



pzh2018

Das Magazin des Produktionstechnischen Zentrums
der Leibniz Universität Hannover / Jahresbericht 2017

Aus aller Welt Produktionstechnik im Gepäck





HEIDENHAIN



Spitzenleistungen erbringen – Ziele erreichen

Seit mehr als 125 Jahren ist HEIDENHAIN an den wesentlichen Entwicklungen der Fertigungsmesstechnik maßgebend beteiligt. Vor mehr als 40 Jahren wurde die Unternehmensgruppe in eine gemeinnützige Stiftung eingebracht. Deren Hauptziel ist der langfristige, finanziell unabhängige Fortbestand des Unternehmens. Deshalb reinvestiert HEIDENHAIN große Teile der Erträge in:

- + Forschung und Entwicklung
- + einzigartige Fertigungsprozesse
- + Kapazitätserweiterungen vor allem im Inland
- + Aus- und Weiterbildung
- + Gewinnbeteiligung der Mitarbeiter

Für den Hauptsitz des Unternehmens in Traunreut suchen wir:

- + **Ingenieure Elektrotechnik (m/w)**
- + **Software-Entwickler (m/w)**
- + **Informatiker (m/w)**
- + **Physiker (m/w)**

Technologiebegeisterten Bewerbern (m/w) mit oder ohne Berufserfahrung – gerne auch aus verwandten Disziplinen – bieten wir außergewöhnliche Entfaltungs- und Gestaltungsmöglichkeiten in Produktentwicklung, Produktion, Qualitätssicherung und betriebsnahen Bereichen.

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

Weitere Informationen zu offenen Positionen und Anforderungsprofilen finden Sie unter www.heidenhain.de/karriere



Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis



Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Maier

Liebe Leser,

bevor wir Sie ab Seite 34 mit PZH-Wissenschaftlern und -Studenten in die Welt hinaus schicken, bevor wir Sie einladen, mit Besuchern und Kollegen aus Syrien, den USA, Russland und der Ukraine Erfahrungen und Eindrücke zu teilen, möchten wir uns einmal bei uns in Garbsen um die eigene Achse drehen.

Der Blick fällt auf den neuen Campus Maschinenbau. Der erste Bauabschnitt, unser PZH, ist seit 14 Jahren in Betrieb. Die Gebäude des zweiten, größeren Bauabschnitts direkt gegenüber, sind noch eingerüstet, aber doch bereits ausgewachsen. Ende nächsten Jahres sollen auch sie voller Leben sein – mit etwa 4000 weiteren Mitarbeitern und Studenten der Fakultät für Maschinenbau.

Weniger sichtbar sind aktuell zwei Berufungsverfahren, die Professuren am PZH betreffen. Auch vom beantragten Forschungsbau „scale – Skalierbare Produktionssysteme der Zukunft“, auf den wir hoffen, ist natürlich (noch) nichts zu erkennen. Und über einen möglichen Exzellenzcluster „PhoenixD“, an dem alle Institute des PZH beteiligt wären, wird erst im Laufe des Herbstes entschieden.

Kurz: Dass wir mit diesem Magazin in die Ferne schweifen, heißt nicht, dass bei uns Langeweile herrscht. Im Gegenteil: Hier entwickelt und verändert sich vieles, große Entscheidungen werden im Laufe des Jahres fallen – und sicher wird ihnen einiges davon im nächsten Jahr wiederbegegnen, im pzh2019.

Solange aber vieles noch in der Schwebelage oder lediglich eine heiß ersehnte Option ist, verpassen Sie nichts, wenn Sie sich mit uns jetzt auf Begegnungen zwischen Menschen, Kulturen und Ländern freuen.

Wir wünschen Ihnen, im Namen des gesamten PZH, eine gute Reise mit unserem Magazin!


Peter Nyhuis
Vorstandssprecher 2017


Hans Jürgen Maier
Vorstandssprecher 2018



Panorama 2017/18

- 6 Hallo Nachwuchs
- 12 Willkommen am PZH
- 14 Zukunftslabor: Produktion und Gesellschaft
- 18 Industrie 4.0
- 21 Ausgezeichnet!
- 24 ... in Arbeit
- 26 Fokus Forschung



Aus aller Welt

- 34 **Andere Länder, andere Sitten; neue Menschen, neue Horizonte**
Warum gehen Menschen – in diesem Fall Produktionstechnik lernende oder erforschende Menschen – in die Welt hinaus? Warum kommen sie aus der Welt hierher zu uns, nach Deutschland, ans Produktionstechnische Zentrum?

- 36 **Am Anfang down under**
Kängurus und Förderbänder sind nicht das Einzige, was man auf der gegenüberliegenden Seite der Welt entdecken kann. Auch Gelassenheit und ein anderer Fokus aufs Leben sind im Angebot.



- 38 **„Erst mal hierbleiben“**
Drei Freunde, wissenschaftliche Mitarbeiter am PZH, haben eins gemeinsam: eine Familie, die aus ihrem jeweiligen Heimatland nach Deutschland gekommen ist. Ein Gespräch übers Ausländer- und Deutschsein, über Bildung und Identität.

- 45 **Ost-West-Metallurgie**
Die Nationale Metallurgische Akademie der Ukraine in Dnipro ist Ziel und Start eines studentischen Austausches mit dem Institut für Werkstoffkunde. Ganz nebenbei steht europäische Horizonterweiterung auf dem Programm.

- 48 **Am Ende die Legende**
Der Ruf des Massachusetts Institute of Technology ist legendär: Allein 89 Nobelpreisträger kamen bisher vom MIT. PZH-Wissenschaftler sind dort regelmäßig zu Gast. Vier Fragen an den bislang letzten Besucher.



- 50 **Around the World with Mechatronics**
Ein Jahr St. Petersburg, ein Jahr Hannover. Vorlesungssprache Englisch, Ziel: ein russischer und ein deutscher Masterabschluss „International Mechatronics“. Die Wege einer Russin und eines Amerikaners aus diesem Programm waren lang – aktuell sind beide am PZH.



Titelillustration: Dorota Gorski

Jahresbericht 2017

- 56 PZH - Fakten und Zahlen
- 58 PZH - Berufung, Habilitation, Promotion
- 59 PZH - Auszeichnungen, Gäste
- 60 PZH - Seminare, Workshops, Konferenzen
- 61 PZH - Patente
- 64 PZH - Schwerpunkte für Industriekooperationen
- 66 PZH - Vorlesungen

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

- 68 IFA - Institut für Fabrikanlagen und Logistik
- 72 IFUM - Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen
- 80 IFW - Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen
- 90 IMPT - Institut für Mikroproduktionstechnik
- 96 ITA - Institut für Transport- und Automatisierungstechnik
- 102 match - Institut für Montagetechnik
- 106 IW - Institut für Werkstoffkunde

- 116 TEWISS Technik und Wissen GmbH
- 118 Unternehmen am PZH
- 121 Anreise
- 122 Impressum

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.

Hallo Nachwuchs!

Das PZH bietet jungen Menschen von der Grundschule bis zum Bachelorstudium viele besondere Möglichkeiten, sich ein paar Stunden, Tage oder auch ein Jahr lang auf besondere Weise mit Produktionstechnik zu beschäftigen.

FWJ - Nach dem Abi ein Jahr forschen

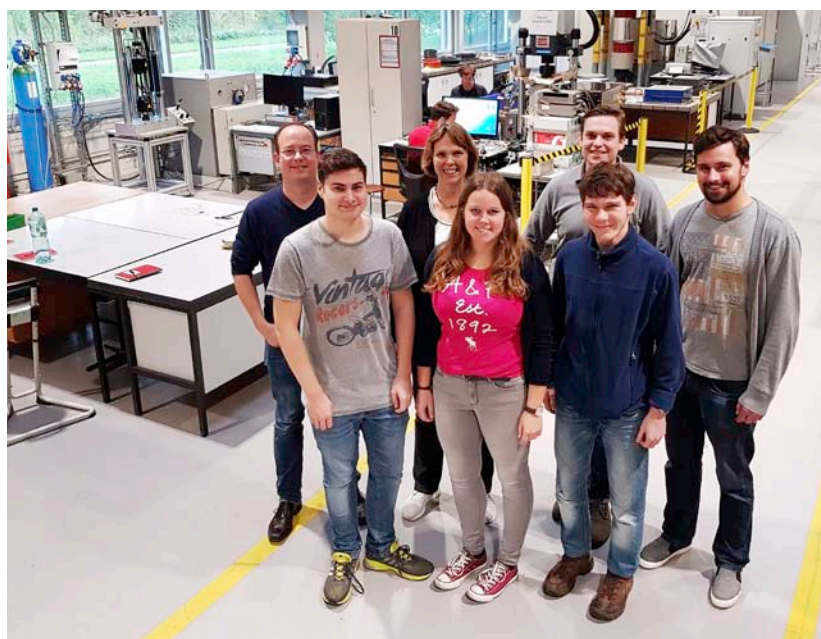
Am PZH startete im September 2017 bereits der siebte Jahrgang Freiwilliger im Wissenschaftlichen Jahr (FWJ). Aktuell beteiligen sich sieben FWJler in drei Instituten an Forschungsaufgaben: Im Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen, im Institut für Montage- und Montagetechnik und im Institut für Werkstoffkunde. Auf die drei Abiturienten, die ihren Probelauf in die Wissenschaft am

IW aufnehmen, wartete ein besonderes Programm: „Alle drei werden bei uns im Institut eine Rundreise machen; das heißt, sie sind je eine Woche in der Werkstatt, in der Metallografie, in der Analysetechnik oder Mechanischen Prüfung und im Schweißlabor, um einen Überblick über das Institut zu gewinnen“, erklärt Andreas Fromm, der als Wissenschaftlicher Mitarbeiter einen der

FWJler betreut. Dazu kommen Seminare an der Medizinischen Hochschule Hannover und die Möglichkeit, im Juniorstudium der Leibniz Universität Vorlesungen zu besuchen und sogar Credit Points zu sammeln.

Der Hauptpunkt auf der Agenda der drei jugendlichen Forscher ist aber die Arbeit im jeweiligen Forschungsprojekt: ein Kühlsystem entwickeln, das für thermodynamische Ermüdungsversuche eingesetzt wird, Korrosionsprüfungen an umgeformten Bauteilen vornehmen oder Nanopartikel in flüssiges Aluminium einbringen und beobachten, ob, wann und wie sich dadurch die Korngröße im Aluminium verringert.

Das FWJ ist eine Initiative des Landes Niedersachsen, die jungen Menschen nach dem Abitur Einblicke in naturwissenschaftliche Berufsbilder in einem international geprägten Umfeld ermöglicht. Initiiert wurde die Initiative 2011 von der Medizinischen Hochschule und der Leibniz Universität Hannover. Die Bewerbungen – Bewerbungsschluss ist jeweils Ende März – laufen zentral über die Webseite der Medizinischen Hochschule Hannover unter www.mh-hannover.de/29718.html.



Drei „Freiwillige im Wissenschaftlichen Jahr“ mit ihren Betreuern im IW. Foto: IW



Mädchen beim Plasmaschneiden, beim Löten, im Reinraum und beim Technik-Wettbewerb (von oben nach unten). Fotos: China Hopson

Soviel Technik, so viele Mädchen!



Macht es mir Spaß, etwas zu programmieren? Wie fühlt es sich an, selbst etwas zu schweißen? Gar nicht so einfach, diese Fragen zu beantworten – denn wo sollte man – oder frau – das „einfach so“ mal ausprobieren?

