop lassen allerdings erkennen, daß sich die Oberfläche nach dem Schleifen erheblich verändert hat, Abb. 3.

## KORROSIONSFORSCHUNG

**Table 1: 40% Nickel, 20% Chromium, 40% Eisen, 20% Mangan, 20% Silber**

**Table 2: 20% Nickel, 20% Mangan, 20% Eisen, 20% Silber**

**Table 3: 20% Nickel, 20% Mangan, 20% Eisen, 20% Silber**

**Table 4: 20% Nickel, 20% Mangan, 20% Eisen, 20% Silber**

## ERZEUGUNG VON METALLISCHEM PULVER UNTER EXTREMEN RANDBEDINGUNGEN



## PRÜFUNG VON MATERIALKENNGRÖSSEN

## GRENZ- UND OBERFLÄCHENTECHNIK

## PULVERMETALLURGIE

## SPRÜHKOMPAKTIEREN



Die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Untersuchungen sind im Rahmen der Forschungsvorhaben T 11 107 und Ste 137/34 durchgeführt worden. Die Ergebnisse sind in den folgenden Kapiteln dargestellt. Die Untersuchungen wurden im Auftrag der Forschungsgemeinschaft der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) durchgeführt.

1993



1994

## ZUKUNFT ERKLEBEN

Die Geschichte des Klebens fasziniert und zeigt, wie sehr diese Technologie unser Leben revolutioniert hat. Kleben ist eine der ältesten und wichtigsten Kulturtechniken der Menschheit. Schon die Neandertaler verwendeten eine klebrige Masse, um ihre Speere zu fertigen. Klebstoffe sind für das Leben unverzichtbar. Das zeigt die über Jahrtausend lange Entwicklungsgeschichte. Die Menschheit hat immer experimentiert und nach besseren Lösungen gesucht. Das Potenzial der Klebstoffentwicklung ist aber bis heute nicht annähernd erschöpft. Für die Zukunft sehen Wissenschaftler große Chancen für Klebstoffe mit spezifischen Funktionen, die bisher noch von anderen Materialien erfüllt werden.



## RECHENBARE BAUTEILE

Immer mehr Produkte entstehen mithilfe von Computersimulationen. Das Fraunhofer-Demonstrationszentrums SIMTOP arbeitet an Simulationslösungen für die Fertigungstechnik, zur Bauteilauslegung, zur Werkstoffmodellierung und für die integrierte virtuelle Produktentstehung. Im Fahrzeugbau zum Beispiel ist Gewichtsreduzierung das oberste Gebot. Dennoch darf die Sicherheit dadurch nicht gefährdet werden. Das IFAM hatte die Aufgabe, das Gewicht eines Motorträgers um 40 Prozent zu reduzieren. Die Forscher benutzten für die Topologieoptimierung ein Modell, das dem biologischen Prinzip des Knochenwachstums nachempfunden ist.



## AUTOMOTIVE

1995

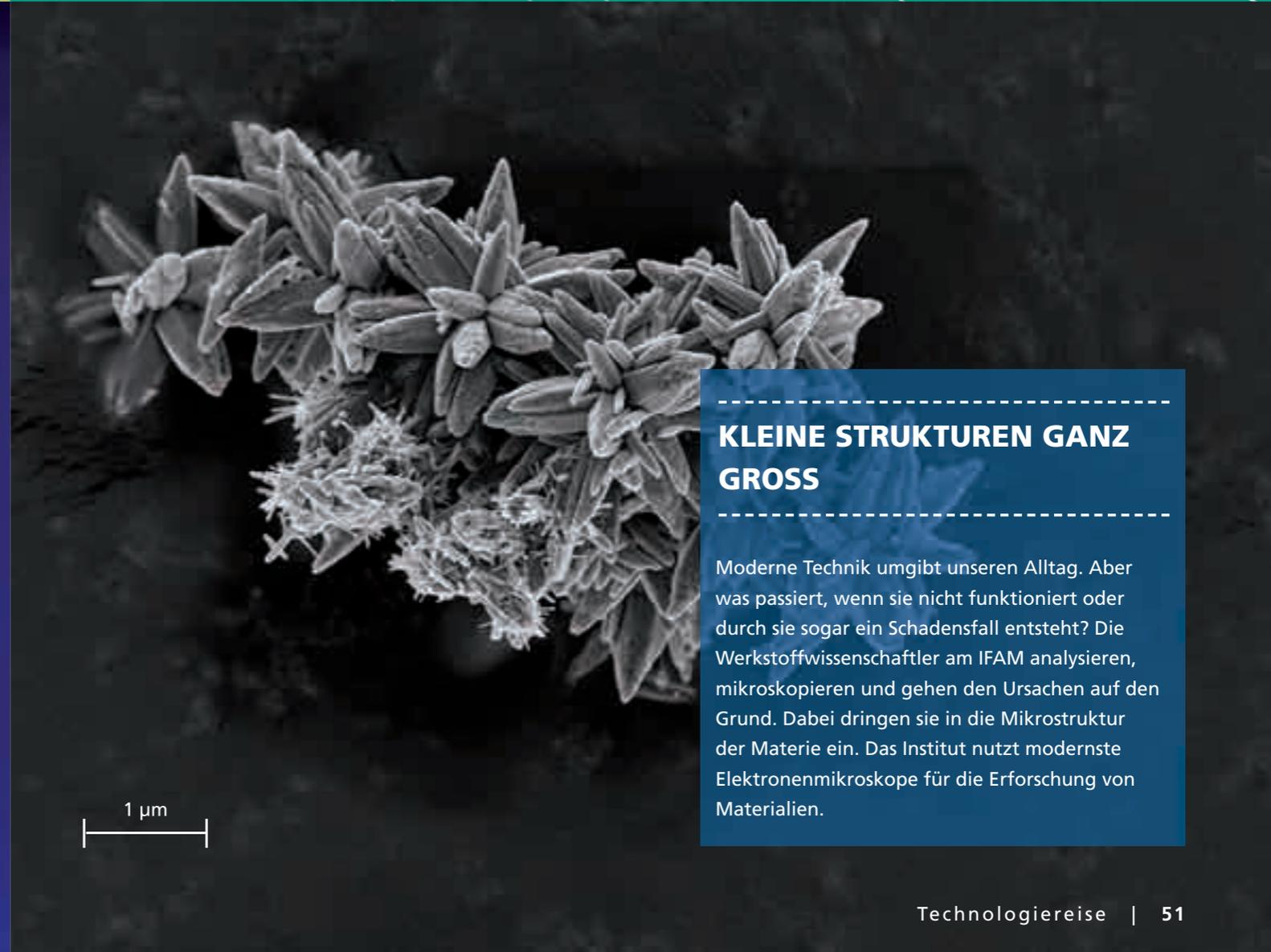


### METALLSCHAUM FÜR AUTOKAROSSERIEN

Ein neuer Werkstoff erobert die Automobilwelt: Aluminiumschaum. Die neuen Konstruktionen sind nur halb so schwer wie Stahlbauteile, dabei aber äußerst steif und ideale Crash-Energieabsorber. Sie lassen sich beliebig formen und problemlos weiterverarbeiten.

