



pzh2018

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

Aus aller Welt Produktionstechnik im Gepäck





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 Entfaltung- und Gestaltungsmöglichkeiten in Produktentwicklung, Produktion, Qualitätssicherung und betriebsnahen Bereichen.



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 Schwebe 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

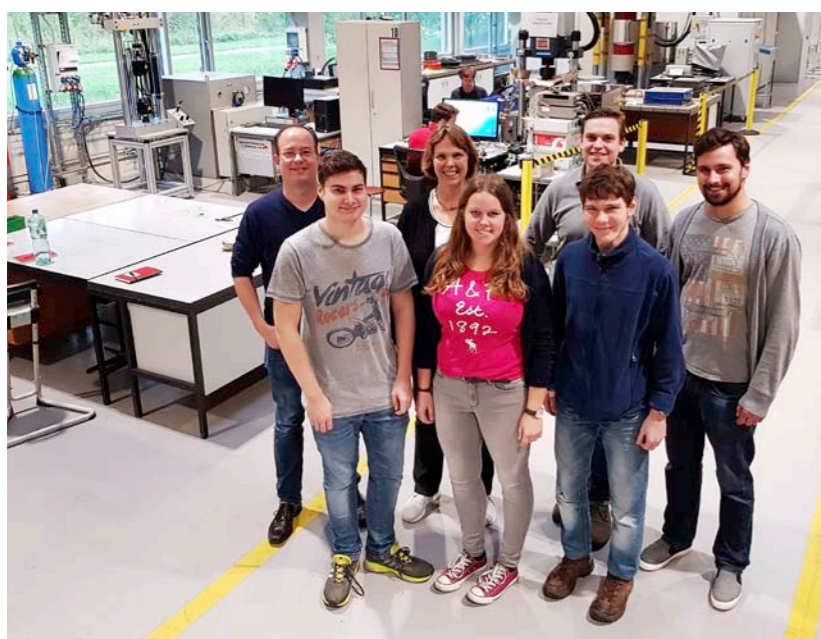
Am PZH startete im September 2017 bereits der siebte Jahrgang Freiwilliger im Wissenschaftlichen Jahr (FWJ). Aktuell beteiligen sich sieben FWJler in drei Instituten an Forschungsaufgaben: Im Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen, im Institut für Montage- und Montagetechnik und im Institut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

So viel 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 Mikroproduktionstechnik 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.

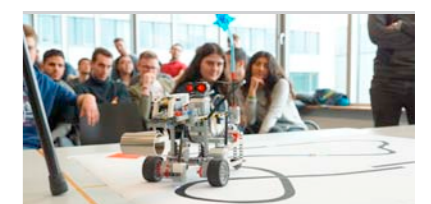
Die Teams, die am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen ein fehlendes Teil für ein Modellauto fertigten, haben sich je zu fünf gefunden. Acht Teams treten am Ende mit ihrem Auto zum Rennen an – das allerdings ist eher das

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 Klausning, 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 Grundschulkindern 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 „Gentelligente 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 Produktionstechnik 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 Klebfilmabrollerprozesskette, 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“.

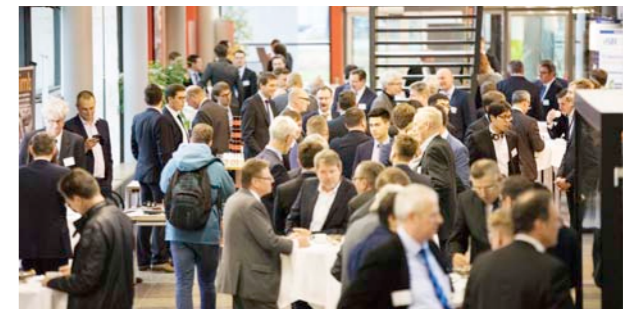
Beim jährlichen internationalen Branchentreffen zu Fertigungstechnologien und -entwicklungen für die Luftfahrt, der Machining Innovations Conference for Aerospace Industry (MIC), waren auch 2017 die führenden Werkzeugmaschinen-, Werkzeug- und Flugzeughersteller sowie Zulieferer vertreten: Gut 150 Experten 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-Vorfürhungen.

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 Produktionstechnischen 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

Leibniz Universität Hannover

11
10:2
1004

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:



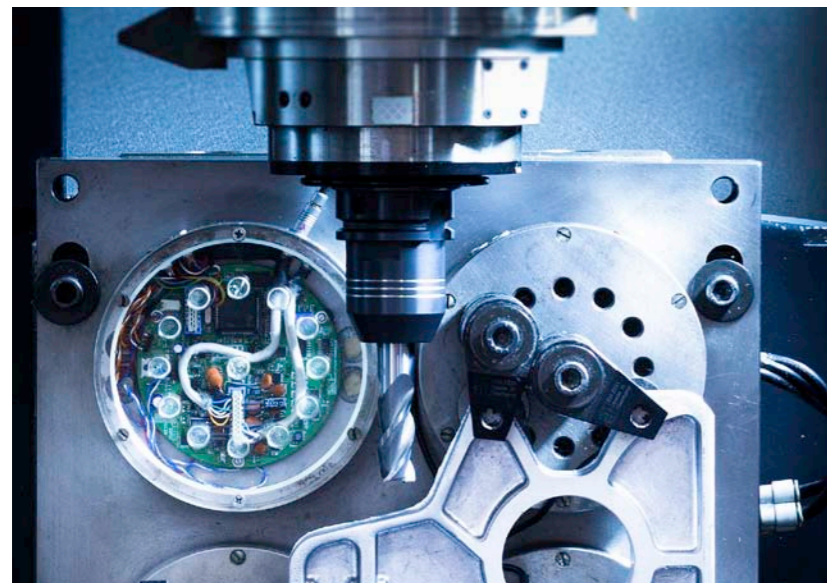
Sonderforschungsbereich 653
Gentelligente Bauteile im Lebenszyklus

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 kraftgeregeltete 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 „Gentelligente 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 Fabrikanlagen 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 Jananesh (von links) mit dem neuen Werkzeugsystem. Foto: AiF

Die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) zeichnet Professor Bernd-Arno Behrens, Sven Hübner und Masood Jananesh 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.