Die Antwort: Beim Mädchen- und Technik-Tag am PZH. Am Montag, den 6. November 2017, konnten wieder einen Tag lang 13- bis 18-jährige Mädchen und junge Frauen in je zwei Workshops ein Gefühl dafür bekommen, ob das mit ihnen und MINT – Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik – eine Chance hat. Zu den eigenen ersten Erfahrungen kommen die Erfahrungen der Scouts dazu – das sind Studentinnen aus technischen Fächern der Leibniz

Universität, die die Mädchen in ihren Gruppen begleiten und sich gern Löcher in den Bauch fragen lassen.

Das Institut für Mikroproduktionstechnik hat auch 2017 das Technik-Abenteuer für rund 100 Mädchen gemeinsam mit vielen Partnern und Sponsoren organisiert. Mit dabei waren die Stiftung NiedersachsenMetall, die Region Hannover sowie seitens der Leibniz Universität Hannover die Sonderforschungsbereiche „Regeneration komplexer Investitionsgüter“ und „Tailored Forming“ sowie das Hochschulbüro für Chancenvielfalt. Die Schirmherrschaft hatte Ministerpräsident Stephan Weil übernommen.

Save the Date: MuT 2018 wird am 19. November 2018 stattfinden!

„Es ist wirklich gut, mal was
in der Hand zu halten und richtig
was zu machen!“



Im Wintersemester 2017/18 fand zum ersten Mal das Bachelorprojekt für die Erstsemester in den Studiengängen Maschinenbau und Produktion und Logistik statt.

Raus aus dem Hörsaal!

In den letzten zwei Wochen des Wintersemesters 2017/18 fand allorten im Maschinenbau das große Finale des ersten Bachelorprojekts statt: Kleine Gruppen junger Menschen, drinnen und draußen, testeten selbstkonstruierte E-Skateboards, schickten unter der Aufsicht ihrer Betreuer Roboter und Rennwagen in den Wettbewerb oder machten die Lötkolben startklar. „Das macht viel mehr Spaß als Vorlesung, und man lernt auch viel mehr“, sagt Habeeb Masaden, der sich am Institut für Mikroproduktions-technik an einer Temperaturregelung versucht. „Aber manchmal ist man auch etwas überfordert, weil man direkt nach dem Abi ja nicht programmieren kann – und eigentlich auch alles andere nicht“. Dafür stehen ihm und seinen Mitstreitern aber auch zwei Wissenschaftliche Mitarbeiter mit Tipps und Tricks, vorbereitetem Material und tatkräftiger Hilfe zur Seite.

Mathe, Mechanik, Konstruktion, Werkstoffkunde... Ein Maschinenbaustudium beginnt meist sehr theoretisch, findet in großen Veranstaltungen mit Frontalunterricht statt und frustriert viele Anfänger, die sich am Ende des ersten Semesters oft die Frage

stellen: Was hat das alles mit Maschinenbau zu tun, und was hat Maschinenbau mit mir zu tun?

Zum Wintersemester 2017/18 hat die Fakultät für Maschinenbau das Curriculum umgestellt und schon im ersten Semester ein verpflichtendes Praxisprojekt verankert, das ein Ziel hat: gleich am Anfang zu vermitteln, was Ingenieure später in der Regel tun werden: im Team technische Probleme strukturiert lösen. Die Idee aus dem Studiendekanat, ein Praxisprojekt für Studienanfänger zu starten, hatte am Institut für Montagetechnik (match) am PZH Form angenommen. Dort liegt auch die Koordination dieses „Bachelorprojekts“, für das 13 Maschinenbau-Institute schließlich jeweils ein Projekt angeboten haben, in dem es für insgesamt rund 450 Erstsemester-Studierende nicht in erster Linie um Fach-, sondern um Problemlösungskompetenz geht.

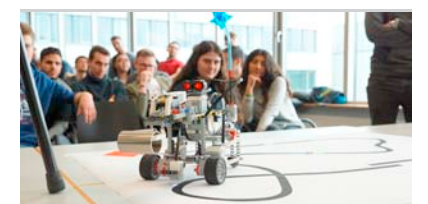
Die Teams, die am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen ein fehlendes Teil für ein Modellauto fertigten, haben sich je zu fünf gefunden. Acht Teams treten am Ende mit ihrem Auto zum Rennen an – das allerdings ist eher das

Entertainment-Programm draußen vor der Versuchshalle, bei dem mit großem Gejohle auch schon mal ein Auto, das immerhin 60 km/h schnell ist, vor einen Betonpoller donnert. Parallel dazu versammeln die Projektbetreuer die Teams einzeln um sich, vor dem jeweils von der Gruppe gestalteten Projektposter, und befragen sie zum Projektmanagement, zu ihrer Fertigungsplanung und zur Kostenrechnung. Es geht darum, den Bezug zu den Inhalten herzustellen, die sonst im ersten Semester anstehen – wofür etwa braucht man Konstruktionslehre? Dzhaner Rasimov, „Fahrer“ eines Teams, findet es außerdem gut, „mal was in der Hand zu halten und richtig was zu machen.“

Antonio Proell und Lennard Klausing, deren Team im Projekt des match den Gewinner-Lego-Roboter namens Rohrbert gebaut hat, schätzen das Spielerische ihres Projekts – und den Bezug zum praktischen Aufgabenlösen im Maschinenbau. Sie wurden am Anfang einfach einem Vierer-Team zugeteilt – auch das ist eine Praxiserfahrung, die bei ihnen gut ankam.

Martin Stucki, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am match, hat das Bachelorprojekt von Anfang an koordiniert. Bereits wenige Tage nach Semesterende liegt ihm die ausführliche Evaluation vor: Der Aussage „Das Bachelorprojekt verstärkte mein Interesse an den Studieninhalten meines Fachs“ stimmten drei Viertel der Befragten zu – und nahezu 90 Prozent gaben an, dass im Projekt eine gute Lern- und Arbeitsatmosphäre herrschte. Stucki ist optimistisch, dass das Projekt seine Aufgabe erfüllt: „Die Erfahrungen aus dem Bachelorprojekt sollen ja auch eine Entscheidungshilfe sein, ob man sich für die Tätigkeiten als Ingenieur überhaupt berufen fühlt. Wer sich damit identifizieren kann, ist auch motiviert, die anfängliche Durststrecke mit den überwiegend theoretischen Grundlagen zu überstehen.“

Draußen treten Rennautos
gegeneinander an (oben),
drinnen wird nach Fertigungsplanung
und Kostenrechnung fürs eingebaute
Ersatzteil gefragt. Einige Ergebnisse
des Bachelorprojekts (unten):
Mit Ersatzteil versehene Rennwagen,
Platinen für die Temperaturregelung, e
in Lego-Roboter, der Hindernissen
aus dem Weg geht. Fotos: Nico Niemeyer



Forschung für Viertklässler

Auszeichnung für ein ungewöhnliches Projekt, in dem Wissenschaftler auf Grundschulkinder treffen – und alle etwas lernen



Grundschüler im PZH?! Im Didaktik-Kooperationsprojekt des SFB beschäftigten sich die Kinder, hier mit dem Rennwagen-Demonstrator, mit den gleichen Fragen wie die Forscher. Foto: SFB

Im Magazin pzh2017 hatten wir ein Kooperationsprojekt des Sonderforschungsbereichs „Gentelligste Bauteile“ mit Claudia Schomaker vorgestellt; die Professorin für Sachunterricht und inklusive Didaktik wurde 2017 für dieses Projekt mit dem Ilse-ter-Meer-Preis der Leibniz Universität Hannover ausgezeichnet. Sie hatte die Herausforderung angenommen, die Kernfragen des SFB sukzessive bis zur Grundschule herunterzubrechen. „Peer Tutoring“ heißt ihr Ansatz, der beim Austausch zwischen den SFB-Wissenschaftlern und den Sonderpädagogik-Studenten begann, der dann Schüler der Sekundarstufe 1 einbezog und schließlich mit einem klaren „Storytelling“ und analogen wie digitalen Materialien bei Grundschulkindern landete – die sich dann mit prinzipiell den gleichen Fragen auseinandersetzten, die auch die Wissenschaftler beschäftigen. Letztere waren am Ende erstaunt, wie klug und kreativ die Kinder an die Fragen herangingen.

Zukunftstag!

Einen Tag lang Produktions-technik kennenlernen

Fünft- bis Zehntklässler waren auch 2017 wieder zum Zukunftstag ins PZH eingeladen - und die 80 Plätze schon sechs Wochen vorher ausgebucht! Die Jungs und Mädchen haben beim Zukunftstag die Gelegenheit, im PZH die vielfältigen Arbeitsbereiche und alle Aspekte der Produktion kennenzulernen: von der Mikroproduktion und der Werkstoffkunde über Werkzeugmaschinen bis hin zur Fabrikplanung. Nach dem gemeinsamen Beginn um neun Uhr starteten sie in kleinen begleiteten Teams zur Tour durch die Institute; an den meisten Stationen konnten sie selbst Hand anlegen und etwas ausprobieren oder selbst „machen“ wie hier im Bild am Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen.



... im Film

Unterwegs zum PZH, mit Kamera und Mechatronik

Der Sender ARD alpha hat in seiner Campus-Film-Reihe nun auch die Leibniz Universität Hannover in einem neunminütigen Film vorgestellt. Dabei kommen vor allem Studenten zu Wort; einer von ihnen ist Mechatronik-Student Tobias, der sich am Institut für Montagetechnik mit Gestensteuerung für Roboter beschäftigt – und die Wand im Klettercampus bezwingt.

Der Film, der in der Mediathek von BR alpha und auf youtube zu sehen ist, begleitet einige Studenten durch den Tag. Mit Tobias hören die Zuschauer eine Vorlesung im Welfenschloss, fahren mit ihm dann mit der Stadtbahnlinie 4 nach Garbsen zum PZH, wo er im match an seiner Gestensteuerung arbeitet, bevor man ihm am Abend beim Hochschulsport wiederbegegnet.

Neben den Forschungshighlights der Leibniz Universität – auch Gravitationswellen sind dabei – zeigt der Film vor allem Studenten und „ihre“ Quartiere in Linden und der Nordstadt.

Fotos: Leo Menzel



Azubis des Instituts für Werkstoffkunde in der Ausbildungswerkstatt. Foto: Leo Menzel

Azubis am PZH

Ausbildung an der Uni? Aber klar: Allein am PZH lernen aktuell 15 junge Leute in vier verschiedenen Berufen

Das größte „Nest“ für Auszubildende am PZH findet man im Institut für Werkstoffkunde (IW). Das Institut hat insgesamt etwa 95 Beschäftigte – sieben davon sind Auszubildende. Im IW werden neue Werkstoffe entwickelt und charakterisiert; etwa für den Leichtbau oder die Medizintechnik. Das Unterwassertechnikum gehört ebenso dazu wie eine Gießerei, Schweißtechnik und die Schadensforschung.

Was machen die Azubis dort? Ein Beispiel aus der Praxis: Soll für ein Gerichtsgutachten festgestellt werden, warum ein Haltebügel gebrochen ist – und in der Folge ein Mensch schwer verletzt wurde –, müssen Proben aus diesem Bügel präpariert und untersucht werden. Diese Aufgabe können die IW-Ausbildungswerkstatt und die Metallografie übernehmen. Dort lernen künftige „Feinwerkmechaniker(innen) Fachrichtung Maschinenbau“ und „Werkstoffprüfer(innen) Fachrichtung Metalltechnik“. Sie arbeiten natürlich nicht nur in Schadensfällen mit, sondern lernen ihren Beruf von Grund auf.

Neben diesen beiden Ausbildungsberufen gibt es zwei weitere an anderen Instituten: Das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen bildet für die Berufe „Fachinformatiker(in) der Fachrichtung Anwendungsentwicklung“ und „Industriemechaniker(in)/Einsatzgebiet Feingerätebau“ aus. Letztgenannte Ausbildung bieten auch das Institut für Mikroproduktionstechnik (IMPT) und das Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) an. Eine aktuelle Übersicht aller Ausbildungsplätze und der jeweiligen Institute, am PZH und an der Universität insgesamt, gibt es auf der Ausbildungs-Seite der Leibniz Universität unter www.uni-hannover.de/de/universitaet/stellenangebote-arbeit-an-der-uni/ausbildung.