## MATERIALOGRAPHIE UND ANALYTIK

1996



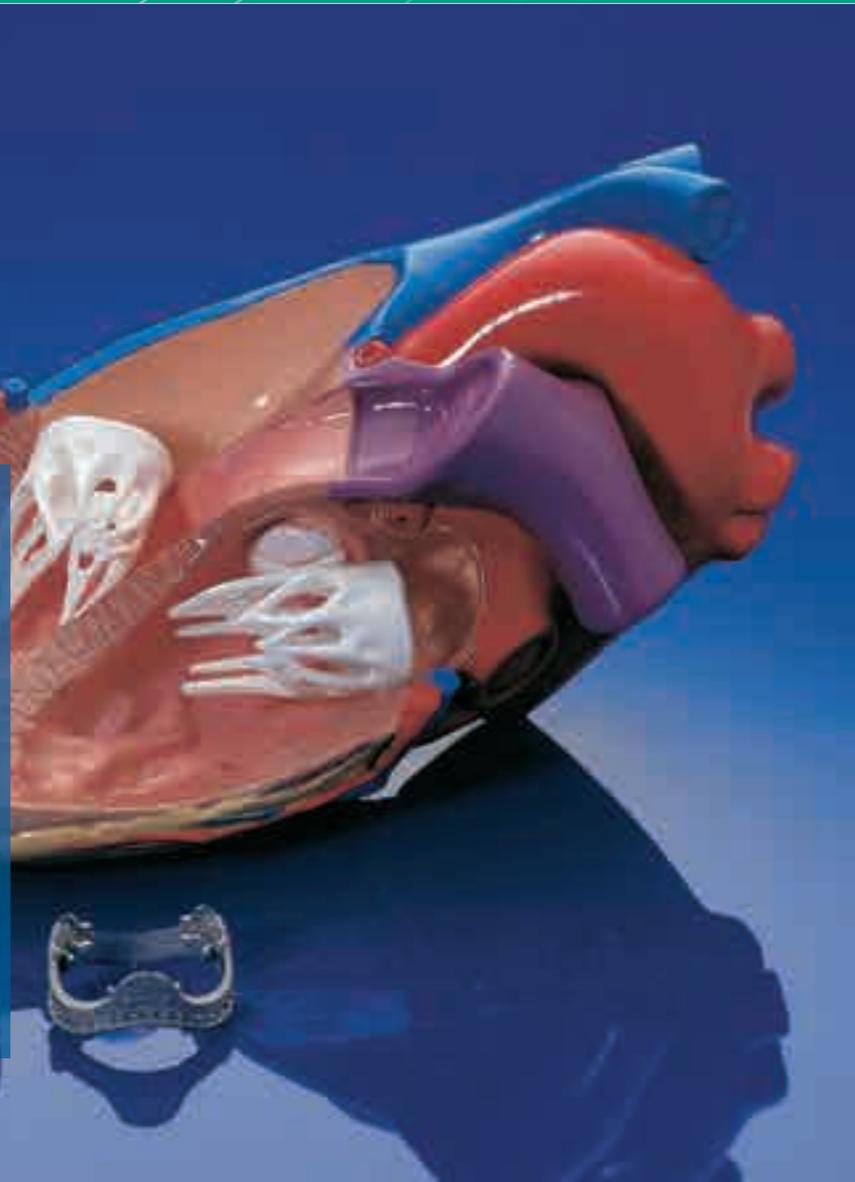
### KLEINE STRUKTUREN GANZ GROSS

Moderne Technik umgibt unseren Alltag. Aber was passiert, wenn sie nicht funktioniert oder durch sie sogar ein Schadensfall entsteht? Die Werkstoffwissenschaftler am IFAM analysieren, mikroskopieren und gehen den Ursachen auf den Grund. Dabei dringen sie in die Mikrostruktur der Materie ein. Das Institut nutzt modernste Elektronenmikroskope für die Erforschung von Materialien.



### MENSCHLICHE ERSATZTEILE AUS TITAN

Wer eine neue Herzklappe benötigt, bekommt auch einen Ring, der die Klappe trägt. Diese Komponenten werden bisher vorwiegend aus pyrolytischem Kohlenstoff gefertigt – ein Material, das nicht sehr stabil und schwer zu bearbeiten ist. Verbesserte Herzklappen mit einem Ring aus Titan konnten Forscher des IFAM in Kooperation mit dem Unternehmen Tricumed Medizintechnik mittels Metallpulverspritzguss umsetzen.



### REIZENDE KLEBSTOFFE ENTSCHÄRFEN

Wenn Teile geklebt werden, können Lösemittel und andere toxische Stoffe in die Umgebungsluft gelangen. Mit einem Mess- und Prüfverfahren werden die Gefahrenquellen erkannt. IFAM-Forscher untersuchen, wie schnell und in welchen Mengen verschiedene Polyurethan-Klebstoffe Isocyanat freisetzen. Mit dem Prüfverfahren können die Hersteller in der Produktentwicklung die Emission von Isocyanaten überwachen und sie senken.



## MIKROFERTIGUNG

1999



## PULVERTECHNOLOGIE

2000

### METALLPULVERSPRITZGUSS: WINZIGE ZAHNRÄDER FÜR GROSSE SERIEN

Sollen Mikrobauteile aus festen und verschleißarmen Metallen gefertigt werden, kommen die wenigen einsetzbaren Verfahren der Mikrotechnik an ihre Grenze: Laser, chemische Ätzlösungen oder elektrische Entladungen arbeiten die kleinen Strukturen zwar präzise aus dem Metall heraus, jedoch ist diese Einzelfertigung für große Serien zu aufwendig. Oft können nur bestimmte Materialien verarbeitet werden. Anders ist das beim Metallpulverspritzguss, mit dem auch Stähle und verschiedene Hartmetall-Legierungen massenhaft in Form gebracht werden.

### AUS STAUB GEBOREN

Antike Stätten locken Besucher mit Tempelruinen und Marmorbüsten. Um die teils über tausend Jahre alten Funde vor schädlichen Umwelteinflüssen zu schützen, werden sie häufig durch identische Abbildungen ersetzt. Das IFAM hat zusammen mit Partnern aus Griechenland den Weg zu perfekten Repliken gefunden. Um eine Kopie zu erstellen, müssen zuerst die exakten Geometriedaten des Originals erfasst werden. Auf Basis dieses Modells und dem 3D-Printing wurde beispielsweise der Kopf der Hygeia dreidimensional Schicht für Schicht aus Marmorpulver gedruckt.



### ALUMINIUMSCHAUM – DIE NEUE LEICHTIGKEIT IM KLEINFORMAT

Das IFAM entwickelt eine neue Metallschaumgeneration. Das Advanced-Pore-Morphology-Verfahren ermöglicht die Trennung der Prozessschritte Schaumexpansion und Bauteilformgebung. Hohlstrukturen können mit kleinen Schaumelementen unkompliziert gefüllt werden. Sind die Elemente mit einem thermoplastischen Klebstoff beschichtet, kann durch Erwärmung eine feste Schaumelementschüttung entstehen. Die universelle Verwendbarkeit ermöglicht eine maximale Flexibilität in der Bauteilgeometrie.



### UMWELTFREUNDLICHE LACKIERUNGEN

Die Zukunft der Lackverarbeitung wird umweltfreundlicher. Eine europäische Richtlinie schreibt vor, dass die Emission von flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs) reduziert werden sollen. Da lösemittelhaltige Lacke einen hohen Prozentsatz solcher Verbindungen enthalten, unterstützte das IFAM Unternehmen bei der Umstellung auf wasserbasierte Lacke oder Pulverlacke. Die Produktion konnte dadurch nahtlos weitergehen.



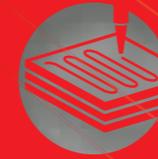
### DER INKJET ALS FLEXIBLES FERTIGUNGSTRUMENT IN DER MIKROSYSTEMTECHNIK

Zum Auftragen mikroskopisch kleiner Klebstoffmengen im Bereich von 50 bis 500 Pikolitern hat sich der Inkjet bereits bewährt. Durch die Entwicklung neuer Harzsysteme und Füllstoffe kommt die Nutzung des Druckverfahrens auch für die Fertigung elektrisch leitfähiger Klebverbindungen in der Mikrosystemtechnik zur Anwendung.



### STANDHAFTE KLEBVERBINDUNGEN

Die Herstellung eines zylindrischen Endoskopobjektivs zeigt, welche extremen Belastungen Klebverbindungen in medizintechnischen Geräten standhalten müssen: Die optischen Komponenten werden mit Übermaß eingeklebt, um sie später auf einen einheitlichen Durchmesser abzuschleifen. Die Prozedur belastet die Klebung. Auch die mit den wiederkehrenden Sterilisationen verbundenen extremen Temperaturwechsel muss das geklebte Objektiv vertragen. IFAM-Forscher haben herausgefunden, welcher Klebprozess diesem Stress am besten standhält.



### ERSTER BÖRSENGANG EINER FRAUNHOFER- AUSGRÜNDUNG

Erstmals ist ein Spin-off der Fraunhofer-Gesellschaft an die Börse gegangen: Das Nanotechnologie-Unternehmen Bio-Gate ist darauf spezialisiert, Materialien und Oberflächen mit Nanosilberpartikeln antibakterielle Eigenschaften zu verleihen. Die Ausgründung entstand durch eine gemeinsame Projektarbeit zwischen dem Fraunhofer IFAM, der Universität Erlangen und Industriepartnern. Der Umsatz des Unternehmens betrug 2005 rund 3 Millionen Euro. Der erste gehandelte Börsenkurs am 4. April 2006 lag bei 33,50 Euro.



### KLEBEN UND »ENTKLEBEN« AUF KNOPFD RUCK

Klebstoffe sollen schnell und zuverlässig aushärten. Doch sie sollen sich auch wieder unkompliziert lösen lassen, wenn sie ihren Dienst getan haben. IFAM-Forscher haben einen Klebstoff entwickelt, der diese widersprüchlichen Anforderungen vereint. Die Klebstoffe enthalten superparamagnetische Nanopartikel. Sie bestehen aus Eisenoxid-Teilchen, die in Siliziumdioxid eingebettet sind. In einem hochfrequenten magnetischen Wechselfeld schwingen die Partikel und erwärmen den Klebstoff, wodurch er aushärtet. Auf die gleiche Art lässt sich diese Verbindung auch wieder lösen.



### COLOUR-MATCHING AM BILDSCHIRM

Weil einzelne Autoteile von verschiedenen Lieferanten lackiert werden, bedarf es einer präzisen Abstimmung der gewünschten Farbtöne und -effekte. Dazu werden lackierte Tafeln oder Musterteile ausgetauscht und von Coloristen visuell abgemustert. Einfacher und schneller ist es, statt der Mustertafeln ausschließlich elektronische Daten auszutauschen. Dazu wurde eine Methode entwickelt, die selbst komplizierte Farbtöne in Form von Spektraldaten eindeutig charakterisiert.