Forschungsnetzwerk Mittelstand

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.

Fotos: Wyrwa, VDI, Nico Niemeyer (2)

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 Forschungskoooperation 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 Kraffeinleitungselements für dünnwandige Hochleistungs-CFK-Strukturen.



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 abgeschlossen. 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.



Präzisionsmontagezelle: in Betrieb



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.



Mit der Einrichtung einer „flexiblen Präzisionsmontagezelle“ im Wert von rund 700.000 Euro erweitert das Institut für Montagetechnik sein Forschungsspektrum: Ab sofort ist die mikrometeregenaue 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.



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.

Fotos: Niemeyer, Stucki, match

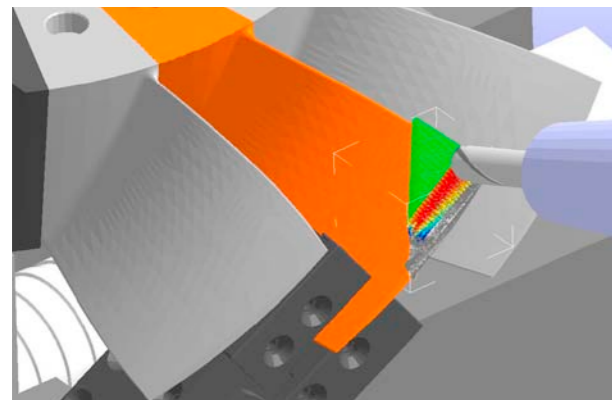
Rekonturierung für Turbinenschaufeln

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 schwingungsanfälliges 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.

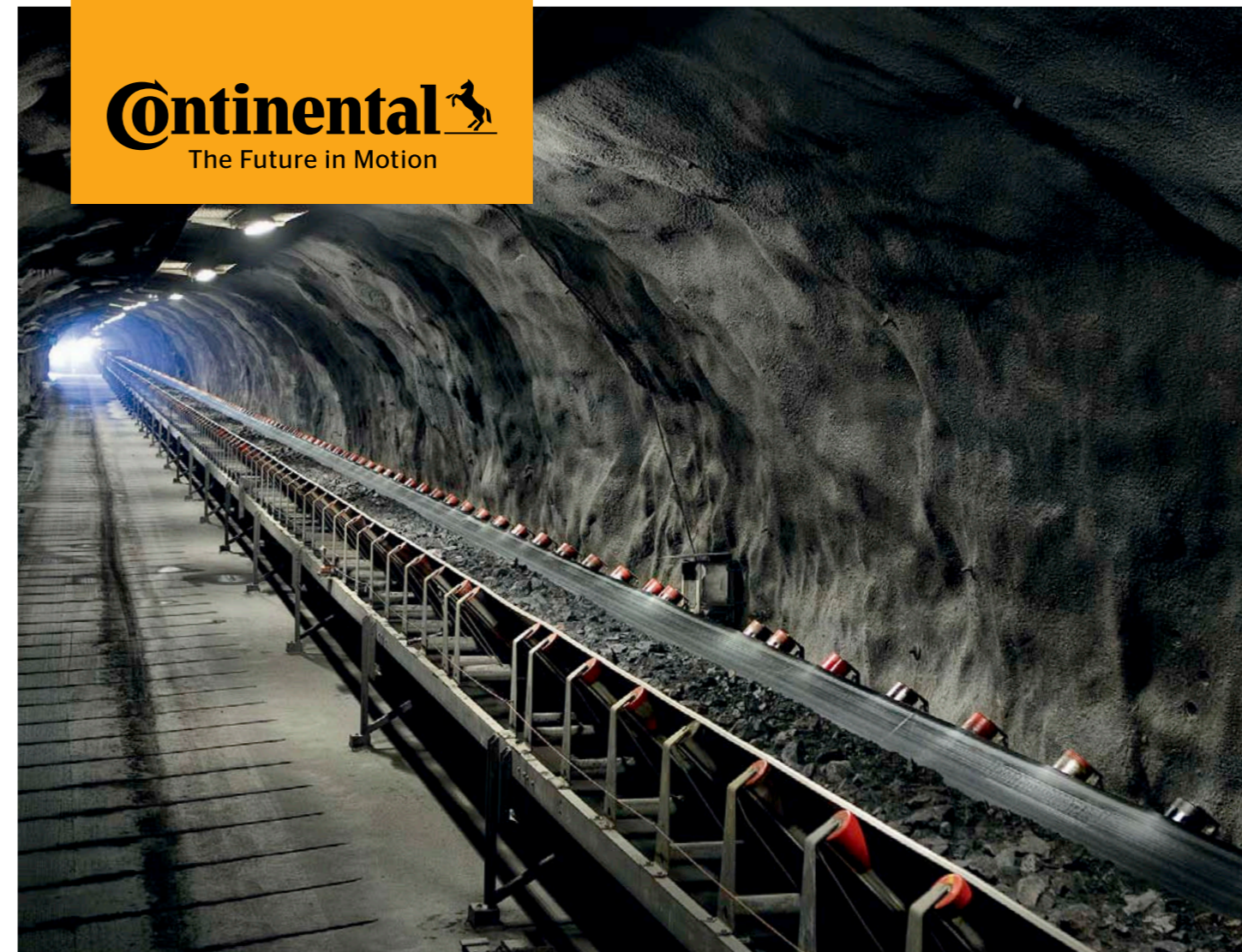
Anders als pulverbasierte 3D-Druckverfahren bietet das WAAM-Verfahren drei entscheidende wirtschaftliche Vorteile: Es ist günstiger in der Anschaffung, die komplizierte pulverbedingte „Infrastruktur“ entfällt, und der Prozess ist skalierbar: Er kann auf große Bauräume erweitert werden. Auch die Roboterschweißzelle selbst ist etwas Neues: „Natürlich gibt es robotergestützte 3D-Drucker, und Roboterschweißen ist auch nicht neu“, erklärt TEWISS-Geschäftsführer Jan Jocker, „unsere Projektgenieure 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 Gestaltungsfreiheit – 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

