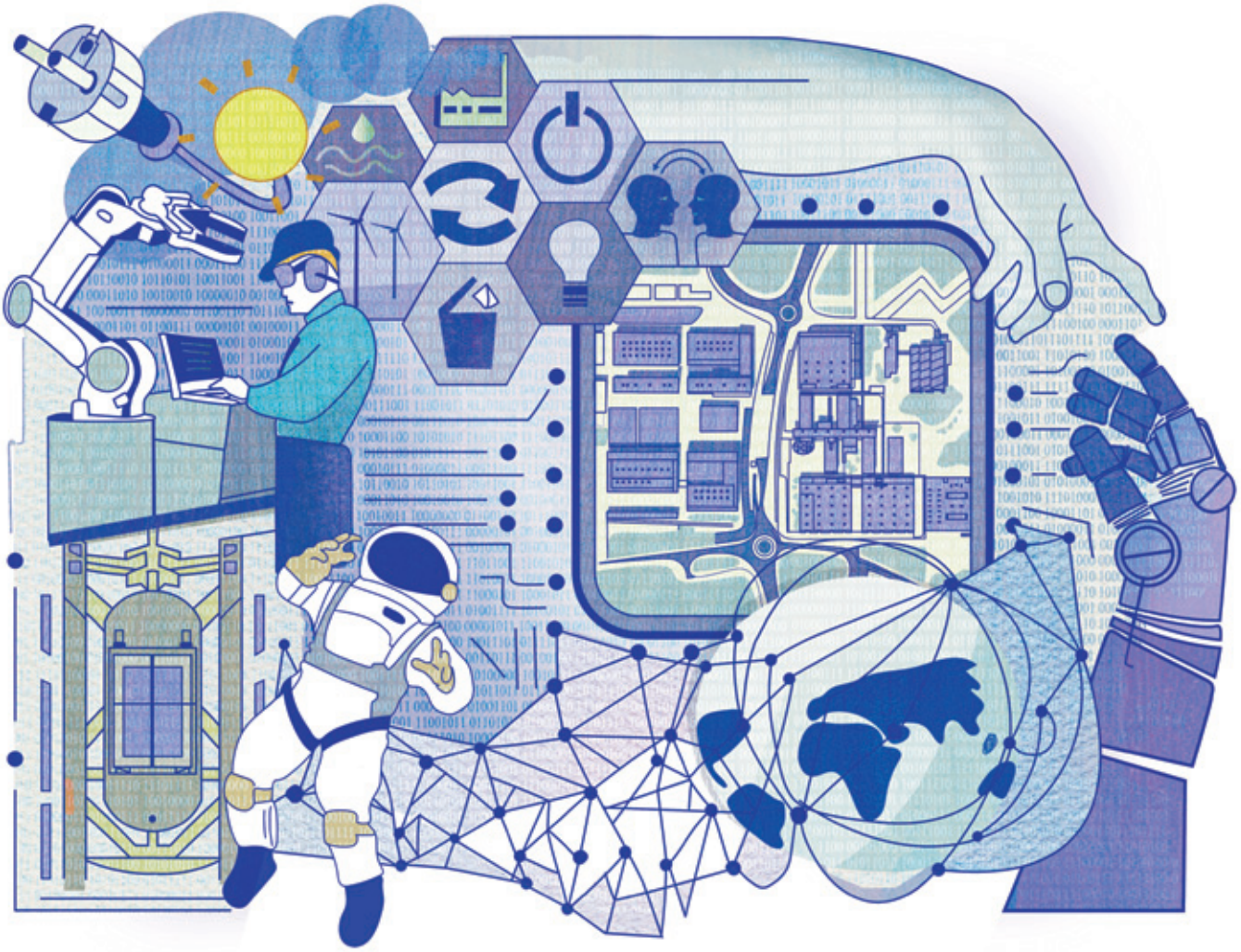
pzh2020

Das Magazin des Produktionstechnischen Zentrums
der Leibniz Universität Hannover / Jahresbericht 2019

Start in die 20er!

Aufbruch in ein neues Forschungsjahrzehnt



Leibniz Universität Hannover

Produktionstechnisches Zentrum Hannover

HEIDENHAIN

Antreiben
statt treiben lassen

Beim Ballonfahren gibt der Wind das Tempo und die Richtung vor. Für Ballonfahrer ist gerade dieses Treibenlassen das Erlebnis, die Herausforderung und das Vergnügen. In Ihrer Fertigung wollen Sie natürlich nichts dem Zufall überlassen. Alles muss punktgenau aufeinander abgestimmt sein und passgenau ineinandergreifen. Dafür sorgen Drehgeber sowie Längen- und Winkelmessgeräte von HEIDENHAIN. Sie stehen für die hochgenaue Lage- und Drehzahlregelung und sind ein wichtiger Bestandteil für die Zuverlässigkeit Ihrer Anlage. Mit unserem umfassenden Know-how in der Entwicklung und Fertigung von Messgeräten und Steuerungen schaffen wir so wichtige Voraussetzungen für die Automatisierung von Anlagen und Fertigungsmaschinen von morgen. Diese Erfahrung gibt Ihnen auch in Zukunft die nötige Sicherheit auf Ihrem Weg an die Spitze.

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83292 Traunreut, Deutschland Tel. +49 8669 31-0 www.heidenhain.de

Winkelmessgeräte + Längenmessgeräte + Bahnsteuerungen + Positionsanzeigen + Messtaster + Drehgeber

Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz

Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens

Liebe Leserinnen und Leser,

es war kurz vor Redaktionsschluss, als das ganze Ausmaß der Corona-Pandemie und der mit ihr verbundenen Herausforderungen für unsere Wirtschaft und Gesellschaft deutlich wurde. Wir haben uns trotzdem entschieden, das optimistisch formulierte Schwerpunktthema dieses Hefts beizubehalten: „Start in die 20er! Aufbruch in ein neues Forschungsjahrzehnt“ steht auch für Zuversicht und Vertrauen in ein technisches und wissenschaftliches Potential, das mithelfen wird, die Folgen dieser Krise zu meistern.

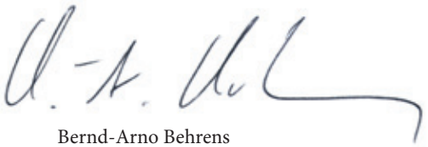
Der ursprüngliche Anlass dieses Themen-Schwerpunkts war ein freudiger: Für das PZH und den gesamten Maschinenbau der Leibniz Universität Hannover fällt der Beginn des neuen Jahrzehnts zusammen mit einem Aufbruch zu neuen wissenschaftlichen Horizonten: Der kürzlich eröffnete Campus Maschinenbau in Garbsen nimmt seinen Betrieb auf! Durch ihn sind die mittlerweile acht PZH-Institute und elf weitere Institute der Fakultät Maschinenbau endlich an einem Standort vereint. Damit ist zusammengewachsen, was zusammengehört. Der Campus ist ein starkes wissenschaftspolitisches Signal und die infrastrukturelle Voraussetzung dafür, dass der Maschinenbau der LUH auch zukünftig Teil der internationalen Spitzenforschung sein wird.

Das neue Forschungsjahrzehnt ist zugleich eine Dekade großer Herausforderungen. Nachhaltige Produktion, Weiterentwicklung des Industriestandorts Deutschland, Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit sind die Stichworte. Erfahren Sie in diesem Heft, wie die Forscher am PZH diese Herausforderungen annehmen: Zum Beispiel im gerade eröffneten Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik, wo neue Wege der Nachhaltigkeit erforscht werden, im Einstein-Elevator, wo Produktionsverfahren unter Weltraum-Bedingungen getestet werden, in den Sonderforschungsbereichen „Tailored Forming“ und „Sauerstofffreie Produktion“ oder im DFG-Schwerpunktprogramm „Soft Material Robotic Systems“.

Neben exzellenter Forschung ist der Austausch zwischen Universität, Wirtschaft und Gesellschaft ein Schlüsselfaktor für eine erfolgreiche Zukunft. Deshalb laden wir Sie ein, auch einen Blick in die Lernfabriken, Zukunftslabore und Schülerprojekte zu werfen, durch die das PZH Betriebe bei der Digitalisierung der Produktion unterstützt und Jugendliche an die spannende Welt der Ingenieurwissenschaften heranführt.

Eine ebenso informative wie anregende Lektüre wünschen Ihnen im Namen des PZH

Annika Raatz
Vorstandssprecherin 2019



Bernd-Arno Behrens
Vorstandssprecher 2020

Panorama 2019 / 2020

6 **PZH Meldungen**

12 **Zu Gast bei Freunden**

18 **Ausgezeichnet**

20 **Fokus Forschung**

Ein neues Forschungsjahrzehnt

28 **Hier wächst zusammen, was zusammengehört**
Der Campus Maschinenbau ist in Garbsen angekommen.
Ein nachbarschaftlicher Bericht.

34 **Nachhaltigkeit als Forschungsauftrag**
Das Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik ist neu am PZH.
Was bedeutet Kunststofftechnik für die Zukunft?

38 **Forschungsneubau SCALE**
Der Auftrag lautet größen- und stückzahlunabhängig wie auch
ökologisch und ökonomisch effizient zu fertigen.

39 **Freier Fall in die Zukunft**
Produktionstechnik im Weltraum: Fräsen, Lasern oder 3D-Druck funktionieren
bei Schwerelosigkeit oder unter Marsbedingungen anders als auf der Erde.
Bedingungen, die sich jetzt simulieren lassen.

42 **Künstliche Intelligenz – Zukunftslabor – Cobotsysteme**
Die Chancen der Digitalisierung für kleine und mittlere Unternehmen:
Das PZH als Drehscheibe für Technologietransfer in den Mittelstand.

46 **Japan, Australien, Russland – Produktionstechnik unterwegs**
Internationaler Austausch für Studenten und Gastwissenschaftler –
wir besuchen unsere Partner in der Welt.