### HYBRIDFÜGEN

Beim Hybridfügen werden die Vorteile des Klebens und Nietens miteinander kombiniert. Diese Technologie kommt vor allem im Flugzeugbau zum Einsatz, denn hier herrscht seit Jahren der Trend, Kosten und Gewicht zu minimieren. Durch die Eigenschaften des Klebstoffes kann beim CFK-Fügen sogar die Anzahl der Nietlöcher verringert werden.



### MIESMUSCHELN ALS VORBILD FÜR MEDIZINISCHE KLEBSTOFFE

Die Miesmuschel haftet selbst unter widrigsten Bedingungen im salzhaltigen Meerwasser an Steinen oder Schiffsrümpfen. Das IFAM beschäftigt sich mit diesem Haftungsmechanismus und untersucht die Wechselwirkungen an den Grenzflächen zwischen synthetischen Materialien und organischer Biomaterie. Interessant ist das auf Proteinen basierende synthetisch hergestellte Adhäsivmaterial beispielsweise für den keramischen Zahnersatz und die Chirurgie.



### BIOWERKSTOFFE AUF DER BASIS ZELLULARER METALLISCHER WERKSTOFFE

Die Festigkeit von offenzelligen Metallen ist vergleichbar mit der von Knochen. Darüber hinaus erlauben diese Werkstoffe das Einwachsen von Knochenzellen und Blutgefäßen, die für das Knochenwachstum unbedingt notwendig sind. Als Dauerimplantat werden zelluläre metallische Werkstoffe aus einer Titanlegierung gefertigt.





### BIOPRINTING – BIOLOGISCHE MATERIALIEN PRÄZISE GEDRUCKT

Ein ganzes Labor auf einem kleinen Chip ist in der Genomforschung schon Realität. Gefragt sind solche kompletten Systeme auch in der medizinischen Diagnostik. Bei der Herstellung von Biochips, Biosensoren oder bioaktiven Implantaten spielt die präzise Oberflächenfunktionalisierung eine entscheidende Rolle. Herkömmliche Applikationsverfahren stoßen dabei an ihre Grenzen. Deshalb wurden die Printing-Technologien Inkjet-Printing und das Aerosolprinting M<sup>3</sup>D<sup>®</sup> hinsichtlich dieses Aspekts näher erforscht.



### PLASMABEHANDLUNG VON MIKRO- UND NANOPARTIKELN UNTER ATMOSPHÄRENDRUCK

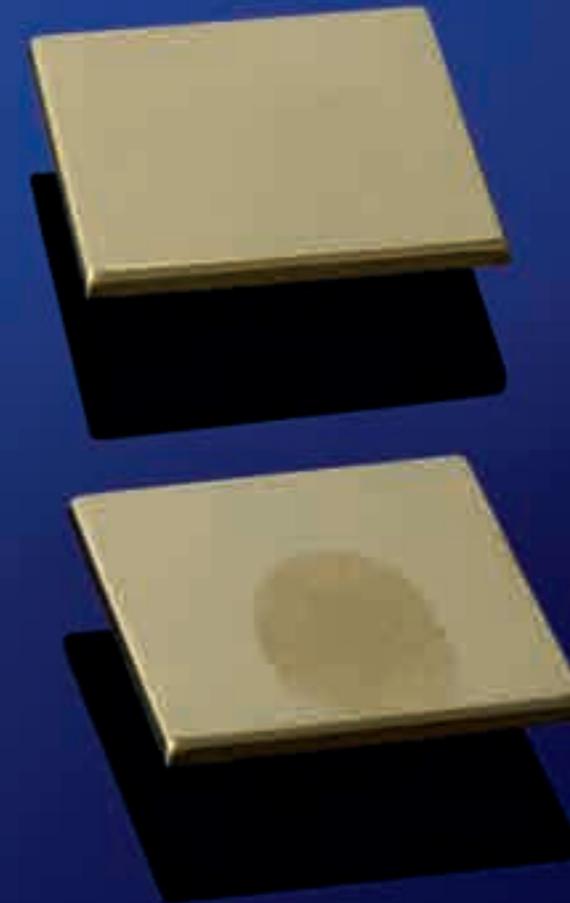
Das IFAM ist seit Jahren erfolgreich, wenn es um die Modifizierung von Oberflächen durch Plasma-behandlung geht. Von Bedeutung ist hierbei die Plasmapolymerisation, die es ermöglicht, Oberflächen mit isolierenden, haftvermittelnden oder vor Korrosion schützenden Schichten zu versehen. Diese Prozesse wurden nicht nur für große Oberflächen, sondern auch für mikroskopisch kleine Maßstäbe entwickelt, die eine immer wichtigere Rolle beim Einsatz neuartiger Werkstoffe spielen.



### EINE REGION WIRD (ELEKTRO-)MOBIL

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung stellte 2009 Mittel für die Marktvorbereitung von Elektrofahrzeugen bereit. Aus insgesamt 130 Bewerbungen wurden 8 Standorte ausgewählt. Die Region Bremen-Oldenburg bekam mit einem ganzheitlichen Mobilitätskonzept unter der Federführung des IFAM und dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz DFKI den Zuschlag. Zur Integration der Elektromobilität wurden insbesondere Geschäftsmodelle und Verkehrskonzepte mit regionalen Partnern entwickelt.

*Foto: Markus Spiekermann*



### UNSICHTBARE FINGER- ABDRÜCKE

Gerade ist der Edelstahlkühlschrank sauber und schon tauchen wieder die ersten Fingerabdrücke auf. Damit Produkte aus Metall oder Kunststoff von störenden Abdrücken verschont bleiben, wurde ein Beschichtungsverfahren entwickelt, das Fingerabdrücke unsichtbar macht. Um den Anti-Fingerprint-Effekt zu erzielen, wird die Oberfläche mit einer Flüssigkeit als Dünnschicht von wenigen Hundert Nanometern versehen und anschließend erfolgt eine Vernetzung durch Vakuum-Ultraviolett-Strahlung.



-----  
**JOSEPH-VON-FRAUNHOFER-  
PREIS 2010: HAIFISCHHAUT  
FÜR FLUGZEUGE, SCHIFFE  
UND WINDENERGIEANLAGEN**  
-----

Die Natur ist Vorbild für die Struktur des am Fraunhofer IFAM entwickelten Lacksystems. Schuppen von Haien haben mikroskopisch kleine Rillen in Längsrichtung, sogenannte Riblets. Durch sie wird der Strömungswiderstand verringert. Die Wissenschaftler übertrugen dieses Wissen auf einen Lack und entwickelten eine dazugehörige Applikationstechnik. So eine »Haifischhaut« für Flugzeuge, Schiffe oder Windenergieanlagen erhöht die Energieeffizienz.

*Yvonne Wilke, Dr. Volkmar Stenzel und Manfred Peschka (v. l. n. r.).*



-----  
**KUNSTSTOFF ÜBERWACHT  
SICH SELBST**  
-----

Ein neuer Polymer-Metall-Werkstoff mit Sensoreigenschaften ermöglicht die Fertigung von Kunststoffbauteilen, die sich selbst überwachen. Treten während des Betriebs Belastungen auf, ändert sich der elektrische Widerstand des Komposits. Diese Signale werden über Kabel am Bauteil abgeführt und zur Auswertung an ein Messgerät weitergeleitet.