Unteraktuatorierung

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

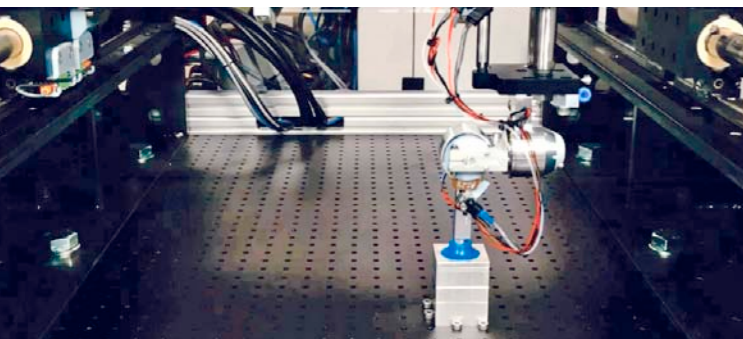
wie etwa Gelenke oder Kabel stark beansprucht. Darüber hinaus tragen die Antriebe und der Antriebsstrang nicht unwesentlich zu den Material-, Betriebs- und Wartungskosten bei.

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 unteraktuatorierter 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.

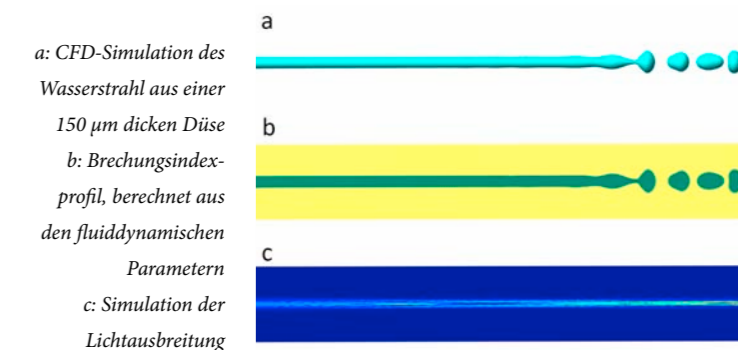
Neben thermischen Veränderungen treten fluidische, mechanische, akustische und eben die Aspekte der Wellenausbreitung je nach Thema und Situation gemeinsam auf. Sie in ihren Wechselwirkungen in einer Simulationsumgebung zusammenzuführen und damit Untersuchungsmöglichkeiten für potenzielle Anwendungen 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 Aachen-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 Werkstoff 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

Am Anfang down under

Kängurus sind nicht das Einzige, was man auf der gegenüberliegenden Seite der Welt entdecken kann. Simon Sohrnt fand dort – vor seiner Anstellung als Wissenschaftlicher Mitarbeiter – außer extra breiten Förderbändern Gelassenheit und einen anderen Fokus aufs Leben.

Never trust people with shiny gear“: Heißt diese Lebensweisheit, dass man Wissenschaftlern mit Hightech-Ausstattung nicht trauen soll? Simon Sohrnt hat es in Australien anders aufgefasst. Nämlich so: Du kannst dem einheimischen Bergsteiger-Guide mit den erkennbar viel genutzten Kletterutensilien trauen – denn die sehen nach viel Erfahrung aus. Und Erfahrung zählt, wenn man mit anderen Gast-Studenten nach einer Nacht unter freiem Himmel am Morgen zur nächsten

Kletter-Etappe aufbricht. „Wir hatten sehr viel Vertrauen“, sagt Simon im Rückblick, und es hört sich eher an wie ein zufriedenes „wir konnten uns auf vieles einlassen“, und kein bisschen wie „wir waren leichtsinnig“.

Als er 2013 kurz vor Abschluss seiner Masterarbeit am Institut für Transport- und Automatisierungstechnik (ITA) stand, war ihm klar, dass er noch mal „raus“ wollte, denn er hatte sehr durchgetaktet studiert. „Da reichte die Zeit nicht, nach links



„Wenn du auf einer Party in Australien jemanden fragst: „Und was machst du so?“, erzählt er dir nichts vom Job, sondern vom letzten Kletterausflug.“

oder rechts zu gucken. Das wollte ich unbedingt nachholen.“ Und so stand in seiner Bewerbung auf eine freie Stelle am ITA, dass er dort gern Wissenschaftlicher Mitarbeiter sein wollte – aber erst nach einem Auslandsaufenthalt. Professor Overmeyer, Leiter des ITA, bot ihm Instituts-Kontakte nach Berkeley und Newcastle in Australien an. Er hatte Glück: Sein Wunschziel Newcastle, zwei Autostunden nördlich von Sydney gelegen, klappte. Die dortige Universität ist stark in der Transporttechnik und im „Mining“, auch in der Anwendung, denn in Australien gibt es große Abbaugelände für Exportrohstoffe wie Kohle, „unfassbare Mengen, die da transportiert werden“.

Für fast ein halbes Jahr kann Simon sich schließlich im September 2013 auf den Weg machen – unterstützt unter anderem von einem Teilstipendium, das die Lebenshaltungskosten weitgehend abdeckt. Die sind überschaubar, denn zu seinem Lebensstil down under gehören Haferflocken und Quark als Hauptnahrungsmittel und ein etwa acht Quadratmeter großer Wellblechanbau als Unterkunft. Tagsüber beschäftigt sich Simon als Praktikant mit der Simulation einer sogenannten Bandübergabe, bei der gefördertes Gut von einem fünf Meter breiten Förderband durch einen Übergabetunnel auf ein anderes fällt. Am Wochenende ist er mit einer Truppe anderer Studenten von überall in der Welt unterwegs, etwa in den Blue Mountains, und abends stellt er gelegentlich fest, dass in Australien etwas sehr anders ist als in Deutschland: „Hier in Deutschland definieren sich die Leute stark über ihre Arbeit oder ihr Studium. Wenn du aber auf einer Party in Australien jemanden fragst: „Und was machst du so?“ Dann sagt der nicht „ich studiere dieses oder arbeite das. Er erzählt vom Theater oder was er bei seinem letzten Kletterausflug erlebt hat.“

Die letzten zwei Monate sind Reisezeit: Brisbane, das Great Barrier Reef, Sydney und Neuseeland. Zu den nicht sehr schönen, aber sicher bleibenden Erinnerungen zählt ein Tropenfieber, das ihn für eine Woche außer Gefecht setzt – bevor die Reise, wenn auch etwas ausgezehrt, weitergeht.