Die Azubis am PZH profitieren davon, dass sie in einem Umfeld arbeiten, das in der Grundlagenforschung und bei Industriekooperationen ganz vorn dabei ist. Das heißt: Aufgaben ändern sich, und es gibt immer wieder neue Herausforderungen zu bewältigen.



Die Nacht ruft

Einmal im Jahr heißt es im PZH:

Unterhaltung für die ganze

Familie! Dann kommen

alle auf ihre Kosten – von der

Forschungsfreundin bis

zum Actionheld.



PZH-Azubis mit Besuchern (oben); Neues aus der Montagetechnik (unten). Fotos: Leo Menzel

Rund 40 Stationen warteten am Freitag, den 22. September 2017, ab 18 Uhr auf das begeisterungsfähige Publikum. Mit dabei waren Elefantenrüsselroboter, ein Rotorblattverformungsmesssystem, ein hybrider Kegelrad-Warmumformprozess, ein megagroßer Gurtumlaufprüfstand, eine schwebende Kugel, eine Zecke unterm Rasterelektronenmikroskop, Schokoküsse im Stresstest, Schokolegierungen, selbstgeprägte Forschungsmünzen, ein Energieversorgungsmodell, eine Magnetschwebbahn, eine individuell konfigurierbare Klebefilmabrollerprozesskette, ein Motormodellprüfstand, kopfstehende Pendel und vieles mehr! Die gesamte Fakultät für Maschinenbau zeigte im PZH, mit welchen Themen sie sich beschäftigt und oft auch, welche kreativen Ideen die Mitarbeiter entwickeln, um diese Themen anschaulich zu vermitteln.

Wer den Wettbewerb liebt, durfte in Geschicklichkeits- und „Fühl“-disziplinen gegen Roboter und Maschinen antreten, einen Formel-1-in-der-Schule-Flitzer über die Rennbahn jagen oder aber gemeinsam mit anderen eine Brücke bauen, ganz ohne Nägel, Leim oder sonstige Befestigungsmittel. Die Gäste lernten FWJler kennen, also Freiwillige im Wissenschaftlichen Jahr, die nach ihrem Abitur erst mal ein Jahr lang mitforschen. Azubis stellten sich und ihre Ausbildungsberufe vor. Und das Studiendekanat bat ältere Schüler und ihre Eltern zum „Elternabend“ mit Infos zu allem, was man übers Studium wissen sollte.

Im Jahr 2018 findet „die Nacht“ am Samstag, den 10. November 2018, gemäß des Zweijahresrhythmus wieder im Rahmen der universitätsweiten „Nacht, die Wissen schafft“ statt.



Die renommierte Konferenz überzeugt ihre Besucher 2017 mit dem Schwerpunkt „Digitale Fertigungstechnologien in der Luft- und Raumfahrt“.

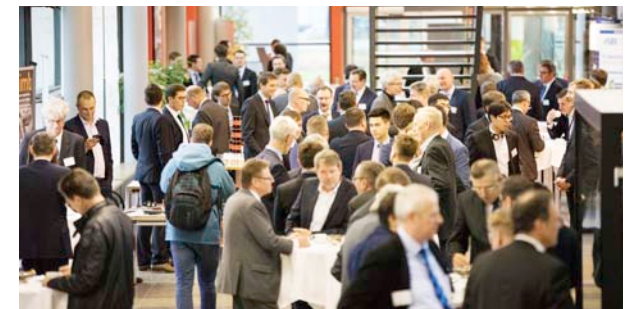
Beim jährlichen internationalen Branchentreffen zu Fertigungstechnologien und -entwicklungen für die Luftfahrt, der Machining Innovations Conference for Aerospace Industry (MIC), waren auch 2017 die führenden Werkzeugmaschinen-, Werkzeug- und Flugzeughersteller sowie Zulieferer vertreten: Gut 150 Experten aus zehn Nationen trafen sich im Produktionstechnischen Zentrum. Zum 17. Mal hatten das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) und das Machining Innovations Network (MIN) zur Machining Innovations Conference eingeladen. In mehr als 30 simultan übersetzten Fachvorträgen und in persönlichen Begegnungen tauschten sich die Experten aus Industrie und Wissenschaft am 6. und 7. Dezember 2017 darüber aus, welche Entwicklungen aktuell stattfinden, was die Branche umtreibt, welche gemeinsamen Herausforderungen bevorstehen. Dabei spielten insbesondere die besonderen Ansprüche der Luftfahrtindustrie bezüglich Gewicht und Sicherheit für die Fertigungstechnik eine Schlüsselrolle sowie die Herausforderungen und Chancen der Digitalisierung.

Nach der Begrüßung von Professor Berend Denkena, Leiter des IFW und Gastgeber der Konferenz, richtete Hannovers Oberbürgermeister Stefan Schostok einige Worte an die Gäste, in denen er die Bedeutung der Fertigungsindustrie für die wirtschaftliche Entwicklung unterstrich. Anschließend gehörte die Aufmerksamkeit des Fachpublikums den ersten Keynote-Vortragenden. Eine gute Gelegenheit, die Themen und Thesen praktisch zu vertiefen, bot der Rundgang durch das IFW-Versuchsfeld, entlang verschiedener Live-Vorfürhrungen.

Save the Date: Die MIC2018 findet am 28. und 29. November 2018 wieder am Produktionstechnischen Zentrum statt.



Hannovers Oberbürgermeister Stefan Schostok (rechts, neben Professor Berend Denkena) betont die Bedeutung der Fertigungsindustrie (oben). Die Fachausstellung im Spine bietet Gelegenheit zum Austausch (unten).



Ein Rundgang durchs IFW-Versuchsfeld zeigt den Stand der Forschung (oben). Bei der Abendgala im Skylight im Flughafen Hannover können die Gäste – im Simulator – in die Luft gehen. Fotos: Nico Niemeyer



Zukunftslabor: Produktion & Gesellschaft

Klima- und Ressourcenkrisen und gesellschaftlicher Wandel:
Seit 2016 beleuchtet das „PZH Zukunftslabor“ die großen Fragen unserer Zeit. Erstmals gab es neben Vorträgen auch neue Formate und Kooperationen.

Mit der Velo City Night zum PZH

Der Technik Salon, der fahrradrelevante Forschung und passionierte Radfahrer aus den Instituten des PZH und anderer Maschinenbauinstitute sowie Hersteller und Händler von Spezial- und Liegerädern mit Radfahrpionieren im Lichthof der Leibniz Universität zusammenbrachte, hatte am Nachmittag des 18. Mai sehr unter dem Starkregen gelitten, durch den sich kaum jemand traute, ebenso die Fakultät für Maschinenbau, die ihre Bühne auf der Wiese vor der Technischen Informationsbibliothek im Stich lassen und die Programmpunkte ins Trockene verlegen musste – unter anderem die

Begrüßung, die Professor Volker Epping, Präsident der Leibniz Universität, und Professor Stephan Kabelac, Studiendekan der Fakultät für Maschinenbau, übernahmen. Der Bürgermeister der Stadt Garbsen, Dr. Christian Grahl, sicherte den Fahrradfreunden zu, dass Garbsen den auf seinem Gebiet verlaufenden Teil eines geplanten Radschnellweges vom Welfenschloss zum Standort Garbsen auf jeden Fall finanzieren wolle.

Nachdem die Wolkenbrüche aufgehört hatten und die Unwetterwarnungen für den Abend ganz kurzfristig abgesagt worden waren, stand schließlich der

zweiten Velo City Night 2017, die zum ersten Mal in Zusammenarbeit mit der Fakultät für Maschinenbau und dem Technik Salon der Leibniz Universität stattfand, dann plötzlich doch nichts mehr im Wege: Es gab traumhafte Radfahrbedingungen auf der 14 Kilometer langen Strecke vom Welfenschloss zum Campus Maschinenbau am PZH: Die Straßen gesperrt für Autos, die Kreuzungen freigehalten, rote Ampeln gelten nicht, vorweg fährt der Wagen mit den Beats. So ließ sich die Strecke zwischen den beiden Uni-Standorten – zumindest für Radfahrer - ideal zurücklegen.

Das PZH versorgte die Radfahrer auf seinem Parkplatz mit Brötchen und Wasser, während der Leiter des Gebäudemanagements der Leibniz Universität, Horst Bauer, die kurze Pause nutzte und ein paar Erläuterungen zur Baustelle des Campus Maschinenbau (im Hintergrund) gab.
Fotos: Nico Niemeyer



Fahrradfreunde im PZH. Auf dem Podium diskutiert Eckhard Stasch (rechts) mit Professor Bernhard Friedrich (Mitte) und Klaus Geschwinder.

Bikes vs Cars: Auftakt des Filmclubs

Wie lösen Städte weltweit das Problem, dass immer mehr Menschen sich ein Auto leisten und diese Autos die Städte immer mehr verstopfen? Ist das Fahrrad die Lösung? Der erste Filmclub des Technik Salons in Kooperation mit dem Zukunftslabor des Produktions-technischen Zentrums lockte mit dem schwedischen Dokumentarfilm BIKES vs CARS und der anschließenden Expertendiskussion viele Fahrradfreunde ins PZH nach Garbsen.

Professor Bernhard Friedrich, Leiter des Instituts für Verkehr und Stadtbauwesen an der TU Braunschweig, ist Experte für Verkehrsplanung. Er sah, wie auch Klaus Geschwinder, der in der Region Hannover Teamleiter für die Verkehrsentwicklung ist, gemeinsam mit rund 80 Besuchern den schwedischen Dokumentarfilm von 2015. „Der Film hat das richtig adressiert“, sagt er im Anschluss im Gespräch, „wir sind

Gefangene des Systems.“ Er beruft sich auf eine im Film portraitierte Stadtplanerin aus Sao Paulo, die angesichts des Stillstands in der verstopften Millionen-Metropole einen echten Paradigmenwechsel weg von der Autozentrierung fordert, aber einräumt, dass dieser Wechsel wegen der Interessen mächtiger Unternehmen so schwer zu erreichen sei.

Klaus Geschwinder ergänzt, dass Entscheidungen über Standortnutzungen entscheidend dafür sind, mit welchen Verkehrsmitteln Menschen sich über Jahrzehnte bewegen werden. „Planer mussten mitansehen, wie Jahrzehnte lang Weichen falsch gestellt wurden und bei Infrastrukturen nicht an Fußgänger und Radfahrer gedacht wurde. Jetzt sehen wir genau das wieder in den aufstrebenden Städten.“

Eckhard Stasch vom Technik Salon moderiert das Gespräch, das Publikum klinkt sich immer wieder ein – mit Anmerkungen oder kritischen Nachfragen zu Verkehrssituation, Fahrradstraßen und -streifen in Hannover. Geschwinder bittet um etwas Geduld: Was seit den

„Planer mussten mitansehen, wie Jahrzehnte lang Weichen falsch gestellt wurden und nicht an Fußgänger und Radfahrer gedacht wurde.“

1960er Jahren im Sinne einer autofreundlichen Stadt entstanden sei, könne nicht binnen weniger Jahren komplett verändert werden. Beide Experten zeigen sich aber insgesamt optimistisch, vor allem was den regionalen Trend angeht: In Hannover werde fast jeder vierte Weg mittlerweile mit dem Fahrrad erledigt.

Klimaneutral produzieren - wie geht das denn?

Ein international agierendes, erfolgreiches Unternehmen, etwa 760 Mitarbeiter, fertigt ausschließlich in Deutschland, produziert klimaneutral und stellt ein respektvolles Miteinander in den Mittelpunkt. Wie das geht, verriet Michael Hetzer von der „elobau sensor technology“ aus dem Allgäu den Mitarbeitern im PZH.