Jahresbericht 2019

54 **PZH – Fakten und Zahlen**

56 **PZH – Berufung, Habilitation, Promotion**

57 **PZH – Auszeichnungen, Gäste**

57 **PZH – Seminare, Workshops, Konferenzen**

58 **PZH – Patente**

60 **PZH – Schwerpunkte für Industriekooperationen**

Geschichte, Aus der Forschung, Lehre, Forschungsprojekte, Veröffentlichungen, Anschaffungen:

62 **IFA** – Institut für Fabrikanlagen und Logistik

66 **IFUM** – Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen

76 **IFW** – Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen

86 **IMPT** – Institut für Mikroproduktionstechnik

92 **IKK** – Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik

94 **ITA** – Institut für Transport- und Automatisierungstechnik

100 **match** – Institut für Montagetechnik

104 **IW** – Institut für Werkstoffkunde

112 **TEWISS** Technik und Wissen GmbH

114 **Unternehmen am PZH**

117 **Anreise**

118 **Impressum**

Titelillustration: Sylwia Kubus

Redaktioneller Hinweis: Wir legen großen Wert auf eine gendersensible Sprache. Da uns Sprachfluss, -logik und Lesbarkeit der Magazintexte wichtig sind, haben wir uns dennoch – in Übereinstimmung mit gängiger journalistischer Praxis – für das generische Maskulinum („die Mitarbeiter“, „die Forscher“) als geschlechtsübergreifende Bezeichnung entschieden.

Massiv kombiniert:

Im SFB „Tailored Forming“ entstehen maßgefertigte Bauteile

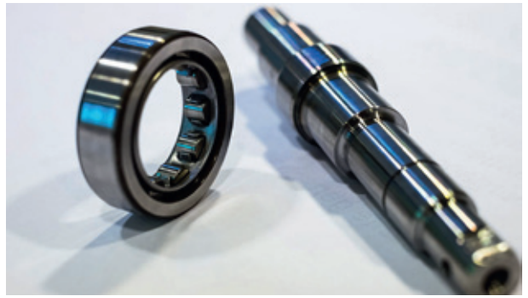
Mit hybriden Massivbauteilen lassen sich Ressourcen sparen. Aber sie herzustellen, ist eine äußerst knifflige Aufgabe. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus zwölf Instituten forschen unter Federführung des IFUM an einer Lösung.

Bauteile aus unterschiedlichen Werkstoffen zusammenzusetzen, liegt eigentlich auf der Hand: Denn warum soll man zum Beispiel eine Antriebswelle komplett verschleißfest produzieren, wenn sie nur in einem begrenzten Bereich besonderen Belastungen standhalten muss? Statt des hochwertigen Stahls, den man in diesem Segment braucht, könnte man für den Rest der Welle doch einen preisgünstigeren Stahl verwenden, der die benötigten Eigenschaften ebenfalls erfüllt. Diese Frage stellt sich bei vielen Massivbauteilen – von Turbinen über Fahrwerkskomponenten bis zu Prothesen. Und es geht nicht nur um Verschleißfestigkeit, sondern zum Beispiel auch um Gewicht: Viele Bauteile können an bestimmten Stellen deutlich leichter als an anderen sein.

Noch ist es allerdings nicht üblich, Hochleistungsbauteile aus zwei verschiedenen Werkstoffen vor der Umformung zu fügen und die positiven Eigenschaften des nachfolgenden Umformprozesses für eine Beeinflussung der Fügezone zu nutzen. Doch das wird sich ändern: Seit Sommer 2015 arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Sonderforschungsbereich SFB 1153 „Prozesskette zur Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile durch Tailored Forming“ daran, diese neuartigen Prozessketten zu entwickeln. Die Federführung liegt beim Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM), beteiligt sind 45 Forscher aus zwölf Instituten. Ihr gemeinsames Ziel ist es, völlig neue Prozessketten zur Herstellung hybrider Massivbauteile zu entwickeln und umzusetzen. Zunächst fügen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des SFB zwei unterschiedliche Werkstoffe – zum Beispiel Stahl und Aluminium oder zwei unterschiedliche Stahlsorten – zu einem Halbzeug, aus dem sie durch die Umformung und die anschließende Nachbearbeitung ein maßgeschneidertes Hochleistungsbauteil fertigen. In der ersten Förderperiode des Projekts ist es ihnen bereits gelungen, verschiedene Prozessketten zur Herstellung solcher hybriden Massivbauteile zu entwickeln und umzusetzen. Im vergangenen Jahr bewilligte die Deutsche Forschungsgemeinschaft eine weitere Förderung für vier Jahre mit gut zehn Millionen Euro. Danach ist noch eine weitere Verlängerung um vier Jahre möglich. „Die Weiterführung eines SFB bedeutet immer auch eine große Anerkennung dessen, was die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den vorangegangenen Jahren tatsächlich geleistet haben“, betont SFB-Sprecher und IFUM-Leiter Professor Bernd-Arno Behrens mit Blick auf die Leistung des Teams.

Jetzt, in der zweiten Förderperiode, wird der Fokus auf der Erweiterung des Materialspektrums liegen. SFB-Geschäftsführerin Johanna Uhe nennt Details: „Wir wollen weitere Funktionen in die Bauteile integrieren und neue Werkstoffkombinationen untersuchen. Die DFG hat uns 18 wissenschaftliche Teilprojekte bewilligt, davon zwei Transferprojekte in Kooperation mit Industriepartnern. Es ist uns extrem wichtig, die bereits erarbeiteten grundlegenden Prozessschritte und -ketten anwendungsnah weiterzuentwickeln und den Transfer unserer Ergebnisse in die Industrie zu beginnen.“

Weitere Informationen bei Johanna Uhe (+49 511 762 3825; uhe@ifum.uni-hannover.de)



Projektdemonstrator: eine hybride Welle. (Foto: Leo Menzel)

Sauerstoff? Nein danke!

In der Produktionstechnik steht ein Entwicklungssprung bevor

In einer sauerstofffreien Umgebung sind gänzlich neue, energieeffiziente und ressourcenschonende Produktionsprozesse realisierbar. Möglich machen wird den Sprung in diese neue Technologie der Sonderforschungsbereich 1368 „Sauerstofffreie Produktion“ unter Federführung des Instituts für Werkstoffkunde (IW).

Sauerstoff ist zwar lebenswichtig, aber in der Produktionstechnik häufig ein Störfaktor. Professor Hans Jürgen Maier, Direktor des IW, erklärt warum: „Wo immer in der Produktionstechnik zwei metallische Bauteile in unmittelbaren Kontakt miteinander kommen, treffen eigentlich nicht die Metallatome aufeinander, sondern die auf den jeweiligen Oberflächen befindlichen Oxidschichten, die mit dem Sauerstoff in der Umgebung gebildet werden. Diese Oxidschichten erschweren zum Beispiel das Fügen von Werkstücken, weswegen wir beim Schweißen, Löten und in der additiven Fertigung durch oxidschichtfreie Werkstoffe große Vorteile erwarten.“ Auch der Energiebedarf und der Verschleiß von Werkzeugen beim Spanen und Umformen wäre ohne Sauerstoff bedeutend geringer, so Professor Maier. Doch selbst in einem technisch erzeugten Vakuum oder in einer Argon-Schutzgasatmosphäre, wie sie beim Schweißen eingesetzt wird, gibt es immer noch zu viele Sauerstoffatome.

Das Team des neuen SFB 1368. Foto: Macimilian Weiss

Es müssen also gänzlich neue Wege beschritten werden. Und genau das soll im Sonderforschungsbereich „Sauerstofffreie Produktion“ geschehen, der Anfang des Jahres gestartet ist und in den kommenden vier Jahren mit rund 9,5 Millionen Euro von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird. Zum Team des SFB gehören 13 Institute, davon sechs aus dem PZH. Um erstmals produktionstechnische Verfahren unter völliger Sauerstofffreiheit zu realisieren, verfolgen die Wissenschaftler einen innovativen Ansatz: „Wir werden dem Argon eine kleine Menge Silan zugeben“, erklärt Dr.-Ing. Sebastian Herbst, Wissenschaftler am IW und Geschäftsführer des SFB. „Silan, also SiH4, ist extrem wirksam: Das Silicium reagiert mit dem Sauerstoff in der Umgebung, so dass Siliciumdioxid und Wasser entstehen. Auf diese Weise erzeugen wir eine Sauerstofffreiheit, wie sie sonst nur im Weltraum besteht.“

In der ersten Phase widmen sich die rund 40 Forscher zunächst einmal grundlegenden Wirkungsweisen. „Wir wollen zum Beispiel herausfinden, was in einer sauerstofffreien Umgebung an genau der Stelle passiert, an der ein Laserstrahl auf ein Metall trifft“, so Sebastian Herbst. Dieser Fokus soll sich nach und nach ausweiten bis zur umfassenden Erforschung und Entwicklung konkreter produktionstechnischer Verfahren des Umformens, Fügens, Trennens und Beschichtens in einer sauerstofffreien Umgebung.