Wie ist es mit der australischen Entspannung weitergegangen? Kaum zurück, übernahm er als neuer wissenschaftlicher Mitarbeiter ein großes Projekt. „Das war riesig, das war komplex. Da war ich ziemlich schnell ziemlich sehr unentspannt, und ich hab mich schon das eine oder andere Mal gefragt, warum ich nicht in Australien geblieben bin.“ Er wäre tatsächlich nicht der Erste gewesen, der seine Auszeit zu einer Promotion down

Simon Sohrnt
Zoo in Newcastle,
Australien,
Januar 2014



under verlängert hat. Mittlerweile ist aber das Projekt erfolgreich abgeschlossen, und er versucht, die Erfahrungen aus den Phasen des „total auf die Arbeit Fokussiertseins“ und das bewusstere Leben aus Australien zusammenzubringen.

Dass es aus seiner Sicht eine klare Empfehlung für Studenten gibt, eine solche Erfahrung in ihr Leben einzubauen, ist klar. Aber kann man auch künftigen Arbeitgebern eine so zeitintensive Phase schmackhaft machen? Na klar: „One of the main advantages is, that I am quite fluent in English now.“



Einmal richtig „raus“: Simon (in grün) mit Reisebekanntschaften, Sonne, Meer und Zeit.



„Erst mal hierbleiben“

Vino Suntharakumaran, Serdal Acar und Serhat Ibrahim stammen aus Familien, die in ihrer ursprünglichen Heimat zu unterdrückten Minderheiten gehörten. Kennengelernt haben sie sich zum Studienbeginn in Hannover, wiedergetroffen 2017 als Wissenschaftliche Mitarbeiter am PZH. Ein Gespräch übers Ausländer- und Deutschsein, über Bildung und Identität.

Fotos: Leo Menzel / Fragen: Julia Förster

Sie haben sich 2010, gleich zu Beginn des Studiums, zu einer gemeinsamen Lerntruppe zusammengefunden. Wie haben Sie sich kennengelernt?

Serhat Ibrahim: Das war im Mathe-vorkurs, ich kann mich genau erinnern.

Serdal Acar: Wir saßen in der Einstiegsveranstaltung.

Serhat: Vino und ich kannten uns schon, und wir hatten jemanden angesprochen, der kurdisch aussah. Das war Ismael. Später kam Ismael zu uns gelaufen: „Ich habe noch einen Kurden gesehen, der auch Maschinenbau studiert!“ So haben wir Serdal kennengelernt. Aber wir hatten in unserer Truppe nicht nur Kurden. Im dritten Semester kamen noch ein Chinese und ein Kasache dazu. Und ein Russe. Und ein Vietnameser. Die promovieren mittlerweile auch fast alle hier im Maschinenbau, aber an anderen Instituten.

Vino Suntharakumaran: Wir hatten aber auch drei deutsche Kollegen dabei.

Frage an die beiden Kurden: Findet man sich „als Kurde“ zusammen, weil man eine gemeinsame Geschichte hat?

Serdal: Man hat vielleicht einen gemeinsamen Hintergrund, der verbindet. Das macht das erste Gespräch deutlich angenehmer. Bei mir gibt es zum Beispiel keine Akademiker in der Verwandtschaft; Kurden durften damals in der Türkei nur eingeschränkt studieren.

Serhat: Kurden hatten extrem wenig Rechte in der Türkei. In Syrien war es ähnlich, wenn auch nicht so ausgeprägt. Deshalb heißt es in Deutschland, wenn ein Kurde Abitur macht und studiert, meistens gleich „Wow“.

Serdal: Wenn das älteste Kind einer kurdischen Familie hier studiert, ist es oft so, dass die Jüngeren nachziehen.

Serhat: Ich glaube, dass die Umgebung den entscheidenden Einfluss darauf hat. Wäre ich nicht auf dem Gymnasium Bad Nenndorf, sondern auf einer Schule mit

vielen Ausländern gewesen – ich würde behaupten, ich wäre jetzt nicht hier.

Serdal: Wir haben auf dem Dorf gelebt, in Friesland, und meine Mama hat das auch so gesehen: Wenn wir in der Stadt aufgewachsen wären, dann wäre ich jetzt wahrscheinlich ein ganz normaler Arbeiter ohne akademischen Hintergrund.

Heißt das, Sie haben davon profitiert, in einer „ausländerarmen“ Umgebung aufzuwachsen?

Serhat: Ja. Vino und ich waren die einzigen Ausländer an der Schule. Vino war der einzige Schwarze, ich war der einzige „Schwarzkopf“, sage ich mal, am Gymnasium Bad Nenndorf. Da lernt man sich automatisch etwas kennen. In der Neunten und Zehnten waren wir dann auch in einer Klasse.

Vino: ... in der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse; das war schon der richtige Weg für uns beide. Weißt du noch: das Video, das wir im



Neue alte Freunde im Gespräch: v.l.: Serdal Acar, Vino Suntharakumaran, Serhat Ibrahim

Politikunterricht machen mussten? Da haben wir eine Umfrage gemacht. War das nicht zu Alkohol- und Drogenkonsum bei Jugendlichen?

Serhat: Ja, da wurden wir wieder mal zusammengesteckt.

Vino: Wir hatten die Idee, dass wir ein kleines Video drehen und Leute zu dem Thema befragen. Das kam gut an.

Serhat: Nach dem Interview haben wir eine Geschichte darüber gemacht, wie wir selbst das Thema sehen, das war dann ein bisschen anders als das, was erwartet wurde. *(beide lachen)*

Vino: Es war eher eine Parodie.

Serhat: Vino ist nach der Zehnten auf ein Technisches Gymnasium gegangen, ich bin geblieben. Der Kontakt ist ein bisschen abgerissen. Wir haben uns erst wieder wirklich getroffen, als wir 2010 beide das Abi hatten.