Als elobau 1972 gegründet wurde, war Michael Hetzer, Sohn des Gründers, ein kleiner Junge. Direkt nach seinem Ingenieursstudium stieg er in die Firma ein, ab 2003 war er alleiniger Geschäftsführer des Familienunternehmens. Heute gehört es ihm nicht mehr – er hat elobau in ein Stiftungsunternehmen überführt. Er möchte nicht, sagt er, dass an ihm als Person alles hänge. Er möchte das Erreichte auf lange Sicht gestalten und begleiten. Jetzt könnten seine Söhne aber keinen Chefsessel erben, merkt jemand an. Hetzers Antwort: „Aber dafür sehen sie, dass ich wie die anderen 760 Mitarbeiter, die auch keine Chefs sind, jeden Tag zur Arbeit gehe und es mir auch so Spaß macht.“

Erreicht hat Hetzer einiges: Seit 2010 produziert elobau klimaneutral. Im vergangenen Jahr ist der erste Gemeinwohlbericht veröffentlicht worden, elobau ist auf Platz 14 der „Great Place to work“-Rangliste 2017 gelandet, es war nominiert für den Deutschen Nachhaltigkeitspreis 2016 und ist eine feste Größe für Umwelt-Engagement in der Region.

Wie aber wird ein produzierendes Unternehmen klimaneutral? Im Jahr 2009 ergab eine Bestandsaufnahme bis hin zu den Mitarbeiterfahrzeugen eine jährliche CO₂-Produktion von 2700 Tonnen Kohlendioxid. Die elobau Energie KG wurde gegründet, um alle Maßnahmen zur Energieerzeugung zu bündeln. Effizienz, Umstellung auf erneuerbare Energien und Ausgleich unvermeidbarer Emissionen sind die drei Strategien. Der größte Schritt: elobau kaufte ein Solarkraftwerk in Sachsen. Eigene Neubauten werden als Energie-Plus-Gebäude konzipiert. Einer der vielleicht eher kleineren, aber für die Mitarbeiter relevanten Schritte: Ihnen wird ein Fahrradleasing subventioniert.

PZH Zukunftslabor 2018

Bitte schauen Sie nach Themen und Terminen auf unserer Webseite www.pzh.uni-hannover.de!

Foto: Menzel

SPRING 2018
TECHNIK-SALON

11
10
1004

Leibniz
Universität
Hannover

APRIL 19.

LANDSCHAFTEN
AUSRÄUMEN

DO, 19:30 UHR
BAHLENSAAL

MAI 3.

ÖKOLOGISCHE
KREUZFAHRTSCHIFFE

DO, 19:30 UHR
BAHLENSAAL

MAI 17.

DATENSCHUTZ
REFORM

DO, 19:00 UHR
PATENTLESESAAL (TIB)

MAI 24.

COWORKING
SPACES

DO, 19:30 UHR
HAFVEN

MAI 28.

INDUSTRIE
SEELSORGE

MO, 19:30 UHR
BAHLENSAAL

JUNI 14.

BIOSENSOREN

DO, 19:30 UHR
BAHLENSAAL

JUNI 21.

MIKROMOBILITÄT

DO, 17 – 21 UHR
CAMPUS MASCHINENBAU

Ingenieurkammer
Niedersachsen

LEIBNIZ UNIVERSITÄTSGESELLSCHAFT
HANNOVER e.V.

TIB
LEIBNIZ-INFORMATIONSZENTRUM
TECHNIK UND NATURWISSENSCHAFTEN
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

TECHNIK
SALON

www.technik-salon.de
alle Termine sind öffentlich
Eintritt: 4 EUR / frei bis 25 Jahre

Industrie 4.0: Zukunft aus dem PZH

Grundlagenkonzepte, praxisnahe Digitalisierungsstrategien für kleine und mittlere Unternehmen, neue smarte Maschinen und Antwortversuche auf die Frage: „Welche Zukunft produzieren wir?“ – vier Beiträge aus dem PZH zum Thema Industrie 4.0:

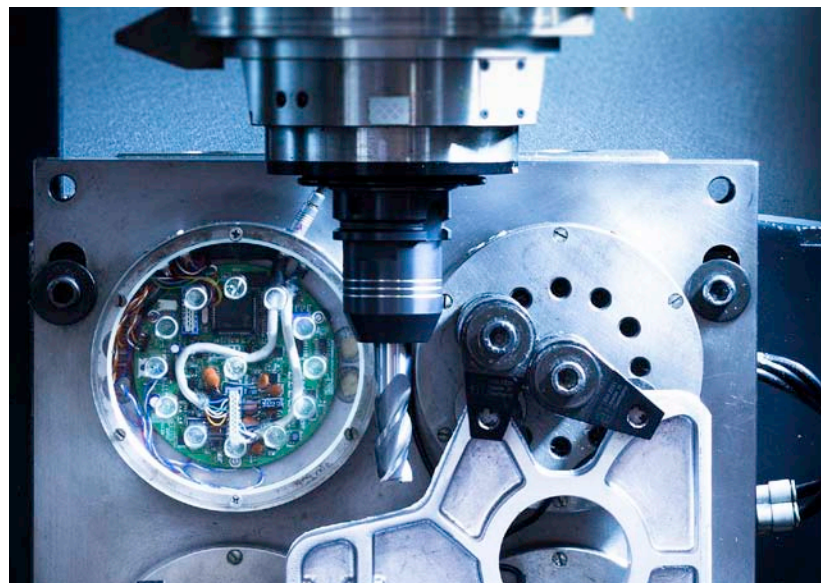


Abschlusskolloquium: „Produktionstechnik auf dem Weg zur Industrie 4.0“

Der Sonderforschungsbereich hatte nach zwölf erfolgreichen Jahren zum großen Abschlusstreffen im Juni 2017 eingeladen. Seit 2005 hat er zentrale Grundlagen für eine Industrie

4.0 geschaffen: kommunikationsfähige Bauteile, Sensoren und Maschinen sowie Prozesse und Strukturen zur Vernetzung. An zwei Tagen präsentierten Wissenschaftler aus dem SFB ihre Ergebnisse. Da alle

sechs Gründungsinstitute des PZH am Sonderforschungsbereich beteiligt waren, boten ihre Beiträge gleichzeitig einen guten Einblick in die verschiedenen Felder der Produktionstechnikforschung am PZH. Aber auch renommierte Gäste aus Unternehmen und anderen Universitäten bereicherten als Redner das Abschlusskolloquium. An beiden Tagen konnten die rund 150 Teilnehmer bei Live-Demonstrationen im Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen erleben, wie die Datenaufnahme bei der Herstellung von Bauteilen und deren Rückführung in die Fertigung funktioniert, oder wie Informationen aus der Nutzungsphase zur Instandhaltungsplanung und Gestaltoptimierung verwendet werden. Eine gute Gelegenheit, die Thesen und Ideen der Vorträge in kleinerer Runde zu vertiefen, bot der Rundgang durch das IFW, in dem gezeigt wurde, wo die Forschung bei Fragen der Digitalisierung, der Werkzeugherstellung oder der Prozessoptimierung steht.



Der Urtyp der „führenden Maschine“ wurde im Sonderforschungsbereich „Gentelligente Bauteile“ entwickelt. Foto: Nico Niemeyer



mit uns digital!
Das Zentrum für Niedersachsen und Bremen

Zwei Jahre Kompetenzzentrum - eine Zwischenbilanz

Seit mehr als zwei Jahren ist das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum „Mit uns digital!“ unterwegs, um kleine und mittlere Unternehmen fit zu machen für die digitale Zukunft. Es ist am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen am PZH sowie am IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover angesiedelt.

Die Angebote umfassen Informationsveranstaltungen und Schulungen, Firmengespräche und die Begleitung von Projekten in Unternehmen zur Umsetzung von Digitalisierungsstrategien. Dank der Förderung durch das Bundeswirtschaftsministerium sind alle Zentrumsangebote kostenfrei.

Viele Unternehmen nutzen nach dem Erstkontakt mehrfach Angebote wie die zielgruppengerechten, praxisorientierten Schulungen. Rund 100 Schulungen wurden in den Jahren 2016 und 2017 zu den insgesamt 24

unterschiedlichen Themenbereichen durchgeführt. Die Palette reicht von den Potenzialen der Digitalisierung über IT-Sicherheit und Arbeit 4.0 bis hin zu Big Data sowie Recht und Ökonomie.

Bei einer Zufriedenheitsquote von fast 94 Prozent werden die Schulungen sehr gut von den Teilnehmern angenommen. Rund 91 Prozent der Teilnehmer loben die ausgewogenen Anteile von Theorie und Praxis. 97 Prozent haben konkrete Ideen entwickelt, wie sie das Gelernte im eigenen Unternehmen umsetzen können. In etwa 300 Firmengesprächen haben die Experten des Zentrums über Digitalisierungsmöglichkeiten informiert und zwölf Projekte in Unternehmen durchgeführt.

Mit der Generalfabrik auf dem Gelände der Deutschen Messe AG hat das Zentrum einen renommierten Standort, um das Thema Digitalisierung öffentlichkeitswirksam zu adressieren. Um auch Betriebe in den ländlichen Regionen



In der Generalfabrik können Besucher auf über 100 Quadratmetern Digitalisierung praxisnah erleben. Foto: Nico Niemeyer

zu erreichen, ist das Zentrum mit einer mobilen Fabrik – dem Roadshow-Bus – in ganz Niedersachsen unterwegs. Auch die mobile Fabrik zeigt Digitalisierung hautnah anhand einer Fertigungskette.



Neue Maschinen aus dem PZH, die fühlen und Hausbesuche machen

Wissenschaftlern des Instituts für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) des PZH haben auf der Weltleitmesse für Metallbearbeitung im September 2017 in Hannover zwei neue Maschinenkonzepte vorgestellt: Die kleine mobile Maschine, die „auch Hausbesuche macht“, konnten die Besucher auf dem Gemeinschaftsstand „Junge innovative Unternehmen“ kennenlernen; die „führende“ Maschine, ein

sogenannter Enabler für kraftgeregelte Fertigungsprozesse, zeigte auf dem Stand des Messeveranstalters VDW, Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken, was sie kann.

Die „mobile Maschine“ stellt einen völlig neuen Ansatz in der Metallbearbeitung dar. Sie soll als autonomer Werkzeugroboter die Bearbeitung großer Werkzeuge und Bauteile, wie sie für Flugzeuge, Schiffe und Autos benötigt

werden, vereinfachen, indem sie „Hausbesuche macht“, was bedeutet, dass sie zu diesen großen Teilen gebracht wird und sie direkt vor Ort präzise bearbeitet. Entwickelt wurde sie von vier Wissenschaftlern des IFW. Im Juli 2017 haben sie die Picum MT GmbH gegründet, um ihren Prototypen zur Marktreife zu bringen. Auf der EMO präsentierte sich das Startup mit seiner ersten Entwicklungsstufe Picum One: Der Prototyp des präzisen



Die „mobile Maschine“ auf der EMO 2017.

Foto: Nico Niemeyer

Werkzeugroboters kann sich auf Bauteilen jeglicher Form festhalten und bohren, fräsen und schleifen; Einsatzbereiche sind Metallschneidung und Qualitätssicherung. Die Hardware ist auf die entwickelte Single-Software-Solution abgestimmt, die die Bediener von der Planung bis zur Qualitätssicherung unterstützt.