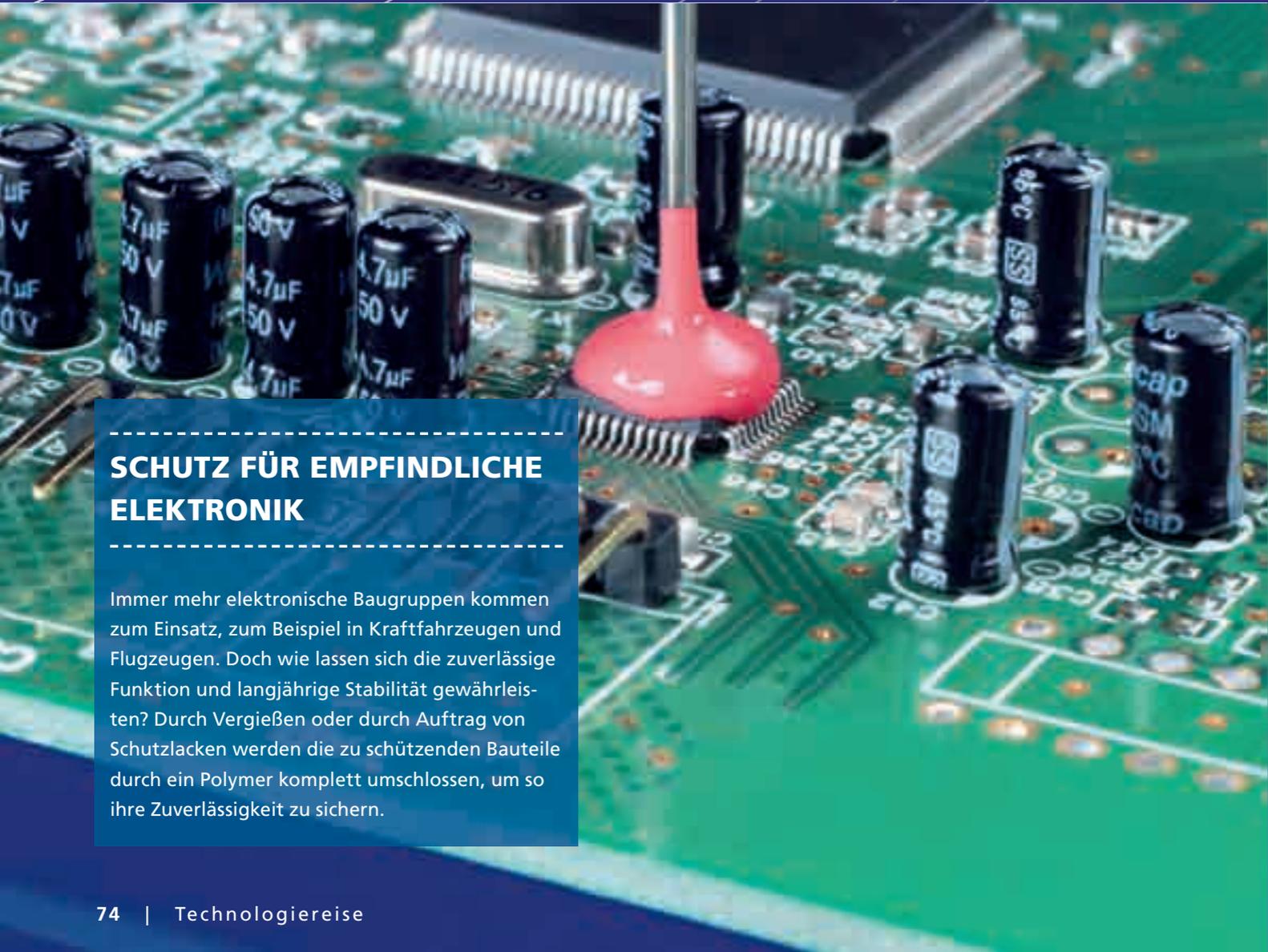
### STAMMSÄGEBLATT MIT GEKLEBTEN SCHNEID- SEGMENTEN

Bei der Gewinnung von Natursteinplatten aus Granit- oder Marmor-Rohblöcken stellt das Auftrennen mit scheibenförmigen Werkzeugen den ersten Bearbeitungsschritt dar. Die einzelnen diamantdurchsetzten Schneidsegmente der Werkzeuge werden mit thermischen Fügeverfahren wie Löten oder Laserschweißen auf das Stammblatt aufgebracht. Dabei kann es zu Eigenspannungen kommen, die behoben werden müssen. Beim Kleben entstehen keine Veränderungen und die Segmente lassen sich mit geringem Zeitaufwand vor Ort austauschen. Die Klebstoffhärtung erfolgt durch Induktion.



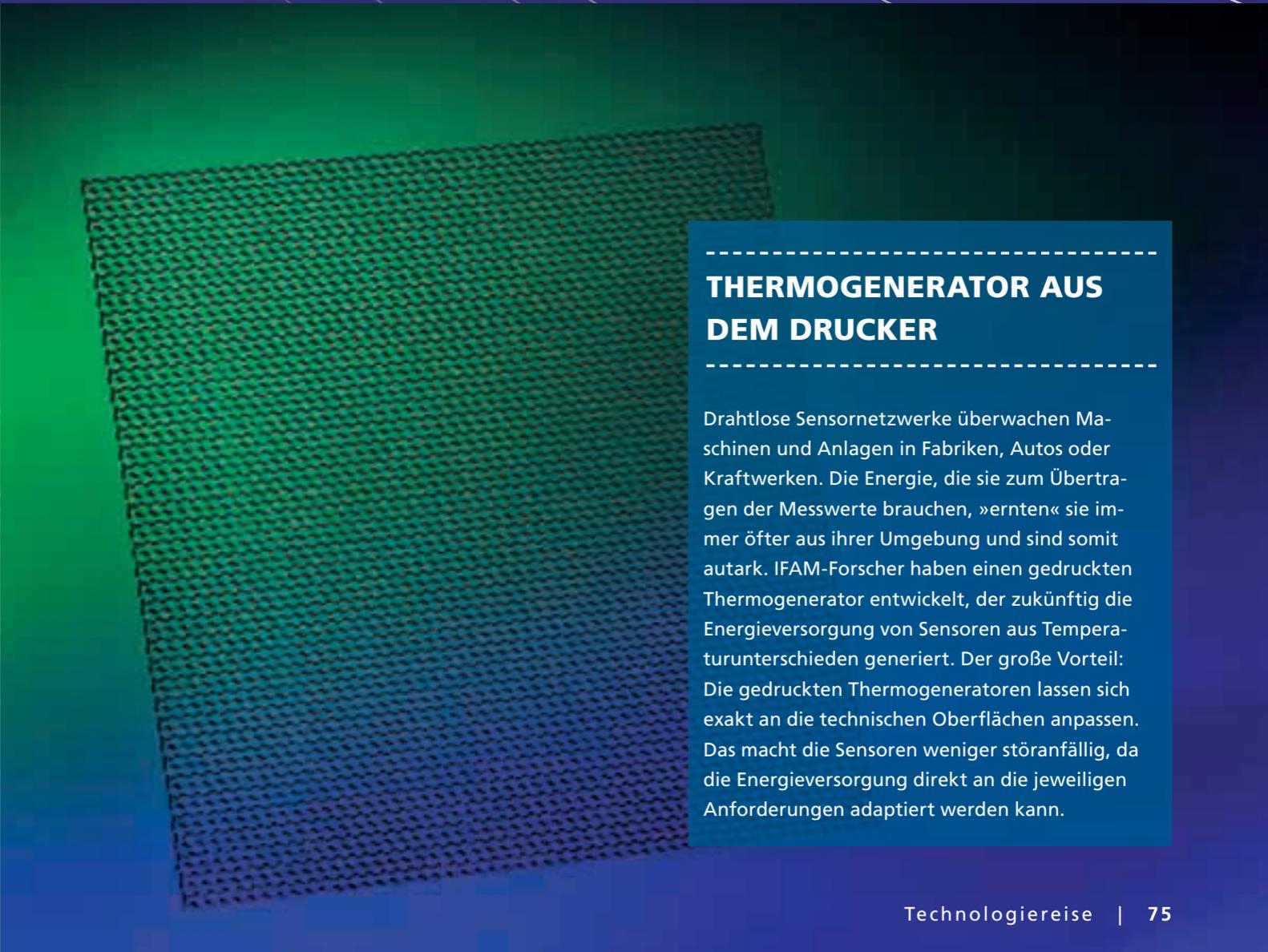
### CHIRURGISCHE INSTRUMENTE MIT ELEKTRONISCHER SERIENNUMMER

Keine Kompromisse mehr zwischen den Anforderungen von Chirurgen und den Grenzen der Metallbearbeitung: Das Laserschmelzen hebt fertigungsbedingte Einschränkungen für chirurgische Instrumente auf und erlaubt die Herstellung individueller Werkzeuge in einem Schritt. Diese können außerdem mit smarten Zusatzfunktionen ausgestattet werden. RFID-Transponder beispielsweise machen eine kontaktlose Identifizierung und Datenauslesung möglich.



### SCHUTZ FÜR EMPFINDLICHE ELEKTRONIK

Immer mehr elektronische Baugruppen kommen zum Einsatz, zum Beispiel in Kraftfahrzeugen und Flugzeugen. Doch wie lassen sich die zuverlässige Funktion und langjährige Stabilität gewährleisten? Durch Vergießen oder durch Auftrag von Schutzlacken werden die zu schützenden Bauteile durch ein Polymer komplett umschlossen, um so ihre Zuverlässigkeit zu sichern.