Vino: Wir hatten Zeit ohne Ende. Und wir hatten den neuen Soccer Court in Bad Nenndorf!

Serhat: Da kam natürlich auch die Frage auf: „Und was machst du jetzt als nächstes?“ Und Vino sagte: „Ich studiere Maschinenbau“. Ich hab kurz überlegt und gesagt: „Ich glaube, das mache ich auch“. *(allgemeines Gelächter)*

„Im dritten Semester kamen noch ein Chinese und ein Kasache dazu. Und ein Russe. Und ein Vietnameser. Die promovieren mittlerweile auch fast alle.“

Natürlich hatte ich vorher darüber nachgedacht, aber wir haben das so weitergespielt, dass ich der war, der sich das total spontan überlegt hat.

Serdal: Das war bei den beiden immer auffällig: Wenn der eine etwas gemacht hat, dann hat der andere meistens mitgezogen.

Vino: Wir haben uns einfach gegenseitig hochgepusht.

Serhat: Und ab da lief es dann ja auch. Wir wussten, dass es die Uni Hannover sein soll. Wir haben uns angemeldet, und dann sagte Vino, der wie immer al-

les super vorbereitet hatte: „Wir müssen ein Praktikum machen!“ Das hätte ich nie im Leben gewusst. Dieser ganze Sommer 2010 – das war die Zeit, in der wir wirklich viel zusammen gemacht haben: Fußballspielen, Trainieren und dann natürlich das gleiche Praktikum.

„Wäre ich auf einer Schule mit vielen Ausländern gewesen – ich würde behaupten, ich wäre jetzt nicht hier.“

Wieso haben Sie sich für Maschinenbau entschieden?

Vino: Wieso sind wir auf Maschinenbau gekommen? In meinem Elternhaus hieß es: Entweder wirst du Ingenieur oder Arzt. Arzt wollte ich nicht werden.

Serhat: Aber man hat dir auch gesagt, du könntest ein guter Anwalt werden.

Vino: Aber laut meinen Eltern ist das kein richtiger Beruf (*lacht*).

Was sind denn Ihre Eltern?

Vino: Mein Opa war Schulleiter in Sri Lanka. Mein Vater ist vor etwa 35 Jahren eingewandert, und meine Eltern hatten nie die besten Jobs hier, deshalb war

es ihnen immer wichtig, dass ich eine solide Bildung habe und einen guten Beruf. Für sie kam nur ein Studium in Frage. Und beim Ingenieur sind ja die Jobaussichten ganz gut – und das Gehalt auch.

Serhat: Fachlich waren wir ja auch ganz gut aufgestellt. Bei mir war es so, dass meine Eltern gesagt haben: Arzt ist das Beste. Bei uns in der Kultur ist Arzt extrem hoch angesehen. Wenn du Arzt bist, dann weißt du, dass du was erreicht hast.

Serdal: Bei uns standen bei den angesehenen Berufen Arzt, Jurist und dann Ingenieur ganz oben.

Serhat: Ingenieur war bei uns gar nicht angedacht. Vielleicht Agrar-Ingenieur in Syrien, das war was ganz Großes. In einem Telefongespräch nach Syrien fragten Verwandte: „Und was machst du jetzt? Maschinenbau-Ingenieur? Warum hast du nicht Agrar-Ingenieur studiert?!“ In der Schule haben wir einen Test gemacht, in dem es darum ging, etwas über seinen zukünftigen Werdegang herauszufinden. Bei mir stand als Ergebnis: 100 Prozent Ingenieur. Sprachlich war ich nicht der allerbeste, obwohl ich während meiner Schulzeit fünf Sprachen konnte: Ich bin 99 nach Deutschland gekommen, mit acht Jahren, und konnte Arabisch, Kurdisch, später Deutsch, dann kam noch Englisch dazu und Spanisch, und manche Lehrer meinten, ich würde mal ein prima Dolmetscher. Aber trotzdem hat das mit den Sprachen nicht so hingehauen, Mathematik und Physik waren immer viel besser. Ich hatte natürlich auch schon überlegt, was ich damit machen könnte. Ich wusste: Mathematiker, Lehrer, Forscher will ich nicht werden.

Vino: Forscher willst du nicht werden?!

Serdal Acar

Geboren in: Jever

Alter: 29

Pass: einen deutschen, einen türkischen

Sprachen: Kurdisch, Deutsch, Englisch

Arbeitsschwerpunkt:

In seiner Masterarbeit bei der Salzgitter AG, betreut vom Institut für Werkstoffkunde (IW), ging es um Laserstrahlschweißverbindungen von hochfesten Stählen. Am IW beschäftigt er sich aktuell mit der Wärmebehandlung und Legierungsmodifikation von Werkzeugstählen.



Vino Suntharakumaran

Geboren in: Stadthagen

Alter: 26

Pass: einen deutschen

Sprachen: Tamilisch, Deutsch, Englisch

Arbeitsschwerpunkt: Vino beschäftigt sich am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) für seine Promotion mit metallisch gebundenen Schleifwerkzeugen. Er leitet dort außerdem die Abteilung Schleiftechnologie.

Serhat: Nicht Mathematikforscher! (*lacht*) Oder theoretischer Physiker. Ich hatte mit dem Gedanken gespielt, Astrophysik oder Psychologie zu studieren, hatte aber keinen Abischnitt von 1,2.

Serdal: Ich wollte seit meiner Kindheit Ingenieur werden. Meine Mama hat dazu tendiert, dass ich Arzt werde soll, aber ich war in naturwissenschaftlichen Fächern stark. Damals gab es noch die fünfte und sechste Klasse Orientierungsstufe. Ich hatte wegen meiner sprachlichen Probleme nur eine Realschulempfehlung, aber meine Eltern haben mich trotzdem auf dem Gymnasium in Jever angemeldet. Ich bin zwar in Deutschland geboren, aber die ganze Verwandtschaft hat bei uns in der Nähe gewohnt. Alle sprachen nur kurdisch miteinander, so dass ich bis zum Kindergartenalter keine Deutschkenntnisse hatte und auch kaum Deutsch sprach, als ich in die Schule kam. Das hätten mir meine Eltern leicht ersparen können.