„Eine Maschine sollte Fertigungsfehler erkennen – und sie am besten gar nicht erst zulassen.“ Nach diesem Motto, sagt Haythem Boujnah, Mitentwickler und Ingenieurwissenschaftler am IFW, funktioniert die „fühlende“ Maschine, die eine entsprechende Steuerungsfunktion mit Hilfe der integrierten Sensorik selbst

parametriert, indem sie die Steifigkeit der Strukturelemente und eingesetzten Werkzeuge autonom identifiziert. So kann sie die aktuelle Fertigungsqualität hauptzeitparallel bewerten, auf Prozessabweichungen autonom reagieren und den Bearbeitungsprozess nachregeln. Die fühlende Maschine produziert auf diese Weise keinen Ausschuss und ist zukünftig notwendiger Bestandteil einer smarten Fabrik. Die erste Maschine mit diesen Eigenschaften ist am IFW im Rahmen des Sonderforschungsbereiches „Gentelligkeits-Bauteile“ (s. Seite 18) entstanden, der die Grundlagen einer digitalen, vernetzten Produktion geschaffen hat.

VolkswagenStiftung und NDR fragen nach der Zukunftsrelevanz von Industrie 4.0

Marc-André Dittrich, Leiter des Bereichs „Produktionssysteme“ am IFW, steuerte in der Diskussion neben Kultur-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlern die industrie-4.0-nahe, wirtschaftsingenieurwissenschaftliche Perspektive bei.

Die VolkswagenStiftung hatte im Rahmen des Herrenhäuser Forums „Politik – Wirtschaft – Gesellschaft“ die interessierte Öffentlichkeit zur Industrie-4.0-Veranstaltung ins Herrenhäuser Schloss eingeladen. Dittrich skizzierte im ersten Impulsvortrag die Geschichte der industriellen Revolutionen, das Entstehen des Begriffs „Industrie 4.0“ und den Stand der ingenieurwissenschaftlichen Forschung zum Thema. Professor Peter Lütge, Wirtschaftsethiker an der TU München, ergänzte im anschließenden Kurzvortrag einige Aspekte zu den gesellschaftlichen Folgen, etwa in Hinsicht auf Sicherheit, Infrastruktur und Beschäftigung.

An der folgenden Diskussion beteiligten sich außerdem Professor Kerstin

Jürgens, Vorsitzende der Expertenkommission „Arbeit der Zukunft“, und Professor Jens Schröter, Medienwissenschaftler der Universität Bonn. NDR-Info-Moderatorin Ulrike Heckmann interessierte insbesondere die Frage, ob oder wie Industrie 4.0 und ein potenzieller Job-Abbau zusammenhängen und wer die aktuellen Entwicklungen treibt. Dittrich stellte klar, dass Industrie 4.0 nicht mehr Automatisierung bedeutet, wie häufig angenommen – sondern Vernetzung. Und dass es aktuell darum gehe, mit Hilfe dieser Vernetzung neue Produkte

und Dienstleistungen zu schaffen. Er widersprach der Vermutung, Industrie 4.0 hätte das oberste Ziel, Jobs abzuschaffen. Er argumentiert, dass die Notwendigkeiten des Marktes – vor allem die extrem gestiegene Variantenvielfalt – eine Flexibilisierung der Produktionsprozesse erforderlich mache, und dass sie es seien, die die Industrie-4.0-Entwicklungen vorantrieben.



Foto: IFW

Ausgezeichnet

Der Leiter des Instituts für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) ist seit dem 1. Januar 2018 neuer Präsident der WGP, der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik. Sein besonderer Fokus wird auf den Themen Lehre, 2-Grad-Klimaziel sowie Austausch mit anderen wissenschaftlichen Gesellschaften liegen.



Professor Berend Denkena übernimmt WGP-Präsidentschaft

Die Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik e.V. ist ein Zusammenschluss führender deutscher Professorinnen und Professoren der Produktionstechnik. 64 Mitglieder aus 37 Universitäts- und Fraunhofer-Instituten stehen dabei für rund 2.000 Wissenschaftler der Produktionstechnik. Die WGP vertritt die Belange von Forschung und Lehre in der Produktionstechnik gegenüber Politik, Wirtschaft und der Öffentlichkeit. Ziel ist, die Bedeutung der Produktion und der Produktionswissenschaft für die Gesellschaft und für den Standort Deutschland ins Bewusstsein zu rücken.

Professor Berend Denkena gehört der WGP bereits seit 15 Jahren an – bis

Ende 2017 war er deren Vizepräsident. Am 1. Januar 2018 hat er die Präsidentschaft von seinem Vorgänger Professor Eberhard Abele von der TU Darmstadt übernommen und steht nun für zwei Jahre an der Spitze der renommierten und gut vernetzten wissenschaftlichen Gesellschaft. Professor Peter Nyhuis, Leiter des Instituts für Fabrikplanung und Logistik (IFA), das ebenso wie das IFW Teil des PZH ist, steht ihm als alter und neuer Vizepräsident für Finanzangelegenheiten zur Seite.

Das WGP-Engagement zum zentralen Thema „Digitalisierung der Produktion“

sei hervorragend, insgesamt finde er „funktionale und zukunftsweisende Strukturen und Themen“ vor, so Denkena. Er nennt drei Themen, die ihm für seine Amtszeit ganz besonders am Herzen liegen: „Als Präsident dieses Netzwerks möchte ich besonders in den Ausbau einer exzellenten Lehre investieren; ich möchte daran arbeiten, dass die Produktionstechnik ihren Beitrag zum „2-Grad-Klimaziel“ leistet, und ich wünsche mir, dass wir den Austausch mit benachbarten wissenschaftlichen Gesellschaften intensivieren.“



Otto-von-Guericke-Preis 2017: Umformen und Fügen in einem Schritt



Dr.-Ing. Sven Hübner, Professor Bernd-Arno Behrens, Dipl.-Ing. Masood Jalanesh (von links) mit dem neuen Werkzeugsystem. Foto: AiF

Die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) zeichnet Professor Bernd-Arno Behrens, Sven Hübner und Masood Jalanesh vom Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) mit dem Otto-von-Guericke-Preis aus.

Der mit 10.000 Euro dotierte Preis wird einmal im Jahr für herausragende Leistungen auf dem Gebiet der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vergeben. Das Team des IFUM wurde für ein Projekt zur Herstellung von Blechbauteilen ausgezeichnet. Für diese Bauteile, von Getränkedosen bis hin zu Karosserieteilen, ist das Tiefziehen das am weitesten verbreitete Fertigungsverfahren. Dabei werden Metallbleche mithilfe von Zug und Druck in großen Anlagen umgeformt. Bislang waren nach dem Tiefziehen immer zusätzliche Schritte notwendig. So benötigten etwa Schalldämpfer im Abgasbereich von Verbrennungsmotoren für die Automobilbranche insgesamt fünf einzelne Schritte, bis die gewünschte Baugruppe verschweißt und zum Einsatz bereit war. Im Rahmen ihres IGF-Projekts haben die Wissenschaftler vom IFUM diesen mehrstufigen, aufwendigen Prozess nun optimiert, so dass die verschiedenen Verfahrensschritte in einem einzigen Schritt zusammengeführt werden können.

Aufgrund der Ergebnisse des ausgezeichneten IGF-Projekts, das vom AiF-Mitglied „Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V. (EFB)“ koordiniert wurde, können unterschiedlichste Alltagsgegenstände wie auch Zulieferteile für die Automobilindustrie, die zumeist von kleinen und mittelständischen Unternehmen gefertigt werden, jetzt schneller und preiswerter hergestellt werden.

Das neue Werkzeugsystem kann in jeder konventionellen Presse angewendet werden und ermöglicht ein extrem schnelles Ergebnis: Tiefziehen, Fügen und Kalibrieren von Baugruppen dauern nur noch drei Sekunden bei gleichzeitiger Kostenreduzierung um bis zu 50 Prozent. Zudem ist das Verfahren hochpräzise und kann beispielsweise für die Baugruppenfertigung im Bereich der Elektromobilität verwendet werden. Bevor das neue Verfahren gelingen konnte, mussten die Ingenieure eine schwierige Hürde nehmen: Schweißprozesse sind nicht

vollständig spritzerfrei und verhindern dadurch bislang eine Integration ins Umformwerkzeug. „Jetzt ist es gelungen, das Buckelschweißen spritzerfrei weiterzuentwickeln und direkt in die Ziehstufe zu integrieren“, erklärt IFUM-Forscher Hübner.



Die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. ist das Forschungsnetzwerk für den deutschen Mittelstand. Sie fördert Forschung, Transfer und Innovation. Als Dachverband von 100 gemeinnützigen Forschungsvereinigungen mit mehr als 50.000 eingebundenen Unternehmen und 1.200 beteiligten Forschungsstellen. Die vorwettbewerbliche IGF wird im Innovationsnetzwerk der AiF und ihrer 100 Forschungsvereinigungen organisiert und vom BMWi gefördert.

Aufgezeichnet

Werkstoff-Video vertritt Leibniz Universität bei Wettbewerb

Der Bereich Biomedizintechnik des IW repräsentierte die Leibniz Universität 2017 in einer internationalen Videokampagne mit einem Beitrag über Magnesiumschwamm-Implantate. Die Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research, kurz CESAER, eine Vereinigung der besten technischen Universitäten Europas, hat eine Kampagne ins Leben gerufen, die einmal wöchentlich ein Forschungsthema anhand eines Videos präsentiert. Die Leibniz Universität wurde mit einem Video über das DFG-geförderte Projekt „Entwicklung geeigneter Schwammstrukturen und Beschichtungssysteme für Implantate auf Magnesiumbasis als bioresorbierbares Knochenersatzmaterial“ vertreten.



Ausgezeichnet

Forschungs-Außenstelle in Stade bekommt Preis

Die AVK Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V. verlieh ihren Innovationspreis in der Kategorie Forschung und Wissenschaft 2017 an die niedersächsische Forschungsk Kooperation HP CFK – „Hochleistungsproduktion von CFK Strukturen“, in der am Standort Stade neben Wissenschaftlern aus dem Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen der Leibniz Universität auch Wissenschaftler aus Clausthal und Braunschweig gemeinsam an innovativen Produktionsverfahren für kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe forschen. Ausgezeichnet wurde das Team für seine Entwicklung des Multilayer-Inserts, eines Krafteinleitungselements für dünnwandige Hochleistungs-CFK-Strukturen.



Fotos: Wyrwa, VDI, Nico Niemeyer (2)

Berufen

Matthias Schmidt nimmt Ruf an Leuphana Universität an

Seit dem 1. März 2018 gehört Schmidt zur Leuphana Universität Lüneburg: Er hat einen Ruf auf die Professur Produktionsmanagement am Lehrstuhl für Produkt- und Prozess-Innovation angenommen. Erst kurz zuvor hatte er



seine Habilitation, die unter anderem in das Hannoversche Lieferkettenmodell HaLiMo mündete (siehe S. 32), am Institut für Fabrikanlagen und Logistik abschlossen. Seine Antrittsvorlesung war

gleichzeitig sein Abschied vom PZH und insbesondere vom IFA. Matthias Schmidt hatte dort im Jahr 2010 promoviert; er war seit 2011 Leiter „Industrie und Forschung“, hat während eines Forschungsjahres seines Institutsleiters Professor Peter Nyhuis diesen vertreten und somit viele Jahre lang die Geschicke des IFA entscheidend mitbeeinflusst.

Geehrt

Stiftung Niedersachsen Metall ehrt Marc-André Dittrich

Der mit 1.500 Euro dotierte Preis der Stiftung Niedersachsen Metall wird als Anerkennung für besondere wissenschaftliche Leistungen von Nachwuchswissenschaftlern der Fakultäten für Maschinenbau sowie Elektrotechnik und Informatik



vergeben. Marc-André Dittrich wurde 2017 für seine Promotion ausgezeichnet, die er am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen im November 2016 mit summa cum laude abgeschlossen hat.