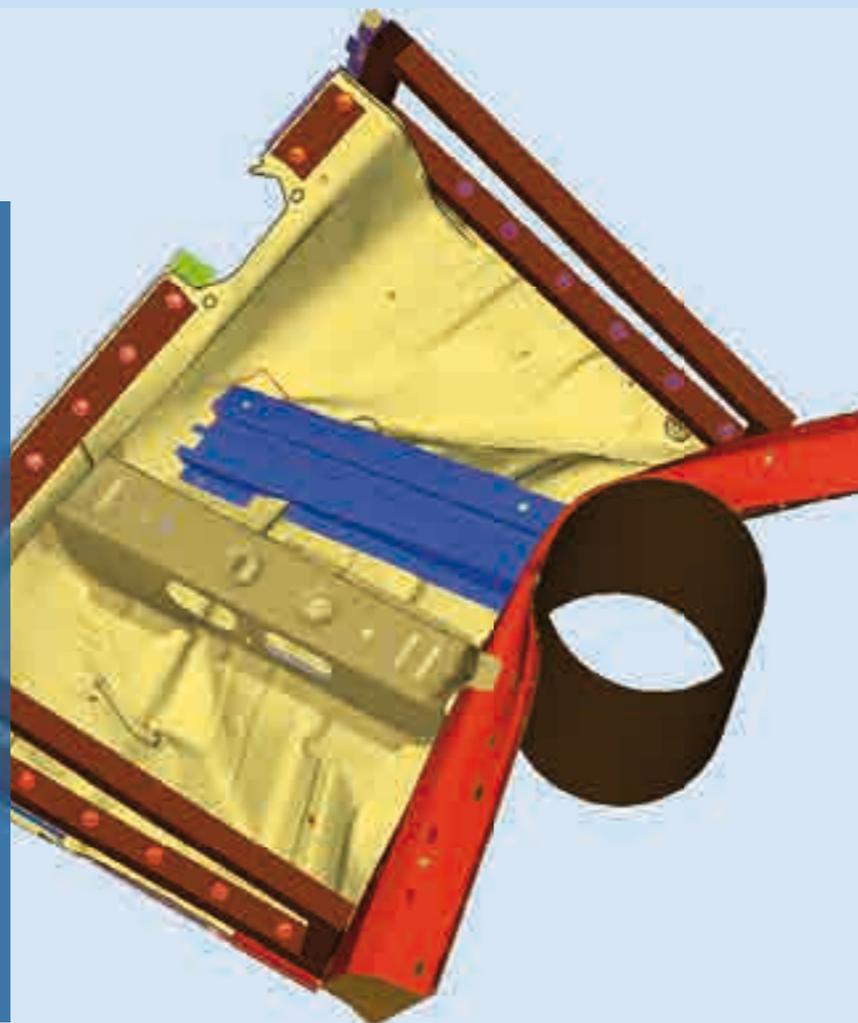
### THERMOGENERATOR AUS DEM DRUCKER

Drahtlose Sensornetzwerke überwachen Maschinen und Anlagen in Fabriken, Autos oder Kraftwerken. Die Energie, die sie zum Übertragen der Messwerte brauchen, »ernten« sie immer öfter aus ihrer Umgebung und sind somit autark. IFAM-Forscher haben einen gedruckten Thermogenerator entwickelt, der zukünftig die Energieversorgung von Sensoren aus Temperaturunterschieden generiert. Der große Vorteil: Die gedruckten Thermogeneratoren lassen sich exakt an die technischen Oberflächen anpassen. Das macht die Sensoren weniger stör anfällig, da die Energieversorgung direkt an die jeweiligen Anforderungen adaptiert werden kann.



### VORHERSAGE DES MECHANISCHEN VERHALTENS MIT DER FINITE-ELEMENTE-METHODE

In einem Auto werden mehr als hundert Meter Klebnaht verbaut, die diversen Anforderungen standhalten müssen. Neben Informationen zum Ermüdungsverhalten steht auch das Verhalten unter Crash-Belastung im Interesse der Forscher. Mit der Finite-Elemente-Methode wird mechanisches Verhalten vorhergesagt. Dabei werden verschiedene Parameter berücksichtigt, wie dehnratenabhängige Materialkennwerte, Anforderungen an die Vernetzung der Struktur, das Versagen der Klebschicht oder das Zusammenfallen der gesamten Struktur.



### JOSEPH-VON-FRAUNHOFER- PREIS 2012: FUNKTIONALE SCHICHTEN AUS DER PLASMADÜSE

Sie bieten Schutz vor Rost, Kratzern und Feuchtigkeit oder verbessern die Haftung: Oberflächen mit einer Nanobeschichtung. Mit einem neuen Plasmaverfahren können sie noch einfacher und kostengünstiger aufgebracht werden – und das im industriellen Maßstab. Das Verfahren wurde von IFAM-Wissenschaftlern gemeinsam mit der Plasmateat GmbH entwickelt und basiert auf einer Atmosphärendruck-Plasmadüse, mit der die verschiedenen Funktionsschichten hergestellt werden.

*Dr. Jörg Ihde und Dr. Uwe Lommatzsch (v.l.n.r.).*





### HYBRIDE FÜGEVERBINDUNG FÜR DEN LEICHTBAU

Wo immer es um geringes Gewicht geht, sind sie gefragt: Faserverbundwerkstoffe. Doch nicht immer geht es ohne Metall. Bei der Hybridbauweise werden die besten Eigenschaften verschiedener Werkstoffe miteinander verbunden. Sinnvolle Kombinationen unterschiedlicher Materialien sind zum Beispiel FVK und Aluminium. Wissenschaftler des IFAM haben zum Fügen dieser Werkstoffe jetzt auch neue Lösungsansätze für den Druckguss entwickelt.



### TRENNFOLIE STATT TRENNMITTEL

Um Bauteile aus dem formgebenden Werkzeug zu lösen, benötigt man bisher Trennmittel. Diese müssen anschließend jedoch aufwendig entfernt werden. Die Alternative: Eine speziell beschichtete Trennfolie, die keinerlei Rückstände hinterlässt. Die Flex<sup>PLAS</sup>-Trennfolie ist eine strapazierfähige und elastische Folie, die eine Dehnung von bis zu 300 Prozent aushält und weniger als 0,1 Millimeter dünn ist. Durch ihre Eigenschaften lässt sie sich leicht auf gekrümmte oder strukturierte Formen aufbringen, ohne dass sich Falten bilden.





### RECYCLING VON SELTENEN ROHSTOFFEN

Trotz des weltweit wachsenden Bedarfs an seltenen Erden findet bis heute kein ausreichendes Recycling dieser Rohstoffe statt. Am IFAM wurde ein Prozess für die Rückgewinnung der Seltenerd-Metalle Neodym und Samarium aus Magnetwerkstoffen und Magnetwerkstoffgemischen entwickelt. Dieser Prozess basiert auf einer Kombination pyrometallurgischer und nasschemischer Verfahrensschritte. Er zeichnet sich durch eine große Flexibilität im Hinblick auf die damit recycelbaren Ausgangsmaterialien sowie eine hohe erreichbare Ausbeute bei guter Produktreinheit aus.



### WERKSTOFFKONZEPTE FÜR BATTERIEGEHÄUSE SPAREN GEWICHT UND GEBEN MEHR SICHERHEIT

Eine der großen Herausforderungen der Elektromobilität ist die Batterie: Noch ist die Reichweite gering und das Gewicht hoch. Werkstoffkonzepte zur Gewichtsreduktion und Leichtbaudesign auf höchstem Sicherheitsniveau sind deshalb gefragt. In dem von der EU geförderten Projekt »Smart-Batt« konnte durch Sandwiche mit Polymer-Aluminium-Hybridschaum-Kern ein sicheres Konzept gefunden werden, das sich vollständig in die Fahrzeugstruktur integrieren lässt und gleichzeitig das gesamte Batteriesystem um 20 Prozent leichter macht.



### ALUMINIUM BEIZEN MIT DEM KLEBEBAND

Ein neues Klebeband macht das lokale Beizen von Aluminium einfacher, sicherer und umweltfreundlicher. Im Gegensatz zu bisherigen Beizverfahren mit Pasten, Sprays oder Bädern fällt kein Spülwasser an, das aufwendig entsorgt werden muss. Das Klebeband ist dabei ebenso leistungsfähig wie die konventionellen Methoden. Nach kurzer Reinigung kann die Oberfläche neu lackiert werden.

### AUTOMATISIERTE QUALITÄTSSICHERUNG VON CFK-OBERFLÄCHEN

Um Leichtbauweisen zu realisieren, werden Konstruktionen aus carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK) angestrebt. Die Herstellung von CFK-Bauteilen erfolgt in metallischen Formen, die in der Regel mit Trennmitteln behandelt sind. Verschmutzungen, die durch Trennmittelreste entstehen, beeinflussen die Qualität der Oberfläche. Zur Erkennung der verbleibenden Reste wurde ein automatisierter Aerosol-Benetzungstest im Industriemaßstab entwickelt, um Oberflächen von Großbauteilen während des Produktionsprozesses zuverlässig zu prüfen.



-----  
**JOSEPH-VON-FRAUNHOFER-  
PREIS 2014: KLEBEN  
MIT VORAPPLIZIERTEM  
KLEBSTOFF**  
-----

Nicht in jedem Produktionsschritt kann man flüssigen Klebstoff auftragen und warten, bis er aushärtet. Ein Automobilzulieferer suchte nach einer Möglichkeit, Bolzen zu kleben, ohne dass man in der Fertigung mit flüssigem Klebstoff hantieren muss. Eine Lösung wurde am IFAM entwickelt, mit der der Klebstoff zunächst auf eines der Bauteile aufgetragen wird und eine klebfreie trockene Schicht bildet. Die eigentliche Klebstoffhärtung und das Fügen der Bauteile erfolgen erst in einem späteren Produktionsschritt. Der Name der neuen Technologie lautet »Pre-Applicable Structural Adhesives« kurz PASA®.