Vino: Bei uns war es genau anders rum. Ich würde sagen, die Akademikerquote

ist mittlerweile recht hoch bei uns. Das liegt aber daran, dass den Eltern bei uns Bildung am allerwichtigsten ist, alles andere kommt danach; ob sie ein dickes Auto fahren oder ein tolles Haus haben. Das betrifft meine Kultur so insgesamt. Meine Eltern kommen aus Sri Lanka, da gibts Tamilen und Singhalesen, wir sind Tamilen. Tamilen sind die Minderheit, sie wurden unterdrückt und politisch verfolgt, deshalb sind meine Eltern ausgewandert.

Bei uns war es immer wichtiger, dass wir richtig Deutsch können. Ich habe allerdings auch von der ersten bis zur 11. Klasse an Samstagen die Tamilische Schule besucht, dort meinen Abschluss gemacht und anschließend ein Jahr lang ehrenamtlich unterrichtet.

Ich würde unterschreiben, dass es uns allen zugutegekommen ist, dass wir dörflisch aufgewachsen sind und viel Kontakt zu Deutschen hatten, schon von klein auf. Obwohl ich die paar Ausländer, die es gab, auch als Freunde hatte, so ist es nicht. (*lacht*)

Deutsch musste ich hier natürlich auch erst lernen. Da hat mir die Grundschule in Lauenau geholfen – das war eine der besten Zeiten überhaupt! Ich habe mit der zweiten Klasse angefangen, und immer wenn es darum ging, Deutsch zu lernen, haben sie mich zu einer anderen Lehrerin gebracht. Die hat mir wirklich jede Woche fünf oder sechs Stunden lang Deutsch beigebracht. Als Einzelunterricht!

Serdal: Gerade im Sportverein ist es gemixt, also Deutsche und Kinder mit Migrationshintergrund. Das hat mir ganz gut getan. Besser, als in Städten vor allem in türkischen Vereinen zu sein und nur unter seinen eigenen Leuten zu bleiben.

Vino: Aber es ist ja auch wichtig, dass man seine Identität behält.

Serhat: Ja, man hat immer auch diesen Zwiespalt. Die eigenen Leute sagen, du vergisst mehr und mehr deine eigene Kultur, und dann ...

Vino: Es ist eine Gratwanderung.

Serhat: Ja.



Fühlen Sie sich manchmal als Ausländer wahrgenommen oder benachteiligt?

Vino: Ich habe das gerade wieder beim Arzt erlebt, dass es heißt: „Sie sprechen aber gut Deutsch, besser als so mancher Deutsche!“ – ja, boah ...

Serhat (lacht): Manchmal ist das schon wie ein Kompliment, manchmal fühlt man sich aber auch in eine Schublade gesteckt.

Vino: Im Studium habe ich noch keine Benachteiligung erlebt. Ich finde das an der Uni wirklich löblich.

In Bad Nenndorf findet regelmäßig diese Nazi-Demo statt. Aber das war andererseits für die Bewohner auch immer ein Anlass zu zeigen, wie viel aktiver Widerstand dagegen da ist.

Serhat: Weißt du noch, als wir einmal von der Uni kamen und da durchmuss-ten? Durch eine ganze Horde am Bahn- hof, alle in Schwarz, Skinheads, einige mit SS-Tattoos?

einige Unternehmen. Vorher: klar, flau- es Gefühl im Magen, aber dann sind es am Ende doch alles auch nur normale Leute. Ich hatte nie Probleme.

Sind Sie sich nach dem Master- abschluss eigentlich zufällig am PZH wiederbegegnet?

Serhat: Dass Vino hier ist, das wusste ich. Aber bei Serdal war es Zufall. Ich saß in meinem Büro, es hat geklopft, und da stand er und sagte: „Hey, du auch hier?“

Serdal: Das war echt phänomenal.

Serhat: Ja, er sitzt jetzt zwei Büros weiter.

Vino: Ich war schon früher hier, ich habe im November 2015 angefangen.

Serhat: Ich habe angefangen im Septem- ber 2016.

Serdal: Ich war im März oder April 2016 mit dem Studium fertig, aber dann noch ein halbes Jahr bei Daimler beschäftigt.

den Kurden und den Irakern in Kirkuk, dann bekomme ich das schon mit. Auch wenn ich selbst das nicht aktiv verfolge, weil ja alles, was mir wichtig ist, hier in Deutschland ist.

Sie waren seit 19 Jahren nicht in Syrien.

Serhat: Nein, das ging ja nicht. Ich habe erst 2010 meinen Aufenthaltstitel bekommen, vorher musste ich alle drei Monate zum Amt gehen und meine Duldung verlängern. Am Anfang des Studiums hatte ich noch Probleme, weil mir kein BaföG gewährt werden konnte. Ich musste mir anhören, ich müsste hier ja nicht studieren, ich könnte ja auch eine Ausbildung machen, wenn ich Geld wollte. Aber jetzt gerade ist mein Antrag auf die deutsche Staatsbürgerschaft bewilligt worden.

Serdal: Dann wirst du Deutscher.

Serhat (lacht): Das sowieso! Mir geht's gar nicht darum zu sagen: „Jetzt will ich Deutscher sein“. Mir geht's darum, mehr Freiheiten zu bekommen. Dann kann ich ohne Probleme überall hin reisen. Das kann ich jetzt immer noch nicht. In Europa schon, es gilt ja das Schengen-Abkommen, aber weiter nicht. Bei der Duldung durfte ich nicht mal aus Niedersachsen raus.

Serdal: Wer kontrolliert das eigentlich?

Serhat: Wenn es auf der Straße zu einer Personenkontrolle kommt, und du zeigst die Duldung, und da steht ganz groß in Rot ...

Serdal: Und erst dann wurdest du ertappt ...

Serhat: Ich wurde noch nie ertappt.

Serdal: Ich meine, für den Fall der Fälle.

Serhat: Wenn du ertappt wirst, wirst du zurückgeschickt und musst eine Strafe zahlen.