Unter dem Titel „Zerspanung von aluminiumhaltigem UHC-Stahl“ entwickelt er darin, aufbauend auf einer umfassenden Werkstoffcharakterisierung, die Grundlage für eine systematische Werkzeug- und Prozessauslegung für einen neuen, bis zu 15 Prozent leichteren Stahl, der sich auch für bewegte Motorenkomponenten eignet.

... in Arbeit

Auch in den vergangenen zwölf Monaten hat im PZH vieles begonnen, wurde angeschoben, beantragt oder aufgebaut. Eine Auswahl.

Gleeble-Anlage: aufgebaut

Anfang 2018 haben Christoph Kock und Matthäus Dykiert vom Institut für Umformtechnik und

Umformmaschinen (IFUM) die neue Gleeble-Anlage in Betrieb genommen. Die Anlage aus den USA hat einen Wert von rund einer Millionen Euro und wurde über einen Großgeräteantrag von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziert. Ab Frühsommer 2018 soll sie im Regelbetrieb sein und dann auch Industriepartnern zur Verfügung stehen.

„Mit der neuen Anlage kann das IFUM seine Expertise im Bereich der Materialcharakterisierung deutlich erweitern“, sagt Kock. Die Wissenschaftler können mit ihr Materialkennwerte bei unterschiedlichsten thermischen und

mechanischen Belastungen aufnehmen: Temperaturveränderungen sind mit einer Geschwindigkeit von bis zu 10.000 Kelvin pro Sekunde möglich, Stempelgeschwindigkeiten betragen bis zu zwei Meter pro Sekunde, dabei sind Kräfte, die im Druckbereich einem Gewicht von bis zu 20 Tonnen entsprechen, realisierbar. Das alles bei sehr guter Regelgenauigkeit und unter vielfältigen Bedingungen, etwa im Vakuum oder unter Schutzgas. Dank dieser Eigenschaften erweitern sich insbesondere auf dem Gebiet der Massivumformung die Möglichkeiten der Materialcharakterisierung am IFUM.

Verantwortliche mit Gleeble: Matthäus Dykiert (li.) und Christoph Kock.

Schwerpunktprogramm: bewilligt

Koordinatorin des neuen DFG-Schwerpunktprogramms „Soft Robotics“, das im August 2018 seine Arbeit aufnehmen wird, ist Professor Annika Raatz vom Institut für Montagetechnik (match); ein großer Erfolg für Raatz und ihr Team aus PZH und Mechatronik Zentrum Hannover. Das Schwerpunktprogramm soll neue Impulse in der Robotik schaffen durch die Aneignung von bisher wenig beachteten Eigenschaften wie Nachgiebigkeit und Anpassungsfähigkeit, die sich häufig im Tierreich finden lassen. Im Mittelpunkt stehen weiche, elastische Strukturen statt steifer Materialien.

Diese neuartigen Roboter können sich überall dort finden, wo Menschen eng mit ihnen interagieren, etwa in der Medizintechnik, der industriellen Montage und, in mittlerer Zukunft, sogar im Alltag. Die neuen Schwerpunktprogramme werden zunächst drei

Jahre gefördert; in der Regel beträgt die Gesamtlaufzeit sechs Jahre. Die junge Disziplin der „Soft Robotics“ wird weltweit als zukunftsträchtiges Forschungsgebiet wahrgenommen. Sie lebt vom Zusammenspiel verschiedener Fachrichtungen.



Präzisionsmontagezelle: in Betrieb

Mit der Einrichtung einer „flexiblen Präzisionsmontagezelle“ im Wert von rund 700.000 Euro erweitert das Institut für Montagetechnik sein Forschungsspektrum: Ab sofort ist die mikrometergenaue Handhabung von Bauteilen wie etwa Sensoren möglich.

Ob Handykamera, Hörgerät oder Herzschrittmacher: in solchen Mikrosystemen muss jede Komponente, jeder Sensor sehr präzise am richtigen Platz

sitzen. Die Handhabung und Montage der kleinen, empfindlichen Bauteile ist allerdings mit besonderen Herausforderungen verbunden – schon der Verzug, der durch das Aushärten von Klebepunkten auftritt, kann die Funktionsfähigkeit beeinträchtigen oder zunichtemachen.

Mit der Inbetriebnahme des neuen Großgeräts, das im Wesentlichen von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Niedersächsischen

Wissenschaftsministerium finanziert wurde, kann das Institut neben der mittlerweile etablierten Forschung im Bereich der robotergestützten Montagetechnik nun auch ein Forschungsfeld Präzisionsmontage im PZH aufbauen, bei dem es auf Genauigkeiten im Bereich weniger Mikrometer ankommt. Ein Schwerpunkt der Forschung liegt auf der Entwicklung automatisierter Mikromontageprozesse und der zugehörigen Fügeverfahren.

Exzellenzcluster-Vollantrag: eingereicht

Die Antragsskizze zur Exzellenzinitiative PhoenixD: „Photonics, Optics, and Engineering Innovation – Across Disciplines“ wurde positiv begutachtet, die beteiligten Wissenschaftler wurden zum Vollantrag aufgefordert und haben damit Chancen, als Exzellenzcluster den Zuschlag für eine Förderung ab dem 1. Januar 2019 zu erhalten. Zu den drei Sprechern gehört auch Professor Ludger

Overmeyer vom Institut für Transport- und Automatisierungstechnik.

PhoenixD
Photonics · Optics · Engineering
Innovation Across Disciplines

Ziel der Antragsteller ist es, optische Präzisionssysteme schnell und kostengünstig produzieren zu können.

Dazu arbeiten Wissenschaftler aus dem Maschinenbau, aus der Physik, der Elektrotechnik, der Informatik und der Chemie gemeinsam an Simulation, Herstellung und Anwendung optischer Systeme. Beteiligt sind neben der Leibniz Universität Hannover auch die TU Braunschweig, das Laserzentrum Hannover und das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut) Hannover.

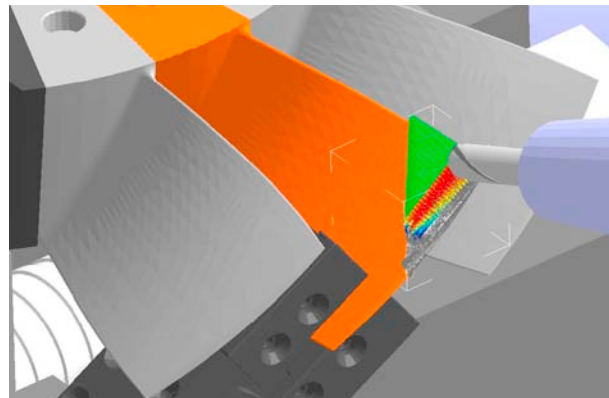
Rekonturierung für Turbinenschaufeln

Turbinenschaufeln so reparieren, dass die Form wiederhergestellt wird und die Oberfläche glatt und aerodynamisch bleibt?

Am PZH werden die Rekonturierungsprozesse simuliert.

Reparieren ist meist günstiger als ersetzen – das gilt besonders für teure und technologisch komplexe Produkte wie Flugtriebwerke. Insbesondere die Schaufeln in Verdichter und Turbine müssen nach der Reparatur wieder so funktionieren, als wären sie neu. Gewartet und repariert werden Triebwerkschaufeln in regelmäßigen Zyklen innerhalb der Maintenance, Repair and Overhaul (MRO). Um Risse zu füllen, Ausbrüche zu reparieren oder beschädigte Partien zu ersetzen, wird neues Material durch Schweißen ersetzt. Anschließend wird die Triebwerksschaufel rekonturiert, das heißt überschüssiges Material wird spanend abgetragen – üblicherweise auf einer 5-Achs-Fräsmaschine.

Der Rekonturierungsprozess muss für die Losgröße 1 ausgelegt werden, denn anders als Neuherstellungen sind Reparaturen in Serie nicht möglich. Technologisch herausfordernd ist dabei, dass ein höchst komplexes und schwingungsanfällig Bauteil lokal spanend bearbeitet wird – ohne Kenntnis des Zustands des aufgeschweißten Materials. Wie sich der Rekonturierungsprozess individuell für jedes Bauteil



Die richtige Schnitttrichterung ermitteln die Forscher mit einer Prozesssimulation in der Software IFW CutS. (Grafik: IFW)

anpassen lässt, erforscht das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) innerhalb des Sonderforschungsbereichs 871 „Regeneration komplexer Investitionsgüter“. Die Forscher wollen den Prozess simulationsbasiert auslegen und damit bereits in der Planung bewerten können, mit welchen Technologien eine Reparatur möglich ist und ob sie sich finanziell lohnt. Anhand der Prozessbewertung passen die Forscher dann die Werkzeugwege an den individuellen Reparaturfall an.

Den Kern des Planungssystems bildet die Software für geometrische Fertigungssimulationen IFW CutS, die ebenfalls vom IFW entwickelt wird. Um den individuellen Bearbeitungsfall planen zu können, wird das Bauteil vor und nach dem Schweißprozess optisch vermessen. Aus den Messdaten werden Informationen über Gestalt, Ort und Werkstoff des aufgetragenen Materials ermittelt. Das Planungssystem ist mit einem kommerziellen CAM-System gekoppelt, welches bereits initial Werkzeugwege für den Bearbeitungsfall erzeugt. Anschließend wird der Fräsprozess simuliert und das Ergebnis bewertet. Die Bearbeitungsstrategie beeinflusst maßgeblich den Eigenspannungszustand von Bauteilen. Der Eigenspannungszustand und der daraus hervorgehende Verzug der Schaufel definieren, wie sich das Bauteil im Einsatz verhält.

Mit ihrer Prozesssimulation können die Forscher eigenspannungsfördernde Schnittbedingungen identifizieren – und umgekehrt den Prozess so anpassen, dass Eigenspannungen und Bauteilverzug nicht entstehen. Das verbessert Funktionalität und Lebensdauer der Schaufeln.

Mittlerweile ist durch die kombinierte Auswertung vieler Eingriffsbedingungen eine örtlich hochgenaue Analyse und individuelle Bewertung des Prozesses möglich. ◀

Autor: Felix Rust

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

Simulationsmethoden für den hybriden Leichtbau

Am PZH entwickeln Wissenschaftler Berechnungsmethoden, mit denen sich die Umformung faserverstärkter Kunststoffe vorhersagen lässt. Das Ziel heißt Serienfertigung.

Zentrales Anliegen beim Entwurf von Leichtbauteilen ist es, die Bauteilmasse zu reduzieren und gleichzeitig die Steifigkeit und Festigkeit zu erhalten. Die hybride Bauweise hat den Vorteil, dass unterschiedliche Materialien in einer Bauteilkomponente beanspruchungsgerecht vereinigt werden. Für die Simulation ist das allerdings eine Herausforderung – schließlich sollen unterschiedliche Materialien mit stark variierenden Eigenschaften gleichzeitig umgeformt werden.

Im Verbundprojekt ProVorPlus arbeiten Wissenschaftler des Instituts für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) daran, entsprechende Simulationsmethoden zu entwickeln. Gemeinsames Ziel aller Projektpartner ist die Entwicklung von großserientauglichen Fertigungs- und Produktionstechnologien für die Herstellung hybrider Leichtbaukomponenten aus Metallen, Kunststoffen und textilen Strukturen. Im Zentrum ihres Projekts steht ein Leichtbauprozess zur Herstellung einer Batteriewanne aus Organoblech. Organobleche sind faserverstärkte Kunststoffe aus einem Fasergewebe, das in eine thermoplastische Matrix eingebettet ist. Zur Umformung wird das Organoblech in einem Ofen erwärmt und im Anschluss zur Presse transportiert. Die dafür nötige Handhabungstechnik erforscht das Institut für Montagetechnik (match); das IFUM beschäftigt sich mit der Umformung des Bauteils und der numerischen Modellierung des Prozesses.