*Dr. Matthias Popp, Professor Dr. Andreas Hartwig  
und Andreas Lühring (v. l. n. r.).*



-----  
**UMWELTFREUNDLICHER  
FLIEGEN DANK VERFORM-  
BARER FLUGZEUGFLÜGEL**  
-----

Kerosin sparen und umweltfreundlicher fliegen – das ist ein großes Ziel der Airlines. Im EU-Projekt »Smart Intelligent Aircraft Structures« wurden verformbare Landeklappen entwickelt. Die Klappen sollen sich künftig während des Fluges an die Strömungen anpassen und so die Aerodynamik verbessern. Für die Beweglichkeit und Dehnung wurde eine Haut aus Silikon kreiert, in der sich starre und weiche Elemente abwechseln. Die Dehnungselemente bleiben über den gesamten Temperaturbereich von minus 55 bis hin zu plus 80 Grad Celsius elastisch.



### 20 JAHRE »KLEB- TECHNISCHES ZENTRUM«

Kleben ist die Fügetechnik des 21. Jahrhunderts. Sie macht phänomenale Technologiesprünge möglich – aber nur, wenn sie an der Werkbank oder in der Produktionslinie fachgerecht umgesetzt wird. Eine ganz entscheidende Frage am IFAM lautete daher: Was nutzt diese innovative Technologie, wenn sie niemand richtig anwendet? Das Institut baute deshalb mit dem »Klebertechnischen Zentrum« eine Personalqualifizierung auf, die zu einer Erfolgsgeschichte wurde. 2014 feierte das Weiterbildungszentrum sein 20-jähriges Bestehen.



### INTELLIGENTES SPULENDESIGN

Das IFAM hat ein gießtechnisches Verfahren entwickelt, mit dem leistungsstarke Wicklungen mit höherem Wirkungsgrad und verbesserter Entwärmung gefertigt werden können. Das Spulendesign ermöglicht durch einen hohen Nutzfüllfaktor von bis zu 90 Prozent eine verbesserte Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Bauraums. Gegenüber einer gewickelten Spule im gleichen Bauraum sinken der elektrische Widerstand und damit die Stromwärmeverluste um bis zu 50 Prozent. Eingesetzt werden die Spulen in Traktionsmaschinen insbesondere in den Bereichen Elektromobilität, Industrieantrieben oder der Energieerzeugung.



### FORSCHUNG UNTER EISKALTEN BEDINGUNGEN

Das IFAM-Eislabor ist 90 Kubikmeter groß und hat einen integrierten Vereisungswindkanal. Damit bildet es einen Meilenstein beim Testen von Anti-Eis-Beschichtungen und neuartigen Enteisungstechnologien. Bei Temperaturen bis minus 30 Grad Celsius und Windgeschwindigkeiten von bis zu 350 Stundenkilometern kann realitätsnah an Anti-Eis-Systemen geforscht werden.



### RADNABENANTRIEBE BESTEHEN UMFANGREICHE FAHRTESTS

Elektrische Antriebe in den Rädern bieten neben konstruktiven Möglichkeiten eine Verbesserung der Fahrdynamik von Elektrofahrzeugen. Den Vorteilen eines unabhängigen Antriebs in jedem einzelnen Rad stehen jedoch sehr hohe Sicherheitsanforderungen gegenüber. In einem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Projekt wurden Lösungen entwickelt, die die Fahrsicherheit der Radnabenantriebe auch im Fehlerfall vollständig gewährleisten.



## RÜCKSTANDSFREIE BAUTEILENTFORMUNG

Kunststoffteile werden täglich millionenfach in einer Werkzeugform hergestellt. Das Aufbringen von Trennmitteln verhindert dabei ein Verkleben des Bauteils mit der Form. Die Methode ist jedoch aufwendig und kostenintensiv. Eine sichere und trennmittelfreie Entformung ermöglicht das Release<sup>PLAS®</sup>-Trennschichtsystem. Dieses wurde für die Kunststoffverarbeitung entwickelt. Eine größere Herausforderung war bislang die trennmittelfreie Fertigung von Polyurethan-Kunststoffen – kurz PUR. Wissenschaftler konnten nun durch eine Anpassung der PUR-Rezeptur deutlich niedrigere Entformungskräfte erzielen und eine Produktion ohne Trennmittel ermöglichen.

## KONTINUIERLICHER 3D-DRUCK FÜR DIE SERIENFERTIGUNG

Das dreidimensionale Drucken von Polymer-, Metall- oder Keramikbauteilen bietet die Chance, individuelle Produkte herzustellen. Bislang ist dieser Fertigungsprozess diskontinuierlich und bedarf einer aufwendigen Betreuung. Gefördert durch die VolkswagenStiftung wurde eine neue Fertigungsanlage entwickelt, die einen kontinuierlichen und automatisierten Betrieb für flüssige Kunststoffe ermöglicht.



### LUFTGEKÜHLTER RADNABENMOTOR AUF BASIS GEGOSSENER ALUMINIUMSPULEN

In dem Verbundprojekt »Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität II« wurde am IFAM ein robuster luftgekühlter Radnabenmotor mit hoher Drehmomentdichte entwickelt. Wesentliche Herausforderungen waren, einerseits das für die Fahrzeugnutzung notwendige Drehmoment bei hohen Wirkungsgraden aufzubringen und andererseits eine technologisch einfache Luftkühlung zur Abführung der thermischen Verlustleistungen umzusetzen. Für die Wicklung des Elektromotors wurden die vom Fraunhofer IFAM entwickelten gegossenen Spulen mit maximalem Nutfüllgrad eingesetzt.



### FEST UND FLEXIBEL ZUGLEICH – VERFORMBARE LEICHTBAUMATERIALIEN

Faserverstärkte Duomere sind aus dem Leichtbau nicht mehr wegzudenken. Die widerstandsfähigen Faserverbundkunststoffe (FVK) sind nach ihrer Herstellung jedoch nicht mehr verformbar. Im Fokus steht daher die Erforschung neuer Polymersysteme, die sich trotz dreidimensionaler Netzwerkstruktur plastisch umformen lassen.





### EIN SCHUTZSCHILD FÜR ZAHNIMPLANTATE

Infektionen an Zahnimplantaten sind gefürchtet. Verursacher der Komplikation sind Bakterien. Beim Einsetzen der künstlichen Zahnwurzel kommt es zum Wettlauf zwischen körpereigenen Zellen und Krankheitserregern. Siegen die Bakterien, bilden sie einen Biofilm auf dem Titan, der sie vor dem Angriff mit Antibiotika schützt. Um das Risiko von Infektionen zu senken und den Langzeiterfolg der Zahnimplantate zu verbessern, hat das IFAM gemeinsam mit Industriepartnern eine Implantatbeschichtung entwickelt: Die Denta<sup>Plas</sup>-Beschichtung hemmt das Wachstum von Bakterien.

### KOMPAKTES KÜHLEN MIT ABWÄRME

In vielen Betrieben fallen große Mengen Abwärme an. Gleichzeitig gibt es einen Kühlbedarf, der gedeckt werden muss. Ideal wäre es, die Abwärme für das Kühlen zu nutzen. Für diese Anwendungsfälle hat die SorTech AG in Kooperation mit dem Fraunhofer IFAM und dem Fraunhofer ISE eine Kühlmaschine entwickelt, die nur mit Wasser arbeitet. Möglich wird dies durch den Einsatz zellulärer Metalle, in diesem Falle versinterter Aluminium-Faserstrukturen.



### SICHERE FESTKÖRPERBATTERIEN

Ein Schwerpunkt der Forschungsarbeiten im Bereich der elektrischen Energiespeicher liegt in der Entwicklung von polymerbasierten Festkörperbatterien. Die Technologie überzeugt durch hohe Energiedichten und intrinsische Sicherheit. Im Gegensatz zu konventionellen Lithium-Ionen-Batterien kommen hierbei keine flüssigen, brennbaren Elektrolyte mehr zum Einsatz.



### SCHNELLHÄRTUNG VON KLEBSTOFFEN

Um die Produktivität von Klebprozessen zu steigern, wird eine schnelle Härtung angestrebt und gleichzeitig eine lange Verarbeitungszeit der Klebstoffe gefordert. Um diesen Widerspruch zu überwinden, kommen zunehmend Schnellhärtungsprozesse zum Einsatz. Das E-FAST®-Verfahren ermöglicht es, Klebstoffe in wenigen Sekunden mit geringem Energieaufwand prozesssicher auszuhärten. In den Klebstoff wird dafür ein kombiniertes Heiz-Sensor-Element integriert.



### RFID UND INTEGRIERTE SENSORIK MACHEN BAU- TEILE FIT FÜR INDUSTRIE 4.0

Die Produktionszyklen von Druckgussbauteilen werden immer kürzer. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an ihre Qualität stetig. Bauteile sollen deshalb zukünftig eigenständig Informationen über ihren Zustand melden können. Durch die direkte Integration von RFIDs in Druckgussbauteile im laufenden Produktionsprozess kann eine kontaktlose, funkbasierte Identifikation erfolgen. Für die Zustandsüberwachung kommt integrierte Sensorik zum Einsatz.