Serdal, Sie haben zwei Pässe und können trotzdem nicht in die Türkei

„Weißt du noch, als wir von der Uni kamen und am Bahnhof durch eine ganze Horde Nazis gehen mussten?“

Vino (lacht): Ich habe mich eigentlich sicher gefühlt, weil da so viele Polizisten waren. Die Nazis haben uns schon ein bisschen schief angeguckt, aber da kam kein Spruch, nichts.

Wie erleben Sie den Zulauf, den die AfD hat?

Serhat: Ich habe eine riesen Verwandtschaft, auch hier in Hannover, und ich habe noch nie von einem einzigen Fall gehört, dass jemand mit ausländerfeindlichen oder rechten Motiven von einem Deutschen angepöbelt worden wäre. Aber wenn ich in Sachsen wohnen würde, hätte ich, glaube ich, mehr Probleme.

Vino: Da bin ich manchmal auf Dienst- reisen, vor allem in Chemnitz, da sitzen

Ihr Alltag spielt komplett hier. Verfol- gen Sie noch, was in Ihren „Heimat- ländern“ passiert?

Vino: Meine Eltern wollten nie, dass ich mich zu sehr mit dem Thema beschäf- tige. Die wollten eher abschließen mit dem Kapitel. Und aktuell ist die Lage ja ohnehin ruhig.

Serhat: Meine Verwandten leben nicht in den aktuellen Krisengebieten in Syrien, sondern eher im nordöstlichen Gebiet, wo es viel ruhiger ist, aber trotz- dem: Die Lage ist schon verzwickt. Sie haben dort nicht durchgehend fließend Wasser und Strom, das Handynetz bricht ständig ein. Wenn etwas Größeres passiert wie der Beinahe-Krieg zwischen

Serhat Ibrahim

Geboren in: Al-tilyen, Syrien

Alter: 27

Pass: seit 2010 einen Auf- enthaltstitel, in Kürze einen deutschen Pass.

Sprachen: Kurdisch, Ara- bisch, Deutsch, Englisch
Arbeitsschwerpunkt: Serhat forscht am Insti- tut für Montagetechnik (match) unter anderem zur generativen Fertigung im Bauwesen – das heißt: Betonspritzen für den 3D- Häuserbau. Er entwickelte außerdem eine Robotersteu- erung für ein Projekt mit der Automobilbranche. Auch in der Lehre ist er aktiv, unter anderem im Bachelorprojekt.



reisen. Sie waren noch nie da. Verfol- gen Sie trotzdem das Geschehen?

Verwandte habe ich fast keine mehr in der Türkei. Aber natürlich kriegt man alles mit. Was mich damals hart getroffen hat, das war der IS-Angriff auf die Jesiden im Sindschar-Gebirge. Die hatten keine Möglichkeit mehr zu flüchten. Oder: Sie sind auf den Berg geflüchtet, und im Tal stand der IS, es war Hochsommer, und was man da für Geschichten mitbekommen hat... Mütter, die ihre Kinder verdursten lassen mussten. Das nimmt einen schon mit.

Wie hängen Jesiden mit Kurden zusammen?

Serdal: Die Kurden werden nach ihrer Religion unterteilt: Islam, Jesidentum, auch Christen- und Judentum.

Serhat: Ich bin Moslem und Serdal ist Jeside.

Aber Sie sprechen das gleiche Kurdisch?

Serdal: Ein bisschen Dialekt ist mit drin.
Serhat: Du hast Dialekt mit drin, ich nicht. (Gelächter) Ich spreche das Kur- mandschi, das ist das Hochkurdische. Jeder kann mich verstehen, aber das türki- sche Kurdisch kann ich zum Beispiel nicht so gut verstehen. Sorani kann ich gar nicht verstehen, das ist das irakische Kurdisch.

Wie sieht Ihre Zukunft aus?

Spielt sie in Deutschland?

Serdal: Nach dem Doktor würde ich gern als Führungskraft irgendwo unterwegs sein. Ob ich in Deutschland bleibe, weiß ich nicht, ich bin mit dem Wetter hier unzufrieden. Ich möchte

auch gern in ein international tätiges Unternehmen. Allein schon, um meine Englischkenntnisse weiter zu verbessern und andere Kulturen kennenzulernen.

Vino: Ich wollte ursprünglich ins Aus- land. Das habe ich aber verworfen, seit ich meine Verlobte kenne. Wir wollen jetzt in Deutschland bleiben. Mich zieht es, jobtechnisch, in die Führungs- ebene. Man hört ja immer wieder, wie wichtig Work-Life-Balance sein soll, und deswegen kann ich – oder: können wir uns nicht vorstellen, zu weit weg von unseren jeweiligen Eltern zu ziehen. Das bedeutet, dass wir gern in Hannover und Umgebung oder in Nordrhein-Westfalen leben würden; in NRW wohnen meine zukünftigen Schwiegereltern. Die Branche ist mir – naja, nicht egal, es sollte schon Maschinenbau sein, aber



„Wenn ich einem Flüchtlingskind einen Rat geben sollte: Nimm das Beste aus beiden Kulturen mit.“

ob es „Automobil“ oder „Luft- und Raumfahrt“ oder „Fertigung“ ist: da bin ich flexibel. Wichtig wäre mir der Handlungsspielraum und die Mitarbeiter- und Projektverantwortung. Forschung soll es nicht werden.

Serdal: Was dann, wenn nicht Forschung?

Vino: Management. Ich arbeite mich recht schnell in Themen ein, aber ich muss mich jetzt nicht unendlich lange mit einer Fragestellung beschäftigen.

Serhat: Der Plan ist erst mal, die Promotion hier zu Ende zu bringen. Danach würde ich gern in der Forschung und Entwicklung bleiben, in einem Unternehmen. Am besten Automobilbranche,

vielleicht auch Richtung Robotik. Ein paar Einblicke habe ich schon bekommen, und ich habe mir in den Kopf gesetzt, dass ich nur so weit nach oben gehen will, dass es sich irgendwann mit genug Zeit für eine Familie verbinden lässt.

Was ist Ihre Botschaft für das Flüchtlingskind, das ohne deutsche Sprachkenntnisse in der Schule sitzt?