Professor Maier freut sich über die Anerkennung durch die DFG und auf die anstehende Forschungsarbeit: „Wir werden in unserem Team eine wirklich neue Art zu produzieren in den Blick nehmen - von den Grundlagen bis in die Anwendung. Das ist eine großartige, aber auch große Herausforderung, die wir sehr gerne annehmen.“

Moderne Faustkeile: Zerspanwerkzeuge aus Gestein

Anders als die Steinzeitmenschen verwenden wir heutzutage Schneidwerkzeuge aus Metall. Doch wegen der zunehmenden Verknappung der natürlichen Ressourcen steigen die Preise für Hartmetall, und die zugänglichen Lagerstätten für die Rohstoffe konzentrieren sich auf wenige Staaten wie China oder den Kongo – gute Gründe also, nach Alternativen zu suchen. Genau das tut Philipp Wolters, Wissenschaftler am IFW, in einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekt. Er erforscht, inwieweit sich konventionelle Werkzeuge bei der Bearbeitung von Nichteisenmetallen durch Zerspanwerkzeuge aus Gestein ersetzen lassen. Natürliche Gesteine sind weltweit in großen Mengen verfügbar, leicht zugänglich und kostengünstig. Und um aus ihnen Zerspanwerkzeuge herzustellen, braucht man weniger Energie als bei konventionellen Schneidstoffen, weil beispielsweise das Sintern entfällt. Allerdings stellt der Einsatz von Gesteinen die Ingenieure auch vor Herausforderungen, wie Wolters erläutert: „Die natürliche Inhomogenität der Gesteinszusammensetzung müssen wir im Herstellungsprozess der Werkzeuge berücksichtigen und die Schleifprozesse dementsprechend anpassen."
Erste Ergebnisse aus dem Projekt gibt es schon. Wolters hat Wendeschneidplatten aus verschiedenen Gesteinen hergestellt und bei der Bearbeitung von Aluminium (ENAW 2007) erfolgreich eingesetzt.
wolters@ifw.uni-hannover.de

Fotos: IFW, Wolters

Jede Schaufel ein Unikat

Flugzeugtriebwerke reparieren mit automatisierter Maßarbeit

Die Reparatur eines Flugzeugtriebwerks ist Maßarbeit. Das gilt auch für die „Fan Blades" – die erste Schaufelblattreihe der Triebwerke –, die für die Leistungsfähigkeit und Effizienz besonders wichtig sind. Werden sie auch nur geringfügig beschädigt, müssen sie ausgetauscht oder nachgearbeitet werden. Seit Anfang 2019 untersuchen Wissenschaftler des Instituts für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) gemeinsam mit Entwicklungsexperten der MTU Maintenance Hannover in einem auf zweieinhalb Jahre angelegten Transferprojekt, wie sich die automatisierte Nachbearbeitung von Fan Blades in die industrielle Praxis umsetzen lässt. Das Projekt baut dabei auf zehn Jahren Forschung auf: Schon seit 2010 beschäftigt sich der DFG-Sonderforschungsbereich 871 „Regeneration komplexer Investitionsgüter" der Leibniz Universität Hannover mit der Erforschung von Regenerationstechnologien und der Entwicklung neuer Reparaturmethoden. In dem Transferprojekt von IFW und MTU Maintenance Hannover geht es nun darum, die dort gewonnenen Erkenntnisse bei MTU in den industriellen Alltag zu übertragen. Die Nachbearbeitung soll eine aerodynamisch optimale Profilform der Blades berücksichtigen. Das ist eine große Herausforderung, denn jede defekte Schaufel ist einzigartig und die Fräsbahn zur Rekonturierung muss so angepasst werden, dass unter Berücksichtigung aller Störeinflüsse eine optimale Bauteilform erreicht wird.
Felix Rust rust@ifw.uni-hannover.de

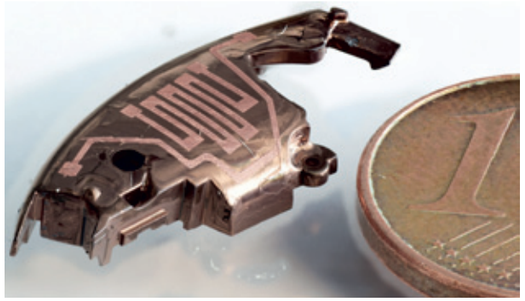
Das Projektteam im Foyer der MTU Maintenance in Langenhagen, von links: Peter Stippler, Lars Aschermann (MTU, Reparaturentwicklung) sowie Robert Kenneweg und Felix Rust (IFW)

Gekupfert: 3D-Druck von Leiterbahnen direkt auf der Bauteiloberfläche

Einen 3D-Druck-Prozess, um Leiterbahnen direkt auf Bauteiloberflächen zu erzeugen, entwickelt das Institut für Transport- und Automatisierungstechnik (ITA) im Forschungsprojekt „3D-CopperPrint". Dabei werden die Schaltungsträger mit einer kupferhaltigen Schicht lackiert, anschließend werden die Leiterbahnen lasergesintert. Dieser Prozess lässt sich auf verschiedenste Substratmaterialien und Bauteilarten übertragen und soll schneller und umweltfreundlicher sein als etablierte Verfahren.

Im Gegensatz zur herkömmlichen MID-Technologie werden keine chemischen Metallabscheidungen verwendet, die eine hohe Belastung für die Umwelt darstellen. Zudem sind weniger Prozessschritte notwendig und der Prozess ist nicht auf spezielle Substratmaterialien begrenzt.

Eine besonders innovative Anwendung findet der Prozess in der Erweiterung der Additiven Fertigung. Mittels 3D-Druck lassen sich elektrische Funktionselemente direkt auf der Bauteiloberfläche erzeugen. Das bietet insbesondere für die Kleinserienfertigung großes Potential. Denkbar ist etwa eine Anwendung im medizinischen Bereich, zum Beispiel für individualisierte Hörgeräte - wie im Bild dargestellt - oder Hüftimplantate mit elektronischen Funktionen.
https://www.pzh.uni-hannover.de/de/aktuell/news/aktuelles-detailansicht/news/aus-der-forschung-3d-druck-von-leiterbahnen-direkt-auf-der-bauteiloberflaeche/



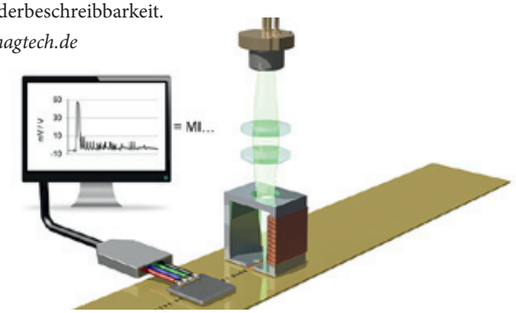
Hörgerätebauteil mit gesinterten Leiterbahnen (Foto: J. Stelling, ITA)

Existenzgründung: 725.000 Euro für neuartige Werkzeugaufnahmen

Drei Wissenschaftler vom Institut für Mikroproduktionstechnik (IMPT) bekommen eine hohe EXIST-Förderung für den Start ihres eigenen Unternehmens.

Bei dieser Existenzgründung geht es um innovative Werkzeugaufnahmen: Größere Aufnahmen, die Fräser oder Bohrer halten, sind üblicherweise per RFID-Chips gekennzeichnet und identifizierbar. Das erlaubt den Überblick über die eingesetzten Werkzeugmaschinen, ihre Einsatzdauer und ihren Verschleiß. Diese Chips sind in Aussparungen im Schaft eingebettet. Bei kleineren Werkzeugaufnahmen würde eine solche Aussparung aber Stabilität und Rundlaufpräzision ruinieren. Mathias Rechel, Piriya Taptimthong und Lev Savkun haben deshalb eine innovative Identifizierungsalternative für kleine Werkzeugaufnahmen entwickelt: Ihre „Magnetische Informations-Plattform" (MIP) enthält ein Magnetband, das als Speichermedium dient und in einer Furche bündig um die Aufnahme gelegt wird. Hinzu kommen ein Schreibkopf und ein Lesekopf. Die Wechselwirkung zwischen der Magnetisierung des Mediums und dem Schreibfeld des Schreibkopfes bildet die Grundlage für eine sichere Datenspeicherung.

Für die Entwicklung ihres Prototyps zur Marktreife erhalten die drei wissenschaftlichen IMPT-Mitarbeiter Fördermittel aus dem EXIST („Existenzgründungen aus der Wissenschaft") -Programm des Bundeswirtschaftsministeriums. Mathias Rechel nennt als „markanteste Wettbewerbsvorteile" der MIP: hohe Fälschungssicherheit der geschriebenen Informationen, geringe Kosten und Schichtdicken des Speichermediums sowie dessen Wiederbeschreibbarkeit.
www.mip-magtech.de



Das PZH trauert um Professor Heinz Haferkamp und Professor Hans-Peter Wiendahl

Im vergangenen Jahr verlor der Maschinenbau zwei herausragende Wissenschaftler: Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. med. h. c. Heinz Haferkamp, der im Alter von 86 Jahren verstarb, und Prof. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. sc. h. c. Hans-Peter Wiendahl, der mit 81 Jahren verstarb. Beide gehörten zu den Gründervätern des 2004 eröffneten PZH. Erste Ideen in diese Richtung entwickelten sie, gemeinsam mit Professor Hans Kurt Tönshoff, bereits in den achtziger Jahren. Der kürzlich eröffnete Campus Maschinenbau ist die Vollendung ihrer jahrzehntealten Vision.

Heinz Haferkamp absolvierte sein Maschinenbaustudium an der damaligen Technischen Universität Hannover, Promotion und Habilitation schlossen sich an. Nach beruflichen Stationen in der Wirtschaft– zuletzt als Direktor des Zentralbereiches „Forschung und Entwicklung“ der Salzgitter AG – kehrte Heinz Haferkamp 1981 wieder an die Universität Hannover zurück. Als Professor und Leiter des Instituts für Werkstoffkunde (IW) setzte er Maßstäbe durch seine innovative Forschung und engagierte Lehre. Dasselbe gilt für seine Tätigkeit als Organisator und Hochschulmanager. So war es wesentlich sein Verdienst, dass in den Jahren 1993 bis 1996 das Unterwassertechnikum geplant und errichtet wurde. Zudem war Professor Haferkamp Mitbegründer und Vorstandsmitglied des Laser Zentrums Hannover und des Zentrums für Biomedizintechnik. Professor Haferkamp war Träger zahlreicher Auszeichnungen, darunter des Bundesverdienstkreuzes und der Ehrenmedaille des Vereins Deutscher Ingenieure.