### EFFIZIENTE ENERGIE- NUTZUNG DURCH THERMOELEKTRIK

Bei der Energiegewinnung geht meist mehr als die Hälfte der eingesetzten Primärenergie als Abwärme verloren. Thermoelektrische Generatoren (TEG) leisten durch Energierückgewinnung aus dieser Abwärme einen Beitrag zu einer effizienteren und emissionsärmeren Energienutzung.



### MOBILE ROBOTER FÜR DEN FLUGZEUGBAU

Die Luftfahrtbranche hat eine Automatisierungsoffensive gestartet: Weg von der individuell zugeschnittenen Sondermaschine – hin zu universell einsetzbaren, mobilen Robotern. In dem Projekt »Prozesssichere hochproduktive Präzisionszerspanung von CFK-Großstrukturen« haben IFAM-Wissenschaftler eine mobile und hochpräzise Bearbeitung von Großbauteilen aus carbonfaserverstärkten Kunststoffen durch parallel arbeitende Roboter entwickelt.



### DIE PERFEKTE ENERGIEVERSORGUNG

Unsere Energieversorgung soll im besten Fall nachhaltig, bezahlbar und sicher zugleich sein. Wie das gelingen kann, erforscht die Gruppe »Energiesystemanalyse«. Im Fokus stehen die Analyse von Energiesystemen sowie die zielgerichtete Weiterentwicklung der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen.



### SCHRAUBEN, DIE ZUM KÖRPER PASSEN

Komplizierte Knochenbrüche werden mit Schrauben und Platten aus Titan oder Stahl fixiert. Bleiben diese im Körper, können sie Beschwerden auslösen. Ein neuer biokeramischer Schraubnagel ersetzt die bislang verwendeten Metallteile. Mit wenigen Rotationen lässt er sich einbringen und vermindert die Verletzungsgefahr. Er muss nicht entfernt werden, weil er in den Knochen einwächst.



### SPRITZGUSSPRODUKTE IN EINEM PROZESSCHRITT GEFERTIGT UND STERIL VERPACKT

Mit höchster Sorgfalt werden im Medizinsektor Produkte hergestellt, steril verpackt und qualitätsgesichert ausgeliefert. Die Herstellungsschritte laufen üblicherweise nacheinander ab. Wissenschaftler des Fraunhofer IFAM haben ein Verfahren entwickelt, das ein Spritzgussbauteil steril innerhalb einer Verpackung in einem Arbeitsprozess entstehen lässt.





### REPARATUREN AUF HOHER SEE

In rauer Seeluft sorgen Offshore-Windkraftanlagen für Energie. Doch der Rost nagt an ihnen. Damit sich die Anlagen rentieren, sollten sie mindestens 25 Jahre in Betrieb sein. Auf so ein stolzes Alter kommen sie nur mit aufwendiger Wartung. Dank innovativer Materialien und Technologien wird die Wartung in Zukunft effizienter – zum Beispiel mit einer Schutzfolie für die optimale Reparatur.

Foto: © Muehlhan AG



### FÜR FASERVERBUND- WERKSTOFFE QUALIFIZIERT

Nach 240 Stunden Weiterbildung und bestandenen Prüfungen hielten 2017 die weltweit ersten »Composite Engineers« stolz ihre Zertifikate in den Händen. Diese modular aufgebaute Weiterbildung vermittelt den Teilnehmenden umfangreiches Wissen, um den gesamten Lebenszyklus eines aus faserverstärkten Werkstoffen hergestellten Bauteils zu betreuen – von der Produktentwicklung über die Fertigung bis zur Reparatur.



### GRÜNE POLYMERE AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

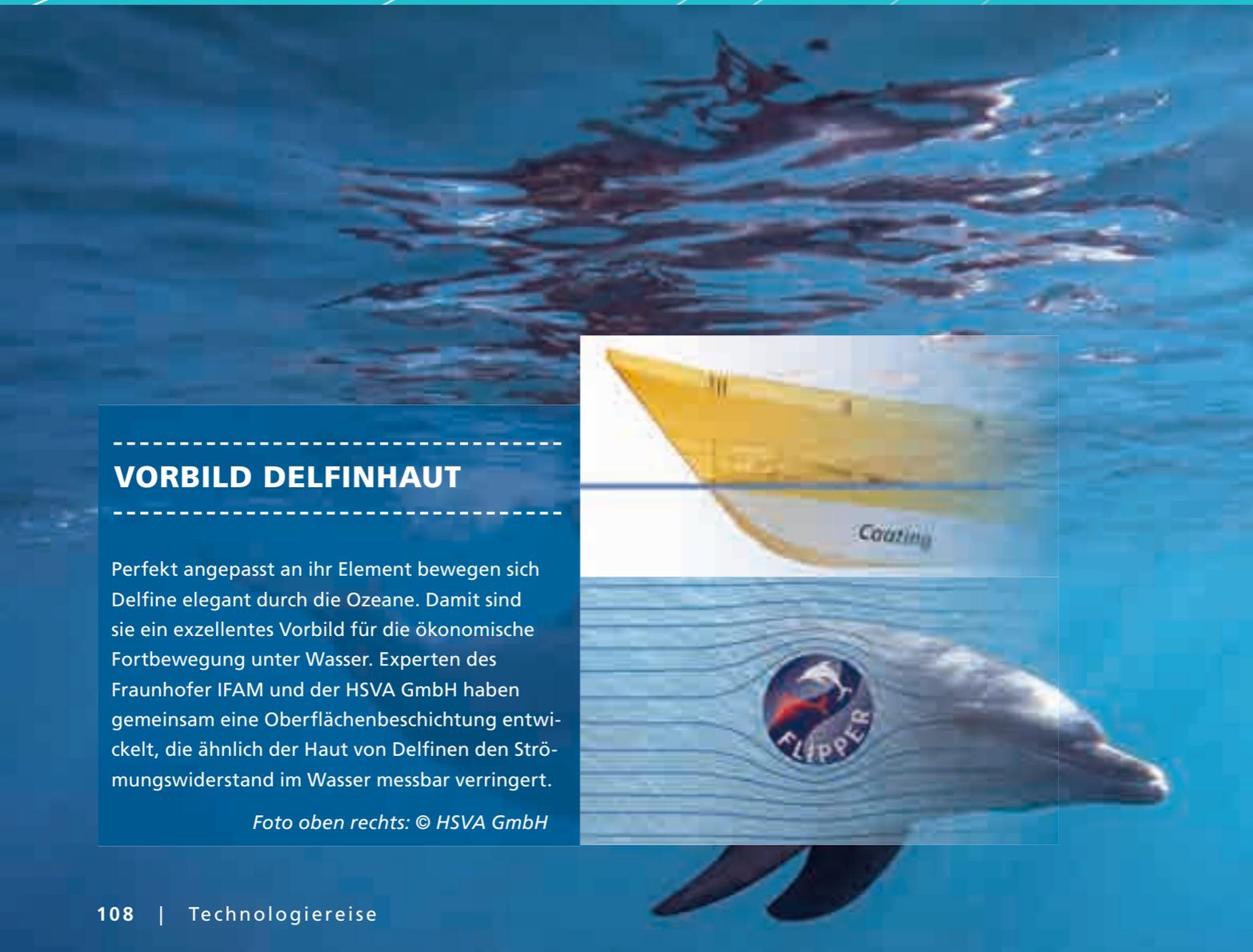
Die Entwicklung von Polymeren aus nachwachsenden Rohstoffen ermöglicht Anwendungen in Klebstoffen und Vergussmassen bis hin zu Lacken und Kompositmaterialien. Auf Basis von Lignin, das zum Beispiel aus Pflanzenresten gewonnen wird, stellen IFAM-Wissenschaftler eine Grundierung für Lacke her. Diese kommt ohne petrochemische Rohstoffe aus und weist dadurch eine deutlich verbesserte CO<sub>2</sub>-Bilanz auf.



### ERPROBTE PROZESSE MIT NEUEN WERKSTOFFEN KOMBINIERT

Das Schmelzschichtverfahren »Fused Filament Fabrication« ist als Technologie für die generative Fertigung von Kunststoffbauteilen etabliert. IFAM-Forscher haben das Verfahren für ein größeres Anwendungsspektrum erweitert und die Werkstoffpalette für metallische Bauteile erschlossen. Diese werden in einem zweistufigen Verfahren erst gedruckt und danach in einem Sinterprozess verfestigt.