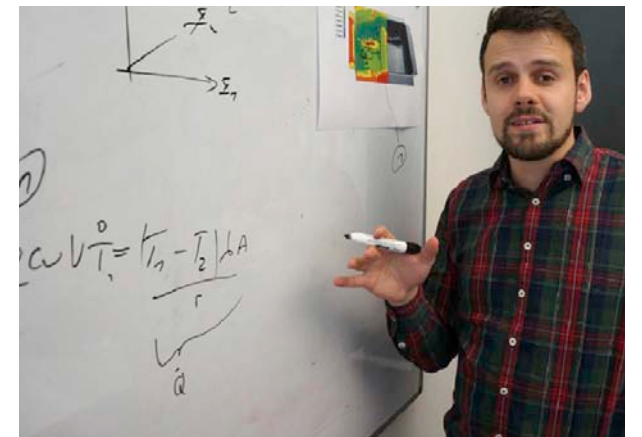
Das Materialmodell, das die Forscher für die Abbildung des Organoblechs entwickeln, soll die Eigenschaften des Fasergewebes mit den Eigenschaften der thermoplastischen Matrix vereinen. Um die Materialkennwerte experimentell zu ermitteln, müssen sie zunächst Methoden entwickeln, mit denen es möglich ist, die unterschiedlichen Eigenschaften des Gewebes sowie der Matrix isoliert voneinander zu bestimmen. Eine weitere Herausforderung besteht im Verformungsverhalten des

Organoblechs während der Umformung. Es treten Bereiche auf, in denen das Gewebe sowohl stark geschert als auch gebogen wird. Parallel zur starken Deformation kühlt die thermoplastische Matrix an der Werkzeugwand lokal ab und verfestigt sich – das führt zu hohen Steifigkeitsgradienten im Material.

Die starken Deformationen und Belastungszustände sind numerisch schlecht zu handhaben. Zur Lösung dieser Herausforderung wollen die Forscher zu große Steifigkeitsunterschiede unterdrücken. Die damit einhergehenden geringeren Gewebescherungen im Simulationsmodell ergeben ein leicht verändertes Verformungsbild, ermöglichen aber eine weitestgehend stabile Berechnung. Ein Schritt auf dem Weg, Fertigungsprozesse für Leichtbauteile effizient auszulegen. Dies wiederum erhöht die Akzeptanz von Leichtbaumaterialien in der Serienfertigung und ermöglicht den großflächigen Einsatz von Leichtbauteilkomponenten in der Automobilindustrie. ◀

Autor: Florian Bohne

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



Florian Bohne analysiert die Wärmeverteilung im Bauteil. Foto: IFUM

Roboterschweißzelle

Additiv in der Zerspanung

Wie bindet man ein additives Verfahren wie Auftragschweißen in die Abläufe der Zerspanung ein? Eine Kooperation am PZH verspricht entscheidende Antworten.

Die am PZH geplante und realisierte Roboterschweißzelle kann mit Hilfe des Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM, deutsch: Lichtbogendrahtauftragschweißen) komplette Bauteile aus Stahl oder Aluminium fertigen. Anders als andere additive Verfahren wie etwa das SLM-Verfahren, bei dem in Pulverschichten einzelne Punkte aufgeschmolzen werden, eignet sich dieses WAAM-Verfahren besonders dazu, auch größere Bauteile schnell über den Materialauftrag des aufgeschmolzenen Schweißdrahtes aufzubauen. Ein weiterer Vorteil der Technologie: Man kann auch auf vorhandene Rohlinge aufbauen, so dass nicht grundsätzlich das gesamte Bauteil additiv hergestellt werden muss.

Entstanden ist die Roboterschweißzelle als gemeinsames Projekt des Instituts für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) und der TEWISS Technik und Wissen GmbH. Beide Einrichtungen sind am PZH ansässig. „Wir wollen die Prozesskette des traditionellen Zerspanens mit den Vorteilen der additiven Fertigung verbinden“, erklärt Professor Berend Denkena, Leiter

des IFW. Tatsächlich betreten die Wissenschaftler seines Instituts, indem sie das Auftragschweißen in eine ansonsten spanende, also abtragende Fertigung mit Werkzeugmaschinen und Fräszentren integrieren, Neuland. Das betrifft die Materialkennwerte und Geometrie der additiv gefertigten Bauteile, die für die folgenden, spanenden Bearbeitungsschritte sicher und verlässlich vorliegen müssen, es betrifft die entsprechende Auslegung dieser Folgeprozesse, und natürlich gehört die Frage dazu, auf welche Weise additive Verfahren insgesamt die Prozesskette erweitern können.

Anders als pulverbasierte 3D-Druckverfahren bietet das WAAM-Verfahren drei entscheidende wirtschaftliche Vorteile: Es ist günstiger in der Anschaffung, die komplizierte pulverbedingte „Infrastruktur“ entfällt, und der Prozess ist skalierbar: Er kann auf große Bauräume erweitert werden. Auch die Roboterschweißzelle selbst ist etwas Neues: „Natürlich gibt es robotergestützte 3D-Drucker, und Roboterschweißen ist auch nicht neu“, erklärt TEWISS-Geschäftsführer Jan Jocker, „unsere Projekt ingenieure hatten allerdings die Aufgabe, diese Zelle aus der Perspektive einer Werkzeugmaschine aus zu denken und sie mit einer offenen Steuerung und entsprechenden Programmierschnittstellen auszustatten.“ Das ist gelungen – und sowohl TEWISS als auch das IFW freuen sich über das Ergebnis der erfolgreichen Zusammenarbeit.

Unternehmen, die sich für die Integration eines WAAM-Verfahrens in ihre Fertigungskette interessieren oder dazu Forschungsbedarf sehen, sind herzlich eingeladen, sich mit dem IFW in Verbindung zu setzen. 

Ungewöhnliches Bild in der spanenden Fertigung: Stahl wird – mit großer Gestaltfreiheit – aufgetragen.
Foto: Nico Niemeyer



Continental 
The Future in Motion



Conveying Excellence mit High-End Fördergurten

Jedes Fördergut, jede Klimazone und jede Topographie erfordert perfekte Fördergurttechnologie. ContiTech sorgt mit Wissen und Erfahrung, einem weltweiten Netzwerk sowie einem breiten Produktprogramm für den Technologie-Vorsprung Ihrer Fördergurtanwendungen. Als starker Partner mit mehr als 140 Jahre Kautschuk-Kompetenz, profitieren unsere Kunden von den Synergien innerhalb des Continental-Konzerns. Wir liefern alles aus einer Hand – von der technischen Beratung über die Entwicklung und Herstellung bis zur Fördergurt- und Komponentenlieferung, Installation und Inbetriebnahme. Wartung und Überwachung des Gurtes runden das Gesamtpaket ab: Alles perfekt aufeinander abgestimmt, um den bestmöglichen Betrieb zu erreichen.

ContiTech Transportbandsysteme GmbH
www.contitech.de/cbg-de

ContiTech

Unteraktuierung

Passiv flexibel bleiben

Systeme mit passiven Gelenken sind deutlich beweglicher, leichter und günstiger als herkömmliche Parallelroboter. Wissenschaftler am PZH entwickeln sie.

Parallelroboter werden als Handhabungssysteme in der Montage eingesetzt: Sie sortieren Bauteile oder platzieren halbfertige Waren auf Förderbändern. Die sehr gute Dynamik von Parallelrobotern ermöglicht schnelle Bewegungsabläufe und kurze Prozesszeiten. Ein zentraler Nachteil ist jedoch die eingeschränkte Bewegungsfreiheit: Aufgrund der komplexen Strukturbauweise sind sie meist sehr unflexibel und lassen sich nur aufwendig rekonfigurieren.

Bei vielen industriellen Parallelrobotern kann der Endeffektor linear entlang der Raumachsen bewegt werden. Zur Erhöhung der Beweglichkeit wird die parallele Struktur um eine Rotationsachse seriell erweitert, sodass gegriffene Produkte nicht nur neu positioniert, sondern auch umorientiert werden können. Roboterhersteller verfolgen überwiegend zwei Antriebskonzepte: Einige integrieren die Antriebe zur Ansteuerung der zusätzlichen Rotationsachse feststehend in die Roboterbasis und verbinden sie über kardanisch gelagerte Teleskopwellen mit der Rotationsachse des Endeffektors. Andere platzieren die zusätzlichen Antriebe direkt auf der bewegten Endeffektor-Plattform oder der Schwinge eines Roboterarms. Beide Konzepte haben Nachteile. Zum einen wird der Antriebsstrang recht schwer, zum anderen werden Einzelkomponenten

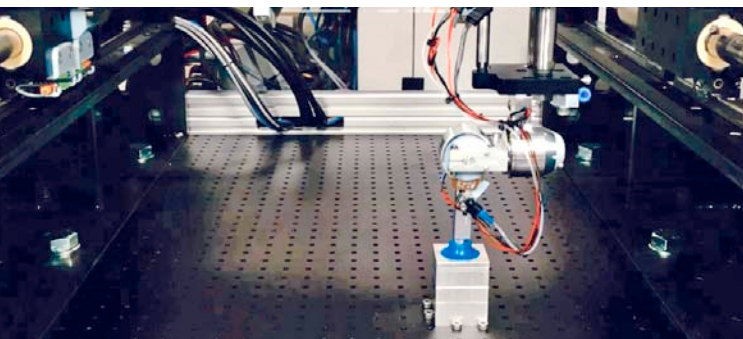
wie etwa Gelenke oder Kabel stark beansprucht. Darüber hinaus tragen die Antriebe und der Antriebsstrang nicht unwesentlich zu den Material-, Betriebs- und Wartungskosten bei.

Das Institut für Montagetechnik (match) arbeitet an einer Alternative. Die Wissenschaftler erforschen Orientierungssysteme mit passiven Drehgelenken, die als Greifermodul in bestehende Handhabungssysteme integriert werden können. Da ein solches System weniger Antriebe benötigt, als Bewegungsfreiheiten vorhanden sind, wird es als unteraktuierter Mechanismus bezeichnet. Dieses Konzept verzichtet auf den Antrieb als großen Kostentreiber und auf viele bewegliche Teile des Antriebsstrangs. Andererseits greift es nur wenig in die Dynamik des Robotersystems ein, da weniger Masse bewegt werden muss. Als Demonstrator nutzen die Forscher am match eine passive Orientierungseinheit in Form eines Greifers. Dessen Struktur besteht aus zwei Rotationsachsen, die in Kombination mit der vorhandenen Rotation des Parallelroboters den Orientierungsarbeitsraum einer vollwertigen Handachse abbilden. Um die passiven Gelenke in die richtige Position zu bringen, nutzt das System die Beschleunigungs- und Trägheitskräfte der Strukturkomponenten geschickt aus. Das Funktionsprinzip ist mit dem Schwingen eines sphärischen Pendels vergleichbar, wobei die Gelenke in den Umkehrpunkten der Schwingungen über Bremsen festgesetzt werden.

Die mechatronischen Komponenten der Orientierungseinheit bestehen je Gelenk lediglich aus einem Winkelencoder, also einen Sensor für Drehwinkel, und einer Feststellbremse. Dadurch ist das Gesamtsystem deutlich weniger komplex als eine konventionell angetriebene Rotationsachse. Weil auf den Antrieb verzichtet wird, ist das System zudem auch leichter und günstiger. 

Autor: Gunnar Borchert

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



Anwendungen der Strukturweiterung – hier beim Greifen – sind klassische Pick-and-Place Prozesse mit hoher Dynamik. Foto: match

Fluidsimulation plus

Licht im Hymnos-Labor

Ein Laserstrahl im Wasserstrahl, der schneiden kann?

Ein Hymnos-Teilprojekt koppelt die Simulation eines optischen Systems mit der Simulation eines fluiden Systems.