Hans-Peter Wiendahl studierte nach einer Facharbeiter-Lehre zunächst Maschinenbau an der Staatlichen Ingenieurschule in Dortmund und danach an der RWTH Aachen. Nach zwei Semestern am Massachusetts Institute of Technology (MIT) und seiner Promotion und Habilitation an der RWTH Aachen arbeitete er bei der Firma Sulzer Escher-Wyss. 1979 übernahm er einen Lehrstuhl an der Universität Hannover und wurde Geschäftsführer des Instituts für Fabrikanlagen und Logistik (IFA). Zudem gehörte er zu den Initiatoren des 1989 gegründeten Instituts für Integrierte Produktion Hannover (IPH), dessen Geschäftsführung er auch angehörte. Professor Wiendahl hat die Logistik und Fabrikplanung als wissenschaftliche Disziplin durch seine innovativen Ansätze in Forschung und Lehre ganz wesentlich geprägt. Er engagierte sich in verschiedenen wissenschaftlichen Vereinigungen, unter anderem in der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP) und dem Collège International pour la Recherche en Productique (CIRP). Von seinem hervorragenden Ruf als Wissenschaftler zeugen hohe Auszeichnungen wie die Goldmedaille der Society of Manufacturing Engineers und die Ehrenmedaille des Vereins Deutscher Ingenieure.

Die Mitarbeiter und Freunde des PZH werden Professor Haferkamp und Professor Wiendahl ein ehrendes Andenken bewahren.

Professor Heinz Haferkamp

Professor Hans-Peter Wiendahl

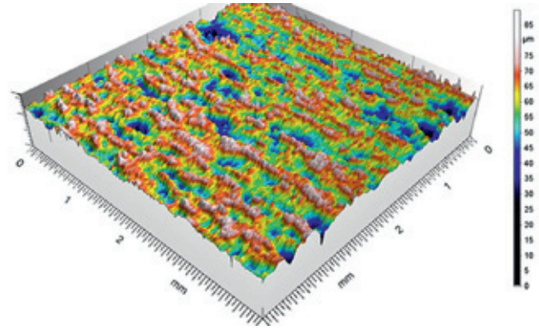
Fotos: IW, IPH

Schlauer schleifen

Diamanten sind teuer - das gilt auch für industriell eingesetzte Diamant-Schleifscheiben. Zudem ist es zeitaufwändig, sie abzurichten: Das Abtragen der verschlissenen Schicht und das Schärfen der Diamanten dauert etwa 20 Minuten, in denen die Maschine für die Produktion nicht zur Verfügung steht.

Bisher entscheidet in der Regel der Maschinenbediener per „Daumentest“, wann es Zeit ist, eine Schleifscheibe abzurichten. Wie man diesen Ablauf objektivieren und das Schleifen schlauer machen kann, erkundet Maikel Strug vom Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) im Rahmen des Forschungsprojekts „Intelligent Grinding“, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert wird. Ziel ist es, die Werkzeugmaschine zu befähigen, mit Hilfe von 3D-Laserscans und einem selbstlernenden System den Verschleiß der Schleifscheiben eigenständig zu messen, und zwar schnell und prozessnah. Das Messsystem muss dazu aus den Laserscan-Daten 3D-Oberflächenkennwerte der Schleifscheibe generieren und lernen, diese so zu lesen und zu deuten, dass eine objektive Empfehlung für die Maschinenbediener daraus abgeleitet werden kann. Das Interesse der Schleifscheiben- und Werkzeugmaschinen-Hersteller an dem Projekt ist schon jetzt enorm.

strug@ifw.uni-hannover.de



KI als Treiber: Erfolg bei Innovationswettbewerb des BMWi

„Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme“ hieß ein Innovationswettbewerb, den das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im vergangenen Jahr veranstaltete. Zu den Gewinnern gehört ein von der Leibniz Universität Hannover (LUH) geführtes Konsortium, das für den Projektvorschlag „IIP-Ecosphere: Next Level Ecosphere for Intelligent Industrial Production“ ausgezeichnet wurde. Dieses Konzept für den Ausbau der intelligenten Produktion haben das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) und das Forschungszentrum L3S der LUH mit 18 Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft erarbeitet. Die Umsetzung wird drei Jahre lang gefördert. Künstliche Intelligenz (KI) gilt als Schlüsseltechnologie für die Industrie 4.0 und als Motor für Innovationen und Produktivitätssteigerungen. Ziel des IIP-Ecosphere-Projekts ist es, ein neuartiges Ökosystem aufzubauen, um den rasanten Fortschritt der KI im Bereich der Produktionstechnik insbesondere für mittelständische Unternehmen nutzbar zu machen und das Potential von Industrie 4.0 auszuschöpfen. Das Gesamtvolumen des Projekts liegt bei 12 Millionen Euro, rund vier Millionen Euro Fördermittel fließen an die LUH.

https://www.iip-ecosphere.eu/

Vertreter des Konsortiums nach der feierlichen Überreichung der Urkunde. Foto: BMWi/Bildkraftwerk Kurc

Nacht des Maschinenbaus

Spaß und Technik im PZH und auf dem neu eröffneten Campus

Die alle zwei Jahre stattfindende „Nacht des Maschinenbaus“ im PZH hat schon Tradition. Exponate und Mitmachaktionen bieten allen Interessierten bei freiem Eintritt Technikwissenschaft zum Anfassen und spannende Einblicke in die Welt der Ingenieure. Im vergangenen Jahr erlebten die Besucher bei der Nacht des Maschinenbaus am 11. Oktober eine Premiere: Zum ersten Mal fand das Programm nicht nur in den Räumen des PZH statt, sondern auch gegenüber auf dem gerade eröffneten, neuen Bereich des Campus Maschinenbau. Bis in die Nacht hinein erlebten Gäste aller Altersgruppen Live-Experimente und technische Präsentationen, nahmen an Sport-, Spiel- und Unterhaltungsaktionen teil. Die Mensa lud zu Probier-Menüs ein, eine Big-Band und eine Metal-Formation sorgten musikalisch für Stimmung. Und wer die Orientierung auf dem Campus verloren hatte, dem half „Sobi“, der humanoide Service-Roboter.

Fotos: Ann-Christin Weber

MuT für die MINT-Frauen von morgen

„Mädchen und Technik" – ein Format auf der Erfolgsspur: Rund 200 Schülerinnen kamen 2019 ins PZH, um die spannende Welt der Ingenieurwissenschaften zu erleben.

Der 11.11. 2019 war ein besonderer Tag. Nicht weil die Karnevalssaison startete, sondern weil an diesem Montag zum elften Mal „Mädchen und Technik" (MuT) stattfand. Fast 200 Schülerinnen im Alter zwischen 13 und 18 Jahren, aus Schulen in Hannover, Wolfsburg und Hildesheim, kamen zusammen, um im PZH und im neu eröffneten Campus Maschinenbau einen Tag lang in die Welt der Technikwissenschaften und Ingenieurberufe einzutauchen. MINT-Studentinnen der Leibniz Universität begleiteten die Schülerinnen den Tag über als Scouts. Dröge Vorträge mussten sich die Mädchen nicht anhören – stattdessen konnten sie unter 14 Projekten wählen, die zum Anfassen und Mitmachen einluden. Sie hatten die Möglichkeit, sich im Programmieren, Gießen, Löten, Schweißen oder Konstruieren auszuprobieren, in echten Laboren und realen Versuchsfeldern zu arbeiten, Fragen zu stellen, mit Wissenschaftlerinnen ins Gespräch zu kommen und ohne Berührungsängste ihr Interesse an der Technik zu entdecken oder weiter auszubauen.

Projekte wie „Smart Material", wo die Schülerinnen erlebten, wie man einen Badeanzug so intelligent machen kann, dass er einen Abfall der Körpertemperatur erkennt oder „Medizintechnik", wo es um die Herstellung einer eigenen Herzklappe ging, vermittelten ihnen einen unmittelbaren Eindruck des großen und spannenden Spektrums der technischen Fächer. Bei einem Technikwettbewerb konnten die Mädchen im Team ihr logisches Denken unter Beweis stellen, beim MINT-Interview mit Wissenschaftlerinnen erhielten sie Einblicke in die technische Arbeits- oder Studienwelt und auf der MuT-Messe sprachen sie mit Firmenvertretern über die vielfältigen Berufsmöglichkeiten und Karrierechancen.

Die positive Resonanz und die von Jahr zu Jahr steigenden Teilnehmerzahlen zeigen, dass das Konzept aufgeht. „MuT nimmt die Schülerinnen mit auf eine Reise in die Welt der Technik und zeigt ihnen, welche Möglichkeiten sie dort haben. Das begeistert viele und ermutigt sie, ihr technisches und naturwissenschaftliches Potential zu entfalten", sagt MuT-Organisatorin Selina Raumel vom Institut für Mikroproduktionstechnik (IMPT). Natürlich wird das PZH auch in diesem Jahr – am 09.11.2020 – wieder seine Pforten für die MINT-Frauen von morgen öffnen. Die Vorbereitungen für MuT 2020 laufen schon.

Machining Innovations Conference diskutiert neue Trends in der Luftfahrtindustrie

Auch im vergangenen Jahr brachte die Machining Innovations Conference for Aerospace Industry (MIC) wieder hochkarätige Wissenschaftler und Industrievertreter aus der ganzen Welt im PZH zusammen, die sich hier über neue Fertigungstechnologien und Industrietrends in der Luft- und Raumfahrt austauschten. Organisiert vom Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) und dem Manufacturing Innovations Network (MIN) bot die mittlerweile neunzehnte Konferenz ein spannendes Programm.

In teilweise parallel verlaufenden Sessions wurden aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen der Fertigung vorgestellt und diskutiert. Thematische Schwerpunkte bildeten Digitalisierung, Automation und die spanende Bearbeitung von Hochleistungswerkstoffen. Eine geführte Tour durch das IFW-Versuchsfeld gab den Besuchern Einblicke in laufende Forschungsarbeiten, und auf der Industrie-Ausstellung wurden aktuelle Produkte und Innovationen verschiedener Unternehmen präsentiert.

Den passenden Rahmen bot das Konferenz-Dinner, das zum ersten Mal in der Cafeteria des gerade eröffneten Campus Maschinenbau stattfand. Ein Highlight war hierbei der Auftritt der IFW-Band, zusammengesetzt aus Wissenschaftlern des IFW, zur musikalischen Begleitung des Abends.