### VORBILD DELFINHAUT

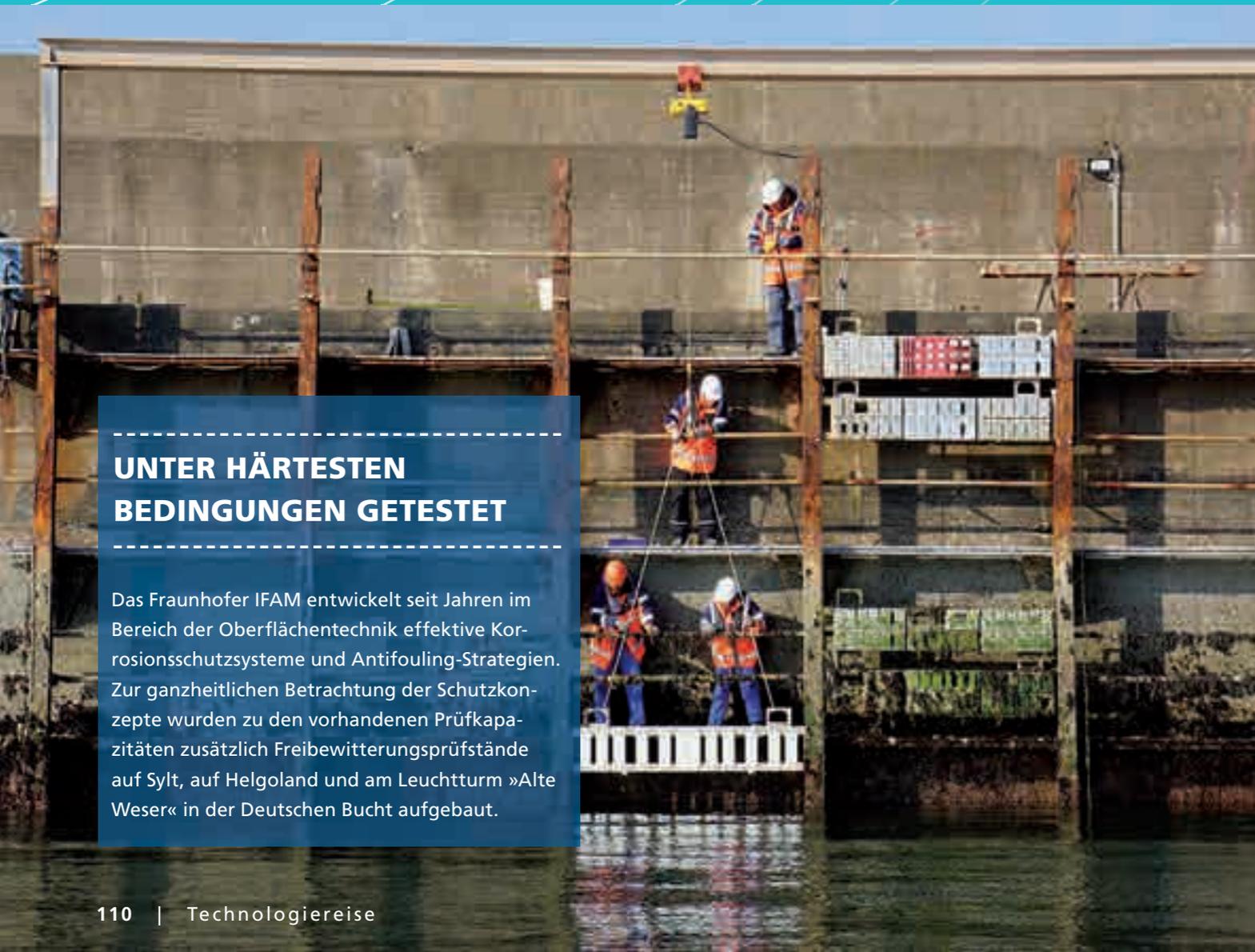
Perfekt angepasst an ihr Element bewegen sich Delfine elegant durch die Ozeane. Damit sind sie ein exzellentes Vorbild für die ökonomische Fortbewegung unter Wasser. Experten des Fraunhofer IFAM und der HSVA GmbH haben gemeinsam eine Oberflächenbeschichtung entwickelt, die ähnlich der Haut von Delfinen den Strömungswiderstand im Wasser messbar verringert.

Foto oben rechts: © HSVA GmbH



### GO BEYOND 4.0

Digitale Druck- und Laserverfahren werden bislang kaum in der Massenproduktion eingesetzt, um Produkte zu individualisieren. Dabei ließen sich mit dieser Kombination Serienprodukte ressourcenschonend und kosteneffizient bis hin zum Unikat individuell gestalten. Dieser Herausforderung nimmt sich das neue Fraunhofer-Leitprojekt »Go Beyond 4.0« an. Im Teilprojekt »Smart Wing« beschäftigen sich die IFAM-Forscher mit der Sensorintegration zur Funktionalisierung von Faserverbundkunststoffen.



### UNTER HÄRTESTEN BEDINGUNGEN GETESTET

Das Fraunhofer IFAM entwickelt seit Jahren im Bereich der Oberflächentechnik effektive Korrosionsschutzsysteme und Antifouling-Strategien. Zur ganzheitlichen Betrachtung der Schutzkonzepte wurden zu den vorhandenen Prüfkapazitäten zusätzlich Freibewitterungsprüfstände auf Sylt, auf Helgoland und am Leuchtturm »Alte Weser« in der Deutschen Bucht aufgebaut.



### SMART SYSTEMS – FUNKTIONALISIERUNG IM FOKUS

Im Projekt »HYB-Man – Hybrid Manufacturing of Smart Systems« wird eine neuartige Technologie zur additiven Fertigung komplexer Elektronikbaugruppen im Bereich von Automotive- und Beleuchtungsprodukten erforscht. Individualisierte Produkte können damit kosteneffizient in einem einzigen Arbeitsschritt gefertigt werden (»First Time Right«-Ansatz). Ermöglicht wird dies mithilfe von smarten Materialien und dem 3D-Druck, die in einem einzigen Fertigungsschritt ein Systemmodul aufbauen und darin Elektronikbauelemente integrieren.



### UMWELTFREUNDLICH: BORAXFREIE WELLPAPPEN- HERSTELLUNG

Wellpappe ist die Transportverpackung Nummer eins weltweit. Die einzelnen Papierlagen der Wellpappe werden mit stärkebasierten Klebstoffen verbunden, die Borax enthalten. Borax ist als toxikologisch bedenklich eingestuft. Im Rahmen des Projektes BORAWELL ist die Entwicklung eines umweltfreundlichen und toxikologisch unbedenklichen boraxfreien stärkebasierten Klebstoffsystems gelungen. Produktionsversuche zur Herstellung von Wellpappe zeigen, dass dieser Klebstoff gleichwertige Kleb- und Verarbeitungseigenschaften aufweist wie das bisherige System.



### KEINE CHANCE FÜR RESISTENTE KEIME

Das Risiko für eine Infektion bei einer Operation ist hoch – insbesondere bei dem Einsetzen eines Implantats kann es durch Bakterien zu starken Entzündungen kommen. Das Projekt »Synergy-Boost« verfolgt das Ziel, implantatassoziierte Infektionen zu minimieren, indem eine poröse Oberfläche geschaffen wird, die ein Antibiotikum aufnehmen kann und dieses nach der Implantation wieder abgibt. Im Forschungsfokus steht die Kombination mit Metallionen, welche die Wirkung des Antibiotikums signifikant verstärkt, sodass schon geringe, lokale Mengen selbst resistente Keime am Wachstum hindern.



»Um wahren Erfolg zu erlangen, stelle dir vier Fragen:  
Wieso? Wieso nicht? Wieso nicht ich? Wieso nicht jetzt?«

JAMES ALLEN  
Englischer Schriftsteller  
1864–1912

### IRIES – EXPERT-ON-DEMAND-SYSTEM

Wenn eine Wartung oder Reparatur ansteht, müssen viele Fragen direkt geklärt werden – auch wenn der beste Experte für das Problem gerade nicht vor Ort sein kann. Das IFAM Remote Integrated Expert System liefert dafür eine intelligente Lösung: Moderne Technologien wie Datenbrillen oder Smartphones in Verbindung mit mobilem Internetzugang ermöglichen den schnellen Austausch. Anwender im Offshore-Bereich erhalten dadurch zum Beispiel sofort und unkompliziert Unterstützung eines Kollegen, auch wenn der Hunderte von Kilometern entfernt auf dem Festland sitzt.



# IMPRESSUM

---

## Institutsleitung

---

Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Busse  
Formgebung und Funktionswerkstoffe  
Telefon +49 421 2246-100

Prof. Dr. Bernd Mayer  
Klebtechnik und Oberflächen  
Telefon +49 421 2246-401

---

## Herausgeber

---

© Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und  
Angewandte Materialforschung IFAM

Alle Rechte vorbehalten.  
Nachdruck nur mit Genehmigung der Redaktion.

---

## Konzept und Redaktion

---

Dipl.-Biol. Martina Ohle  
Jana Holtkamp

---

## Externe Dienstleister

---

**Satz und Layout**  
Dipl. Grafik-Designer Gerhard Bergmann  
**Druck**  
Berlin Druck GmbH

---

## Bildquellen

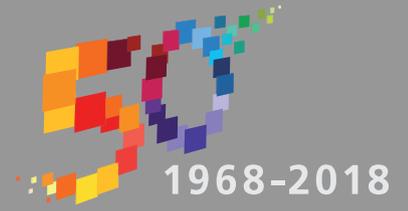
---

Alle Abbildungen © Fraunhofer IFAM oder Quellenangaben.





50 Jahre Fraunhofer IFAM  
**1968–2018**



50 Jahre Fraunhofer IFAM

2068

2058

2048

2038

2028

[WWW.IFAM.FRAUNHOFER.DE](http://WWW.IFAM.FRAUNHOFER.DE)