Die Details des Hymnos-Teilprojekts 7, das unter Professor Ludger Overmeyer, Leiter des Instituts für Transport- und Automatisierungstechnik am PZH und Vorstand des Laser Zentrums Hannover (LZH), erforscht wird, sind recht komplex. Das gibt auch Arndt Hohnholz zu, der sich als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am LZH mit diesen Details beschäftigt. Deshalb zunächst ein Blick auf den Rahmen des großen Verbundprojekts „Hymnos – Optics at the Edge“, an dem unter anderem auch Physiker und Ingenieure des Instituts für Quantenoptik, des Hannoverschen Zentrums für Optische Technologien und des Instituts für Produktentwicklung und Gerätebau beteiligt sind.

Das Ziel aller Beteiligten ist es, nicht nur das Licht selbst in seiner Ausbreitung zu simulieren, sondern auch die Simulation der Umgebung, insbesondere also des umgebenden Mediums mit seinen chemischen oder thermischen Veränderungen, mit dieser Simulation zu koppeln. Das einfachste Beispiel, gleichzeitig Ausgangspunkt des gesamten Projekts, ist die simulative Kopplung des Lasers, der sich im Betrieb beispielsweise aufheizt, mit dem Laserlicht, das er aussendet und das von dieser Erwärmung beeinflusst wird.

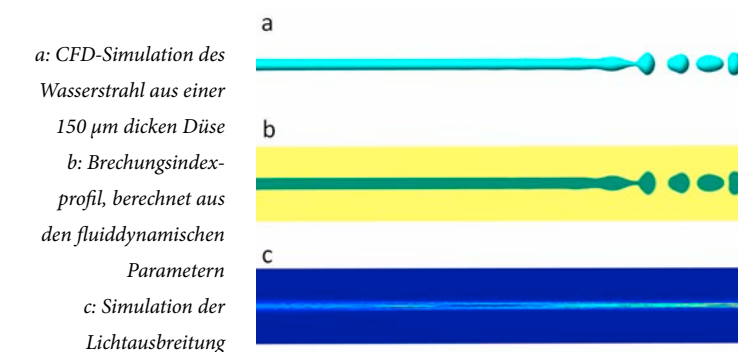
Neben thermischen Veränderungen treten fluidische, mechanische, akustische und eben die Aspekte der Wellenausbreitung je nach Thema und Situation gemeinsam auf. Sie in ihren Wechselwirkungen in einer Simulationsumgebung zusammenzuführen und damit Untersuchungsmöglichkeiten für potenzielle Anwendungen zu schaffen, ist das Ziel von Hymnos.

Am LZH, erklärt Hohnholz, werden dafür Simulationswerkzeuge gekoppelt, die auch bei konventionellen Fragestellungen in der Fluidodynamik genutzt werden. „Wir können auch auf selbst erstellte Codes aus dem Gesamtprojekt zurückgreifen, die Natur- und Ingenieurwissenschaftler im Zusammenhang mit

der Entwicklung von Laserkomponenten und der Betrachtung der Lichtausbreitung entwickelt haben.“

„Fluidsimulierer“ Hohnholz beschäftigt sich in seinem Projekt mit der Frage, wie sich Laserstrahl- und Wasserstrahl-schneidverfahren verbinden lassen, um so etwas wie ein flüssiges Glasfaserkabel zu bekommen. „Das Konzept einer Glasfaser, die Licht leitet, kann man auch auf Flüssigkeiten übertragen. Durch den Brechungsindexunterschied etwa zwischen Luft und Wasser bleibt der Laser im Wasserstrahl. Man kann ihn so zum Werkstück führen, ist dabei im Vergleich zu herkömmlichen laserstrahlbasierten Trennverfahren flexibler und stellt das Kühlmittel gleich mit zur Verfügung.“

Noch mehr Möglichkeiten bietet eine weitere Flüssigkeit mit einem anderen Brechungsindex, die einen Mantel außen um den Wasserstrahl bildet. Aktuell simuliert Hohnholz ein solches System mit Flüssigkeiten, die sich nicht mit Wasser mischen. Die nächste Frage liegt aber schon auf dem Tisch: Was passiert, wenn der Mantelstrahl und der Wasserstrahl mischbare Medien sind? Erst mal wird simuliert, aber Anwendungen sind denkbar, etwa für Sensoren in der optischen Messtechnik. 



Lieferkettenmodell

Online und frei zugänglich

Mit dem Hannoveraner Lieferkettenmodell HaLiMo ist am PZH ein Modell entstanden, das Wirkzusammenhänge in der Produktionsplanung und -steuerung auch „auf einen Klick“ darstellt.

Für produzierende Unternehmen ist es von großer strategischer Bedeutung, die Prozesse der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) auf zuvor definierte logistische Ziele auszurichten. Bei der Gestaltung der PPS-Prozesse stehen diese Unternehmen allerdings vor Herausforderungen wie Intransparenz und Komplexität. So ist schwer zu durchschauen, welche Parameter sich in welcher Weise auf die logistischen Zielgrößen auswirken – beispielsweise auf den Bestand, die Durchlaufzeit oder die Termintreue.

Zudem stehen Unternehmen vor Zielkonflikten: Wenn sie beispielsweise Sicherheitszeiten einplanen, also Aufträge bewusst vor dem eigentlichen Liefertermin fertigstellen wollen, dann verbessert sich die Termineinhaltung gegenüber den Kunden. Zugleich steigen jedoch die Bestandskosten, da sich Materialien oder fertige Produkte länger in Lagerstufen befinden. Bisher fehlte eine übergeordnete und ganzheitliche Betrachtung der Wirkzusammenhänge zwischen der PPS und den logistischen Zielgrößen einer unternehmensinternen Lieferkette.

Das Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) hat mit dem Hannoveraner Lieferkettenmodell ein neues Referenzmodell geschaffen, das die Wirkzusammenhänge zwischen den PPS-Aufgaben und den logistischen Zielgrößen der Kernprozesse einer unternehmensinternen Lieferkette kompakt darstellt. Für das Modell, das als Grundlagenprojekt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wurde, haben die Entwickler Vorarbeiten aufgegriffen wie das Aache-ner PPS-Modell und das Modell der Fertigungssteuerung.

In einem ersten Schritt haben sie die Aufgaben der PPS allgemeingültig beschrieben und fünf Kernprozesse zur Abbildung einer unternehmensinternen Lieferkette definiert: Beschaffung, Produktionsvorstufe, Zwischenlager, Produktionsendstufe und Versand. Für jeden Kernprozess haben sie die wesentlichen logistischen Zielgrößen identifiziert – beispielsweise Servicegrad,

Auslastung oder Lieferzeit. Sie haben Steuergrößen hinzugefügt, die die Zielgrößen beeinflussen, und dadurch spezifische logistische Zielsysteme aufgestellt. Anschließend haben sie gezeigt, wie die PPS-Aufgaben über die Steuergrößen auf die Zielgrößen wirken und welche Spannungsfelder zwischen den logistischen Zielgrößen vorliegen und daher bei der Erfüllung der PPS-Aufgaben beachtet werden müssen. Schließlich wurden im letzten Schritt existierende quantitative logistische Modelle im Rah-

menwerk des Hannoveraner Lieferkettenmodells verortet.

Auf der Webseite www.halimo.education können Nutzer frei durch das Gesamtmodell navigieren und sich auf die für sie relevanten Inhalte konzentrieren. Mit einem Klick lässt sich für jede PPS-Aufgabe und jede logistische Zielgröße ein Steckbrief öffnen, der eine Definition und weitere Informationen enthält. Auch in der Hochschullehre des IFA und für Schulungen für Fach- und Führungskräfte in der IFA-Lernfabrik werden HaLiMo und die Homepage bereits genutzt. 

www.halimo.education

Autor: Philipp Schäfers

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



Dr. Matthias Schmidt (links) und Philipp Schäfers vom IFA haben das Lieferkettenmodell HaLiMo entwickelt.

Foto: Alexander Mütze, IFA

Intelligenz im Reifen

Sensorkonzept für Gummi

Wie lassen sich mikrotechnologisch gefertigte Bauteile im Werkstoffe Gummi implementieren? Wissenschaftler des PZH und der Continental Reifen GmbH erforschen Fertigungskonzepte.

Dank neuer Sensorkonzepte nehmen Fahrzeuge ihre Umwelt immer genauer wahr: Sie messen Abstand, Geschwindigkeit und Lichtverhältnisse, erfassen Fahrbahnmarkierungen und Straßenschilder. Damit sollen sich Autos künftig autonom, effizient und sicher durch den Straßenverkehr bewegen. Wissenschaftler des Instituts für Mikroproduktionstechnik

(IMPT) forschen gemeinsam mit der Continental Reifen GmbH an neuen Fertigungskonzepten, um mikrotechnologisch gefertigte Bauteile direkt im Reifen zu implementieren. Dort sollen die Sensoren Belastung und Temperatur erfassen.

Auf dem Weg zum intelligenten Reifen betrachten die Wissenschaftler zwei unterschiedliche Konzepte. Der „Stud Sensor“ wird direkt in die Lauffläche des Reifens eingebracht und misst dort die Belastung. Das

Sensorkonzept beruht auf dem sogenannten anisotropen magnetoresistiven Effekt (AMR-Effekt), der auf einer Widerstandsänderung von dünnen Schichten durch den Einfluss von Magnetfeldern basiert. Ein weiteres Konzept, der sogenannte „Strain Sensor“, erfasst die Dehnung von Materialien mit Hilfe von Dehnungsmessstreifen (DMS). DMS sind üblicherweise auf Folien gefertigte Dünnschichtstrukturen, die eine Mäanderform aufweisen. Verformt oder dehnt sich der Körper, auf dem solch ein Dehnungsmessstreifen aufgebracht wurde, verändert sich die Länge des Leiters, und eine Widerstandsänderung ist messbar. Neben der mechanischen Belastung führt auch eine temperaturabhängige Materialausdehnung zu einer Widerstandsänderung. So lassen sich indirekt Rückschlüsse auf die

Temperatur des Reifens ziehen. Damit die Einflussgrößen einzeln erfasst werden können, ist die Verschaltung der Sensoren in einer Wheatstone'schen-Brücke notwendig.

Um die Sensoren im Reifen zu testen, haben die Forscher am IMPT zunächst Folienstreifen mit DMS-Strukturen in eine Gummimatrix einvulkanisiert. Die eingebrachte Folie

bildete jedoch eine große Fehlstelle im Reifen und führte dazu, dass sich das Schichtsystem ablöste. Zusammen mit der Continental Reifen GmbH entwickelt das IMPT daraufhin ein ganzheitliches Konzept des intelligenten Reifens. Im Projekt „Intelligent Tire“ werden Forschungsfragen gestellt, die völliges Neuland sind. Das IMPT verfügt über Expertise in der Beschichtungstechnik sowie Aufbau- und Verbindungstechnik, Gummi findet als Substratmaterial aber bisher

nur selten Anwendung. Was etwa passiert mit Gummi in einer Hochvakuumanlage? Welche Beschichtungstechnologien verursachen chemische Reaktionen mit dem Gummi?

Mittlerweile konnten am IMPT erste Beschichtungen durchgeführt und Prozesse ermittelt werden, um Gummi mit Metallen wie etwa Gold zu beschichten. Die Beschichtung ist die Voraussetzung für den Aufbau von Mikrosystemen. Präzise Strukturierungsmöglichkeiten, um definierte Sensorstrukturen abzubilden, konnten die Forscher am IMPT ebenfalls entwickeln. 

Autor: Sebastian Bengsch

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



Entscheidende Grundlage für den Sensor: die dünnfilmtechnische Goldbeschichtung auf Gummi.

Foto: Eike Fischer, IMPT