MIC2019
19th Machining Innovations Conference for Aerospace Industry

Impressionen von der MIC: Vortrag im Hörsaal des PZH, Bauteil der Herstellerausstellung, Blick auf die Cafeteria während der Abendveranstaltung (v. o. n. u.). Fotos: Nico Niemeyer

MANUFACTURING INNOVATIONS NETWORK

Industrie 4.0 greifbar gemacht

Internationales Medieninteresse für neue Trends der Industrieproduktion

Die EMO (Exposition Mondiale de la Machine Outil) Hannover ist die Weltleitmesse der Metallbearbeitung. Auch im vergangenen Jahr lockte sie wieder internationales Fachpublikum in Niedersachsens Landeshauptstadt, das sich hier über die neuesten Entwicklungen in der industriellen Produktion informierte. Bereits Anfang Juli, zweieinhalb Monate vor Messebeginn, öffnete das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) seine Versuchshalle für ein „Messe-Preview". Mehr als 80 Journalisten aus 32 Ländern folgten der Einladung des Vereins Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e.V. (VDW) und ließen sich von den Wissenschaftlern des IFW ihre neuesten Technologien und Forschungsergebnisse zeigen. Live-Demonstrationen machten den Einsatz Künstlicher Intelligenz zur Prozessauslegung und Prozessüberwachung sowie die automatische Kompensation von Formabweichungen anschaulich. Auf besonders starkes Interesse stießen eine neue Methode zur Verschleißüberwachung von Schleifscheiben sowie der Einsatz von Augmented Reality

Foto: Nico Niemeyer

in der Qualitätsprüfung - Bausteine auf dem Weg zu autonom arbeitenden Werkzeugmaschinen, die künftig die hochproduktive flexible Einzelteilfertigung ermöglichen sollen. „Mit dieser Vorführung haben wir Industrie 4.0 greifbar gemacht", lautet das Fazit des IFW-Leiters Professor Berend Denkena.

Tim Schumacher

Ball im Netz

Beim WGP-Netzwerktreffen kam neben dem fachlichen Austausch auch der Sport nicht zu kurz.

Die Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP) – ein Zusammenschluss von Wissenschaftlern aus 41 produktionstechnischen Instituten – veranstaltet einmal jährlich an einem Mitgliedsinstitut ihr Netzwerktreffen. Im vergangenen Jahr war das Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse (IWP) der Technischen Universität Chemnitz an der Reihe. Dabei kam neben dem fachlichen Austausch zwischen den 21 teilnehmenden Instituten auch der Sport nicht zu kurz: Die über 200 Forschenden diskutierten und netzwerkten nicht nur, sondern pflegten auch den Ballkontakt.

Am ersten Tag des Treffens, das am 29. und 30. August stattfand, wurde das schon traditionelle Fußballturnier zwischen mehreren Institutsmannschaften ausgetragen. Aus dem PZH nahmen das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW), das Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) sowie das Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) teil. Nach einer überzeugenden Vor- und einer hart umkämpften Zwischenrunde landete die IFW-Auswahl als bestes PZH-Team auf Platz sechs. Den Sieg trug die Mannschaft vom Lehrstuhl für Produktionssysteme der Ruhruniversität Bochum davon.

Am zweiten Tag besichtigten die Gäste den Forschungsstandort Chemnitz. Zu den Highlights gehörten Einblicke in den Sonderforschungsbereich/Transregio 96 „Thermo-energetische Gestaltung von Werkzeugmaschinen" sowie das Virtual Reality Center Production Engineering.

Heiner Klemme

Schlanke Sensoren: VDI-Technikpreis für Daniel Klaas vom IMPT

Der renommierte Knubben-Technikpreis des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) ging 2019 an Daniel Klaas vom Institut für Mikroproduktionstechnik (IMPT) für seine Forschungsarbeiten im Bereich neuartiger Sensorfertigungstechnologien. Der Preisträger hat ein Verfahren entwickelt, Sensoren direkt auf Bauteiloberflächen abzuscheiden. Den Kern bildet eine neuartige Beschichtungsanlage sowie eine zugehörige Strukturierungs- und Trimmungstechnologie. Damit ist es möglich, eine nur wenige Mikrometer dünne Sensorik auf Bauteilen nahezu beliebiger Größenordnung abzuscheiden, neue Messstellen zu erschließen und das Sensorlayout sowie das Material auf den jeweiligen Anwendungsfall ausgelegt abzuscheiden. Daniel Klaas' Arbeit zeichnet sich zusätzlich durch ihren Umfang, die erzielte Patentierung, die aktive Vermarktung und die hohe industrielle Relevanz aus, so die Jury.

Quelle: VDI Technik und Leben 4/2019

Preisträger Daniel Klaas, IMPT (Mitte) erhält die Urkunde von Prof. Dr. rer. pol. Uwe Groth vom VDI. Foto: VDI

GREAN-Berater am PZH sind „TOP CONSULTANTS"

Die GREAN GmbH, die Unternehmen bei der Prozess- und Fabrikplanung berät, zählt zu den besten Mittelstandsberatern Deutschlands – das hat der Beratervergleich TOP CONSULTANT ermittelt. Dr. Tim Busse und Dr. Tobias Heinen, die Geschäftsführer des am PZH ansässigen Unternehmens, nahmen die Auszeichnung beim 6. Deutschen Mittelstands-Summit am 28. Juni 2019 von Bundespräsident a. D. Christian Wulff entgegen. Die am Wettbewerb teilnehmenden Beratungshäuser wurden von der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Management und Beratung (WGMB) aus Bonn mit Hilfe von Kundenbefragungen auf Herz und Nieren geprüft. Die 2010 gegründete GREAN GmbH hat sich vor allem mit ihrer Expertise im Bereich Fabrikplanung einen Namen gemacht. Ihre Fachleute sorgen für schlanke, effiziente und zugleich nachhaltige Prozesse in den Fabriken. Dabei werden alle Abläufe in einer Fabrik auf ihr Verbesserungspotenzial hin überprüft.

www.pzh.uni-hannover.de/de/aktuell/news/aktuelles-detailansicht/news/die-am-pzh-ansaessigen-grean-berater-sind-top-consultants/

Die Geschäftsführer Dr. Tim Busse und Dr. Tobias Heinen nehmen die Auszeichnung von Bundespräsident a. D. Christian Wulff entgegen. Foto: compamedia GmbH

IHK-Forschungstransferpreis in Gold für das Institut für Mikroproduktionstechnik (IMPT)

Der mit 10.000 Euro dotierte Forschungstransferpreis in Gold der IHK Heilbronn-Franken ging im vergangenen Jahr an Dr.-Ing. Marc Wurz vom Institut für Mikroproduktionstechnik (IMPT) und Dr.-Ing. Dragan Dinulovic von der Würth Elektronik ei-Sos GmbH & Co. KG in Waldenburg. Ausgezeichnet wurde ihr gemeinsames Kooperationsprojekt „WLM – Fertigung von magnetischen Komponenten mit Halbleitertechnik“. Dabei handelt es sich um eine Fertigungstechnologie zur Herstellung magnetischer Komponenten wie Spulen und Transformatoren in Halbleitertechnik. Das Verfahren der beiden Preisträger basiert auf einer dünnfilmtechnischen Prozessfolge für die Fertigung von miniaturisierten induktiven Bauelementen, die für die Serienfertigung geeignet sind. Damit sind Komponenten in einer Größe von 1,8 x 0,8 mm und kleiner in hohen Stückzahlen und einem kostengünstigen Fertigungsverfahren möglich. Bei der Preisverleihung wurden die marktreife Technologieentwicklung und das wirtschaftliche Erfolgspotenzial des Projekts besonders hervorgehoben.

Preisträger Marc Wurz, links, nimmt für die Entwicklungsleistung seines Instituts die Auszeichnung entgegen. Foto: Thomas Frank/Fotostudio M42

Freiheitsliebe: match-Absolvent mit Dr.-Jürgen-Ulderup-Preis ausgezeichnet

Produkte, die sich dynamisch verändern, machen es erforderlich, bestehende Gerätetechnik immer wieder anzupassen. Das ist besonders dann eine Herausforderung, wenn mehr Freiheiten benötigt werden als ursprünglich zur Verfügung standen. Lösungswege präsentiert die Dissertation, für die Gunnar Borchert, Absolvent des Instituts für Montagetechnik (match), im vergangenen Jahr den Dr. Jürgen Ulderup-Preis erhalten hat. Die Arbeit mit dem Titel „Unteraktuierte Handhabungssysteme: Synthese, Modellierung und Regelung von passiven Orientierungseinheiten“ befasst sich mit der Erhöhung des Freiheitsgrades eines Handhabungsroboters durch die Implementierung passiver Orientierungssysteme. Dafür erweiterte der Preisträger eine DELTA Parallelroboterstruktur um eine passive modulare Orientierungseinheit. Die Bewegung der passiven Gelenke resultiert dabei aus der dynamischen Trägheitskopplung zwischen passiven und aktiven Systemkomponenten.

Besonders die modulare Erweiterbarkeit ermöglicht es, den neuen Anforderungen von angepassten Handhabungs- und Montageprozessen gerecht zu werden. Der Dr. Jürgen Ulderup-Preis in Höhe von insgesamt 40.000 Euro wird vergeben für herausragende Leistungen im oder nach dem Studium der Ingenieurwissenschaften. Im vergangenen Jahr gehörten neben Gunnar Borchert 13 weitere Absolventen der Maschinenbau-Fakultät der Leibniz Universität Hannover zu den Preisempfängern.

Autor: Phillip Jahn

Preisverleihung – zweiter von links: Gunnar Borchert. Foto: Daniel Meyer

Langer Atem: Zweiter Platz für IFW-Mitarbeiter beim ADAMOS Hackathon 4.3

Wie beim Marathon geht es auch beim Hackathon über die lange Distanz. Anders als beim Laufen ist hier allerdings Mannschaftsgeist gefragt, denn es treten Teams gegeneinander an, die innerhalb von zwei bis drei Tagen knifflige Softwarelösungen entwickeln und umsetzen sollen. Beim Hackathon 4.3 des ADAMOS Partner-Netzwerks, der Ende Januar 2019 bei ZEISS in Oberkochen stattfand, belegten Daniel Arnold und Siebo Stamm vom Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) mit ihrem Team den zweiten Platz. Das schafften sie mit ihrer App „Detect&Act“, die Maschinenstillstände detektiert und visualisiert sowie eine Umplanung von Aufträgen auf andere Maschinen auslöst.

Das ADAMOS Partner-Netzwerk ist eine Allianz deutscher Maschinenbauunternehmen, die Kompetenzen und Lösungen zum Thema „Industrial Internet of Things (IIoT)“ erweitern und verbreiten wollen. Herzstück dieser Allianz ist die ADAMOS IIoT-Plattform, die beispielsweise Maschinenanbindungen, Datenvisualisierung und individuelle Anwendungsentwicklungen ermöglicht. Die acht Hackathon 4.3-Teams setzten sich aus Entwicklern, Designern und Innovatoren zusammen. Zum Abschluss des dreitägigen Treffens prämierte die Hackathon-Jury drei Lösungen sowie die beste unternehmensübergreifende Kooperation.

Das „Detect&Act“-Team mit Daniel Arnold (oben, 2. von links) und Siebo Stamm (unten, 2. von links). Foto: ADAMOS GmbH

Es geht rund: Höchste Nachwuchs-Auszeichnung der Produktionstechnik geht an PZH-Wissenschaftler

Benjamin Bergmann, Bereichsleiter am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW), wurde am 19. August vergangenen Jahres für seine herausragenden Forschungsarbeiten zu den Grundlagen der Schneidkantenverrundung von Zerspanwerkzeugen mit der F.W. Taylor Medal der Internationalen Akademie für Produktionstechnik (CIRP) ausgezeichnet. Bergmann, der am IFW promovierte, hat in seiner Arbeit ein neues Modell zur Auswahl der geeigneten Schneidkantenverrundung entwickelt. Die genau richtige Verrundung bewirkt, dass Werkzeuge deutlich länger halten, was die Werkzeugkosten senkt und die Produktivität steigert. Mit Bergmanns neuem Modell können Werkzeughersteller bei der Auswahl der geeigneten Schneidkantenverrundung zwei Drittel der bisher notwendigen Verschleißuntersuchungen sparen. „Herr Bergmann hat in seiner Arbeit die komplexen physikalischen Zusammenhänge und Modelle erarbeitet, mit denen wir die Schneidkante nun gezielt für den jeweiligen Fall auslegen können“, erläutert Professor Berend Denkena, Leiter des IFW und Benjamin Bergmanns Doktorvater.

Die F.W. Taylor Medal wird seit 1958 jährlich an Nachwuchswissenschaftler im Bereich der Produktionstechnik verliehen und zählt zu den international renommiertesten Auszeichnungen in diesem Bereich.

www.pzh.uni-hannover.de/de/aktuell/news/aktuelles-detailansicht/news/hoechste-nachwuchs-auszeichnung-der-produktionstechnik-geht-an-wissenschaftler-der-leibniz-universitae/

Foto: IFW

Optik plus Elektronik – gedruckt, integriert, zukunftsweisend

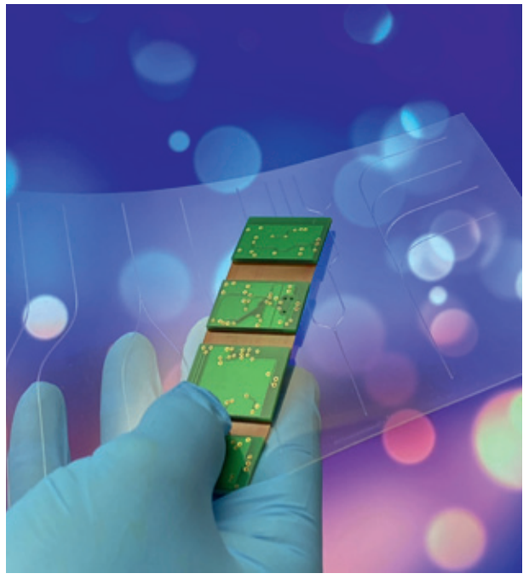
Photonik-Grundlagenforschung wird anwendungsreif:
Das Institut für Transport- und Automatisierungstechnik (ITA)
ist Teil des vom Bundesforschungsministerium geförderten Vorhabens
„OptiK-Net“ mit einem Projektvolumen von rund drei Millionen Euro.

Optische Systeme zu miniaturisieren und kostengünstig zu produzieren ist die Voraussetzung für eine Vielzahl innovativer Produkte. Das Spektrum reicht von der Telekommunikation über die Medizintechnik bis zur Maschinen- und Anlagensteuerung. Ziel des OptiK-Net-Projekts, das im Oktober 2019 offiziell startete, ist es, die Vorteile elektronischer Leiterplatten mit denen einer optischen Kommunikation ideal zu verbinden; diese Vorteile heißen Integrationsdichte, Funktionsvielfalt, elektromagnetische Verträglichkeit und hohe Bandbreite.
Die Prozesskette, die innerhalb des Vorhabens entwickelt werden soll, wird die weltweit erste industrielle Lösung sein für kostengünstig herstellbare flexible optische Netzwerke auf Leiterplattenbasis.

In der Batterie- und Ladetechnik kommen mittlerweile Umrichtersysteme zum Einsatz, auf deren Leiterplatten Spannungen von mehreren Hundert Volt geschaltet werden – sehr störanfällig für die Kommunikationskanäle. Eine optische Datenübertragung ist robuster. Sie wird auch in zukünftigen Sensorinformations-Übertragungsnetzwerken eine zentrale Rolle spielen, etwa für die (Elektro-)Mobilität oder das Autonome Fahren.

Im Verbundprojekt „Direktdruck und Integration von optischen Kurzstrecken-Netzwerken (OptiK-Net)“ werden zwei neuartige Ansätze verfolgt, die eine kosten- und ressourceneffiziente Produktion solcher Lichtwellenleiter ermöglichen sollen:

Zum einen soll es möglich werden, hochfunktionale Lichtwellenleiter auf Polymerbasis direkt und in industriellem Maßstab zu drucken, etwa per Sieb-, Flexo- oder Tiefdruck. Zum anderen sollen die erzeugten Lichtwellenleiter-Strukturen erstmalig in elektrische Leiterplatten integriert werden, um einen elektro-optischen Verbund starrer und flexibler Leiterplatten zu realisieren.
Die neuartige Technologie basiert auf den Ergebnissen, die im Sonderforschungsbereich/ Transregio PlanOS erarbeitet



Digitale Verbindungen der Zukunft: OptiK-Net entwickelt Lösungen für die Schnittstellen zwischen elektronischen Leiterplatten und optischen Netzwerken. Foto: ITA

wurden. Das ITA hatte als Sprecherinstitut maßgeblichen Anteil an diesen Ergebnissen, die nun im Verbund mit industriellen Partnern bis zur Anwendungsreife entwickelt werden. Neben dem ITA als Hochschulpartner sind acht Unternehmen an dem Forschungsprojekt beteiligt.

Unternehmen, die als potenzielle Partner oder Kunden Interesse an der neuen Technologie haben, können sich ans ITA oder auch direkt an den Projektpartner Hotoprint wenden.

Autor: Gerd-Albert Hoffmann, ITA
Weitere Informationen unter www.photonikforschung.de/projekte/integrierte-optik/projekt/optik-net-1

Weiche Welle: Die Roboter der Zukunft

Die Roboter der Zukunft sind weich, flexibel und anschmiegsam.
Das bietet viele Vorteile für die Greiftechnik, bei der Zusammenarbeit
von Mensch und Roboter oder auch bei Operationen im Krankenhaus. Forscher
am Institut für Montagetechnik (match) treiben diese Entwicklung voran.

Roboter aus weichen Materialien sind flexibler und anpassungsfähiger als ihre Kollegen aus Stahl oder anderen harten Materialien. Sie können sich ihrer Umgebung anschmiegen, ohne dass sie selbst, ihre Umgebung oder die zu handhabenden Objekte beschädigt werden. Das verbessert die Greiftechnik und macht die Interaktion mit Menschen flexibler. Ein interessantes Einsatzgebiet ist auch die Medizintechnik: Bei minimalinvasiven Eingriffen beispielsweise reduzieren solche Roboter die Gefahr, das umliegende Gewebe zu verletzen.

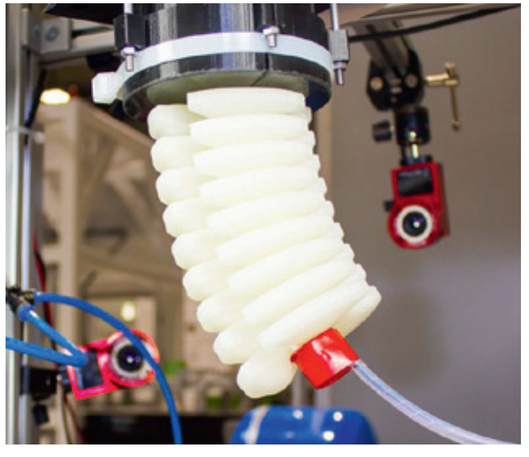
Mit der erhöhten Flexibilität gehen jedoch auch neue Herausforderungen einher: Die Bewegungen von Robotern werden über „Aktoren“ gesteuert, elektromechanische Antriebselemente, die zum Beispiele über Seilzüge, Luftdruck oder dehnbare Materialien funktionieren. Nun ist die Bewegungsfreiheit softer Roboter, anders als bei ihren harten Gegenstücken, theoretisch grenzenlos. Aber nicht für jede dieser unendlich vielen Freiheiten kann es einen individuellen Aktor geben. Deshalb braucht es besondere Lösungen für solche „unteraktuierten“ Systeme.

Die Forschungen im match konzentrieren sich auf softe pneumatische Aktoren: Weiche Elastomerkörper mit integrierten Hohlräumen werden dabei mit Druck beaufschlagt, wodurch sie sich verformen. Das birgt allerdings einige Herausforderungen: Dazu gehören verzögerte und pfadabhängige Wirkungen (Hysterese), Hyperelastizität sowie Kriecheffekte des Materials. Hier forscht das match an geeigneten Regelungsansätzen, um trotzdem eine robuste und optimierte Druckregelung gewährleisten zu können.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt ist die Sensorik für weiche Roboter. Um die Roboter- beziehungsweise Aktorpose zu bestimmen sowie die Gesamtkörperdeformation zu erfassen, muss geeignete Sensorik in die Strukturen integriert werden. Ansätze sind hier beispielsweise Biegesensoren oder extrem dehnbare Dehnungsmessstreifen, die auf Flüssigmetalllegierungen basieren. Dabei die Beweglichkeit des Aktors durch die Sensorintegration nicht einzuschränken, gleichzeitig aber möglichst viele Informationen aus den verwendeten Sensoren zu ziehen, ist eine anspruchsvolle Aufgabe.

Neue Wege werden auch bei der Modellierung beschritten. Im Rahmen des vom match koordinierten DFG-Schwerpunktprogramms „Soft Material Robotic Systems“ (SPP2100) entwickeln match-Wissenschaftler zusammen mit Kollegen des Instituts für Dynamik und Schwingungen (IDS) und des Instituts für mechatronische Systeme (imes) einen umfassenden Methodenbaukasten für verschiedenste Designs und Anwendungen. Die entwickelten Methoden lassen sich anschließend für die Regelung, die Charakterisierung oder die Entwicklung softer Roboter verwenden.

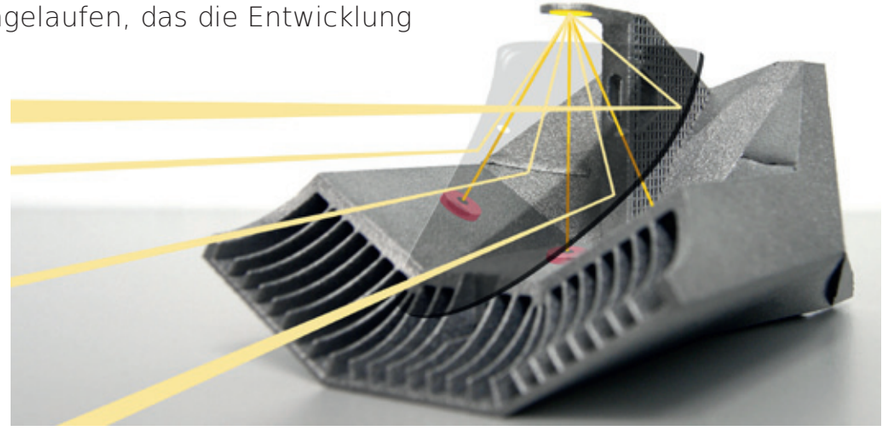
Autor: Mats Wiese (match)
Den vollständigen Artikel finden Sie unter www.phi-hannover.de und weitere Informationen zum Schwerpunktprogramm „Soft Material Robotic Systems“ unter www.spp2100.de.



Softer pneumatischer Aktor mit Bewegungsfreiheiten in allen Raumrichtungen. (Foto: match/Jahn)

Maßfertigung in 3-D am Institut für Werkstoffkunde

Mit der School for Additive Manufacturing ist am IW ein neues Promotionsprogramm angelaufen, das die Entwicklung intelligenter Bauteile vorantreibt.



In Schlüsselbranchen wie der Luftfahrt, der Medizintechnik oder der Automobilindustrie wachsen die Anforderungen an die Werkstoffe stetig. Sie sollen nicht nur immer kleiner und leichter werden, sondern auch immer mehr technische Funktionen übernehmen. Realisieren lässt sich das durch Additive Fertigung – also die Verwendung des 3-D-Drucks – und den Einsatz von gradierten Multimaterialien. Dabei handelt es sich um höchst facettenreiche Werkstoffe, deren chemische Zusammensetzung und physikalische Struktur sich auf dem Weg von den inneren zu den äußeren Schichten des Materials stufenweise oder im fließenden Übergang ändert. Dadurch können innerhalb eines dreidimensionalen Werkstücks magnetische, elektrische, optische oder strukturelle Eigenschaften genau an dem Punkt, an dem sie gebraucht werden, und in der gewünschten Dosis „eingebaut“ werden.

In diesem hochdynamischen Forschungsfeld ist die „School for Additive Manufacturing - Sensoren und Aktoren durch Additive Fertigung von gradierten Bauteilen“ (SAM) angesiedelt, ein neues Promotionsprogramm, das vom Institut für Werkstoffkunde (IW) konzipiert wurde und dort auch koordiniert wird. Das Forschungsziel von SAM ist die Entwicklung neuer Technologien zur Realisierung additiv gefertigter Bauteile aus gradierten Multimaterialien, die nicht länger nur strukturmechanische Aufgaben erfüllen, sondern gleichzeitig auch über sensorische oder aktorische Eigenschaften verfügen.

Zu diesen Bauteilen könnten beispielsweise adaptive Beinprothesen gehören, die sich unterschiedlichen Gangarten, Gehgeschwindigkeiten und Bodenbeschaffenheiten dynamisch anpassen und auf diese Weise Komfort, Effizienz und Sicherheit für den Prothesenträger steigern. Andere Anwendungsbeispiele der im Rahmen von SAM entwickelten Technologien sind selbstoptimierende Dämpfer für den Fahrzeugbau oder die Bauteilidentifikation und -kommunikation in digitalisierten Produktionsprozessen einschließlich des Plagiatsschutzes.

Im Rahmen des Promotionsprogramms SAM, das im Frühjahr dieses Jahres begonnen hat, werden 16 Promovierende mit einem Dreijahres-Stipendium von monatlich 1.400 Euro gefördert. Die Mittel stammen vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur. Über das Ende der geplanten Förderung hinaus ist eine Verstetigung der strukturierten Doktorandenbetreuung im Bereich der Additiven Fertigung im Rahmen einer Graduiertenschule im Exzellenzcluster PhoenixD geplant.

SAM ist eines der fünf Promotionsprogramme, die für die Leibniz Universität im Oktober bewilligt wurden. Sie gehören zum Niedersächsischen Promotionsprogramm, das alle zwei bis drei Jahre ausgeschrieben wird und durch eine strukturierte Ausrichtung und hervorragende Betreuung den Promovierenden exzellente Bedingungen bieten soll.

Weitere Informationen bei Dr. Florian Nürnberger (0511 762 4305; nuernberger@iw.uni-hannover.de

Das Neue erleben: Die IFA-Lernfabrik

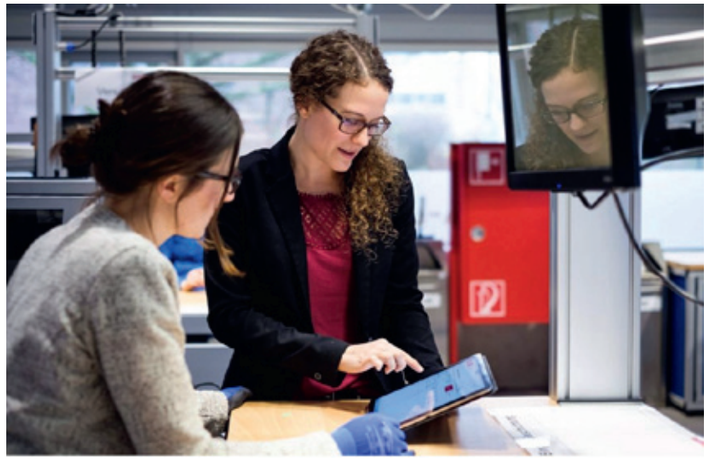
Realitätsnahe Planspiele statt grauer Theorie stehen auf dem Stundenplan.

„Ich höre und vergesse, ich sehe und behalte, ich handle und verstehe.“ Diese Weisheit des Konfuzius ist das Motto der Lernfabrik am Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA).

Hier können sich Fach- und Führungskräfte aus der Industrie im Bereich der ganzheitlichen Produktionssystemgestaltung von der Fabrikplanung über die Produktions- und Arbeitsgestaltung bis hin zum Produktionsmanagement schulen lassen.

Graue Theorie steht nicht auf dem Stundenplan – stattdessen bietet die IFA-Lernfabrik eine praxisnahe Schulungsumgebung mit echten Fertigungs- und Montageprozessen, welche die Teilnehmer mit Methoden und Lösungen auf dem neuesten technischen- und arbeitswissenschaftlichen Stand vertraut macht. Am Beispiel einer Hubschrauberfertigung absolvieren die acht-bis vierzehnköpfigen Teilnehmergruppen in ein- oder zweitägigen Schulungen realistische, auf den Schulungsinhalt zugeschnittene Planspiele. Je nach gewähltem Modul geht es darum, Herausforderungen des effizienten Fabrikbetriebs, der schlanken Produktionssystemgestaltung, der Arbeitsplatzgestaltung, des Termin- und Liefermanagements oder der kundenorientierten Auftragsabwicklung zu meistern. Während der Planspiele nehmen die Teilnehmer Rollenwechsel vor, probieren Strategien aus und wenden neue Methoden an. Sie erhalten kontinuierlich präzise, datengestützte Rückmeldungen über Erfolg oder Misserfolg ihrer Entscheidungen. Auf diese Weise lernen sie Fehlerquellen zu erkennen sowie Möglichkeiten zur Verbesserung zu verstehen und selbst anzuwenden. „Innovationen können noch so gut durchdacht sein – sie funktionieren nur, wenn die Mitarbeiter sie aus Überzeugung mittragen. Deshalb machen wir in der IFA-Lernfabrik neue Konzepte konkret erlebbar. Dies ist entscheidend für ihre Akzeptanz und ihren Erfolg im Arbeitsalltag“, so Professor Peter Nyhuis, Leiter des IFA.

In der Wirtschaft stößt das Schulungsangebot des IFA auf große Resonanz. Seine Firmenkunden kommen aus einem breiten Spektrum, das von der Metall- und Automobil- über die IT- bis zur Medizin- und Kosmetikbranche reicht. Durch die Kooperation im Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum „Mit uns digital!“ können ausgewählte Schulungen von kleinen und mittleren Unternehmen kostenfrei besucht werden. Zusammen mit ihrem industriellen Umfeld entwickelt sich die seit 2004 bestehende IFA-Lernfabrik permanent weiter: Unter anderem durch die Implementierung aktueller Neuanschaffungen wie eines 3-D-Druckers, eines selbststeuernden Fahrerlosen Transportsystems, eines Laserbeschriftungsgeräts sowie eines Planungstischs und 3-D-Raumscanners in Verbindung mit Virtual- sowie Augmented Reality Brillen können neue Lösungsansätze der ganzheitlichen Produktionssystemgestaltung aufgezeigt und (weiter-)entwickelt werden.



Schulungsteilnehmer können die in der Schulung verwendeten Technologien im Praxiseinsatz testen. (Foto: Leonard Menzel)

Leicht, aber crashresistent: Karosseriebau profitiert von innovativem Umformverfahren

Wissenschaftler des Instituts für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) wollen die Fügbarkeit pressgehärteter Karosseriebauteile in Mehrblechverbindungen verbessern. Indem sie gezielt Deformationen in den wärmebehandelten Werkstoff einbringen, dünnen sie ihn an ausgewählten Stellen aus und machen ihn dort besser fügbar.

Autokarosserien sollen leicht sein, aber den Insassen trotzdem guten Schutz bei Unfällen bieten. Um beide Ziele zu erreichen, wird im Karosseriebau vermehrt das Presshärten eingesetzt. Pressgehärtete Bauteile aus dem Mangan-Bor-Stahl 22MnB5 weisen hohe Festigkeiten und Härten auf. Verwendung finden sie hauptsächlich in sicherheitsrelevanten Teilen der Fahrgastzelle wie beispielsweise A-Säule, B-Säule, Tunnel und Schweller.

Das Presshärten kombiniert einen Umformprozess mit einer Wärmebehandlung im Umformwerkzeug. Dazu werden Platinen auf Temperaturen über 900 °C erwärmt, um ein austenitisches Gefüge einzustellen. Solche Gefüge sind zäh und leicht formbar. Anschließend werden die Platinen in das gekühlte Umformwerkzeug eingesetzt. Durch die gleichzeitige Umformung und schnelle Abkühlung werden Bauteile besonders hart: Man spricht dann von einem vollständig martensitischen Gefüge.

Um das Einsatzgebiet pressgehärteter Bauteile zu erweitern, arbeiten Wissenschaftler des IFUM an der Verbesserung ihrer Fügbarkeit. Bisher werden ultrahochfeste Bauteile im Karosseriebau per Widerstandspunktschweißen mit anderen Komponenten verbunden. Dabei kann es allerdings zu einer ungleichmäßigen Schweißlinsenbildung mit fehlerhafter Anbindung bei Mehrblechverbindungen kommen. Eine Alternative sind mechanische Fügeverfahren wie das Stanznieten. Aber sie funktionieren aufgrund der hohen Härte der pressgehärteten Bauteile nur bei bestimmten Materialkombinationen oder nach einer gezielten Wärmebehandlung, um die Härte des Werkstoffes zu senken. Das verlängert allerdings die Prozesszeit und erhöht die Kosten.

Eine Möglichkeit, das Gefügeumwandlungsverhalten von Stählen zu ändern, ist eine thermo-mechanische Behandlung. Durch eine lokale Deformation des austenitisierten Werkstoffs lässt sich weicher Ferrit erzeugen. Bei dem Mangan-Bor-Stahl 22MnB5 ist bei einer Deformation von 10 % eine kritische Abkühlgeschwindigkeit von 50 Kelvin pro Sekunde nötig, um ein vollständig martensitisches Gefüge einzustellen. Ohne eine Deformation genügen 27 Kelvin pro Sekunde, um den Werkstoff so zu härten. Diesen Effekt machen sich die IFUM-Forscher zunutze. Wird das Bauteil mit 40 Kelvin pro Sekunde abgekühlt, stellt sich in den deformierten Bereichen weicher Ferrit ein, in den undeformierten Bereichen bildet sich hingegen harter Martensit.

Auf diese Weise gebildeter Ferrit wird auch deformationsinduzierter Ferrit genannt. Seine Entstehung wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst wie etwa die Temperatur, den Grad und die Geschwindigkeit der Umformung sowie die Abkühlgeschwindigkeit. Die Wissenschaftler des IFUM erforschen nun zunächst im Labor, welchen Einfluss solche Faktoren auf den gesamten Prozess haben. Herausgefunden haben sie bereits, dass sich ausreichend deformationsinduzierter Ferrit nur bei einer Umformtemperatur zwischen 650 und 800 °C bildet. Modellversuche auf der Basis der Laborergebnisse werden zeigen, wie sich der Umformprozess in der Praxis optimal durchführen lässt.

Autor: Eugen Stockburger (IFUM)

Den vollständigen Artikel finden Sie unter www.phi-hannover.de.

Eugen Stockburger bei der Versuchsdurchführung am Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen. Foto: IFUM

Kleiner Druck, große Wirkung

Forscher am Institut für Mikroproduktionstechnik (IMPT) arbeiten an magnetischen Verfahren, mit denen sich auch winzige Druckveränderungen präzise messen lassen.

Auf magnetischer Basis lassen sich Messsysteme von höchster Empfindlichkeit konstruieren. Bedarf dafür gibt es zum Beispiel in der Medizin. Im IMPT konzentriert man sich zurzeit auf die Entwicklung eines Drucksensors für Cochlea-Implantate, mit dessen Hilfe sich während der Einsetzung Verletzungen leichter vermeiden lassen. Zudem kann der Sensor auch für eine Langzeit-Diagnostik des perilymphatischen Drucks im Innenohr und für Messungen des Schädelinnendrucks dienen. Außerhalb der Medizin bieten neuartige Roboter aus weichen, flexiblen Materialien ein zukunftsträchtiges Feld für den Einsatz dieser hochsensitiven Sensoren.

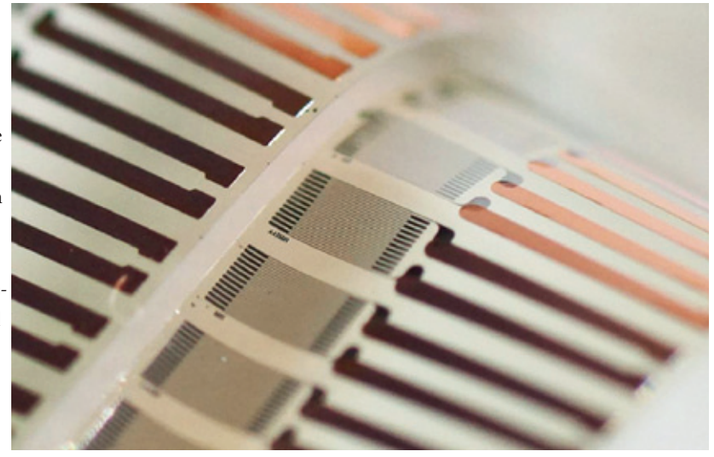
Das Messsystem besteht aus einem Sensor und einer elastischen, mit magnetischen Partikeln gefüllten Membran. Deren Verformung lässt sich magnetisch messen, wie Versuche am IMPT zeigen: Wird durch Kraftausübung die Membran verformt, verändert sich an einem geometrisch festgelegten Punkt die Stärke des Magnetfeldes, das von der Membran ausgeht. Bringt man an diesem Punkt einen Magnetfeldsensor an, kann man dadurch indirekt auf die ausgeübte Kraft schließen und über die Fläche auf den Druck. Als Membran dient bislang das Elastomer Polydimethylsiloxan (PDMS) in Kombination mit hartmagnetischen Partikeln. Solche Partikel müssen einmal magnetisiert werden und besitzen danach selbst ein magnetisches Feld, so dass die Membran als eine Art flexibler Magnet fungieren kann. Wie die Zusammensetzung des Elastomers und die Menge der Partikel die mechanischen und magnetischen Eigenschaften der Membran beeinflusst, wird zurzeit untersucht. Auf der Basis dieser Ergebnisse lassen sich zukünftig Membranen gezielt für bestimmte Zwecke herstellen. Als flexibles Material kommt neben PDMS auch Polyimid (PI) in Frage.

Momentan untersuchen die Wissenschaftler am IMPT den Einsatz einer Sensorschicht aus einer Nickel-Eisen-Legierung, die nur ein zehntausendstel Millimeter dick ist. Mit einem Anstieg der ausgeübten Kraft ließ sich eine linear proportionale Veränderung des Widerstandes messen. Außerdem zeigten Sensoren, die weiter von der Stelle des Krafteintrages entfernt waren, eine schwächere oder sogar umgekehrte Antwort. Der Grund war, dass sich die Matrix vom Sensor entfernte, statt sich ihm zu nähern.

Im Messsystem des IMPT kann die Membran auf den Sensor hin ausgelegt werden oder umgekehrt. Diese Wechselseitigkeit birgt immense Entwicklungsmöglichkeiten. Zukünftige Systeme könnten auch den gigantischen magnetoresistiven Effekt (GMR) nutzen. Er beruht darauf, dass der elektrische Widerstand in geeigneten Metall-Legierungen durch ein äußeres Magnetfeld geändert wird, wobei die Ausrichtung dieser Änderung im Verhältnis zur Sensorschicht keine Rolle spielt. Solche GMR-Sensorschichten können die Sensitivität des Systems erhöhen und aus kleinen Veränderungen ein großes Signal erzeugen.

Autorin: Maren S. Prediger (IMPT)

Einen ausführlichen Artikel finden Sie unter www.phi-hannover.de



AMR-Sensoren auf flexiblem Polyimid, Sensorfläche: 770x1820 µm. Foto: Christian Wittek/IMPT