Vino: In Deutschland ist man seines eigenen Glückes Schmied. Jeder von uns hatte hier die Gelegenheit, akademisch voranzukommen. Und wenn man sich seine Leute gezielt aussucht, kommt man hier auch sehr weit.

Serdal: Das würde ich so nicht unterschreiben. Das hängt doch eher von der Familie ab.

Vino: Ja. Aber du kannst einem Kind ja nicht empfehlen: Such dir eine andere Mama.

Serdal: Nein, aber die Botschaft: „Sei fleißig in der Schule!“ hängt doch von der Erziehung ab.

Serhat: Ich würde sagen: Deutsch lernen. Probieren, deutsche Freunde zu finden. Kurdische Freunde oder ausländische Freunde sind schön und gut; da findet man natürlich das Bekannte hier im fremden Deutschland, aber man muss sich dem trotzdem stellen. Wenn diese Hürde einmal überwunden ist, wenn man einmal die Sprache hat, dann kann man weitermachen.

Vino: Deutsche Freunde und ein deutscher Sportverein helfen da sehr.

Serdal: Wenn ich einen Rat geben müsste, dann würde ich sagen: Nimm das Beste aus beiden Kulturen mit.



Ost-West-Metallurgie

Nationale Metallurgische Akademie der Ukraine in Dnipro, Ziel und Start eines studentischen Austausches mit dem Institut für Werkstoffkunde. Ganz nebenbei steht europäische Horizonterweiterung auf dem Programm.

Foto: NMetAU



Dnipro ist mit nahezu einer Million Einwohnern die viertgrößte Stadt der Ukraine. Als Standort der Nationalen Metallurgischen Akademie der Ukraine ist die Stadt außerdem Ausgangspunkt einer „Strategischen Praxispartnerschaft“ zum Austausch von Forschern und Studenten.

Sie wollen voneinander lernen: das Institut für Werkstoffkunde (IW) und die Nationale Metallurgische Akademie der Ukraine (NMetAU). Die guten Beziehungen zwischen Wissenschaftlern beider Institutionen reichen zurück bis in die 1990er Jahre; mittlerweile fördert der Deutsche Akademische Austauschdienst DAAD aus Mitteln des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) den Austausch im Rahmen einer „Strategischen Praxispartnerschaft“. Sie ermöglicht es Studenten aus Hannover, Dnipro und Paderborn, ein dreimonatiges Praktikum im jeweiligen Partnerland zu machen und dabei nicht nur die Werkstofftechnik, sondern auch Land und Leute und eigene, bisher ungeahnte Potenziale zu entdecken. Neben

dem individuellen Gewinn einer solchen Erfahrung heißt das Ziel: insbesondere das ukrainische Master-Curriculum im Bereich der Umform- und Werkstofftechnik weiterzuentwickeln und das grenzüberschreitende Forschungsnetz zu stärken.

Vier Menschen erzählen auf der folgenden Doppelseite aus ihrer ganz eigenen Perspektive vom Grenzenüberschreiten: Alina Panchenko als ukrainische Studentin, die für ein Praktikum am IW war, Christian Stenzel, der am Austausch zeitgleich in umgekehrter Richtung teilgenommen hat. Florian Nürnberger, Oberingenieur des IW, der den Studentenaustausch mit ins Leben gerufen hat, und Illia Hordych, der in Dnipro seinen Bachelor gemacht hat und mittlerweile als Doktorand am IW forscht.

Der Austausch war für mich eine der unglaublichsten, tollsten Erfahrungen, die ich je gemacht habe. Die Organisatoren dieses DAAD-Projekts haben, das vorweg, einen wirklich guten Job gemacht, indem sie das Praktikum so umfassend und gründlich vorbereitet haben, dass ich mich während der gesamten Zeit gut aufgehoben gefühlt habe und mich voll auf die Arbeit konzentrieren konnte:

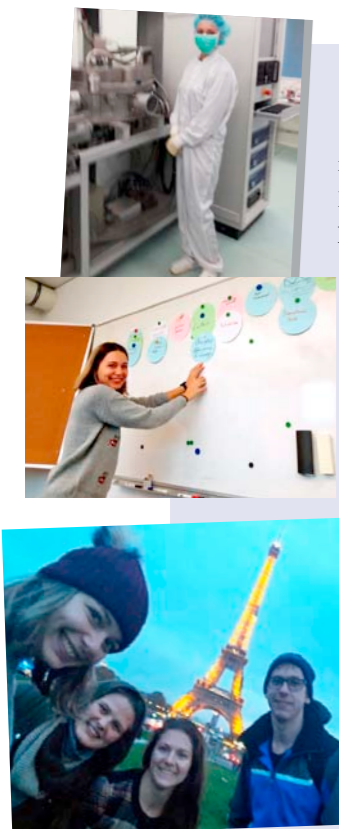
Ich habe im Büro und in den Laboren des Instituts für Werkstoffkunde gearbeitet. Meine Arbeit bestand anfangs darin, meiner Tutorin Mareike Reiter beim Schleifen, Polieren und bei anderen Arbeiten zu helfen – am Ende kannte ich alle Schritte der Probenvorbereitung, des Schleifens und Polierens. Die nächste Aufgabe war es, Proben aus verschiedenem Material selbstständig zu schleifen und zu polieren – zuerst manuell, um jeden Schritt wirklich zu verstehen. Von den präparierten Proben werden Fotos gemacht - ich hatte dazu ein Olympus Lichtmikroskop mit entsprechender Software zur Verfügung. Bei Ringversuchen, die für die Deutsche Gesellschaft für Materialkunde gemacht wurden, habe ich vor allem

Parameterstudien durchgeführt zum Elektrolytischen Polieren von Duplex-Stählen, IF-Stählen, Aluminium und Titan.

Meine freie Zeit habe ich, so gut es ging, genutzt, um so viel wie möglich zu reisen, um neue Länder und eine ganz neue Welt zu sehen. Ich habe sieben Länder – einschließlich Deutschland – und 15 Städte besucht. Unvergessliche Erinnerungen, die mich ganz klar offener gemacht haben! Ich bin sehr dankbar, dass wir diese Chance hatten, eine andere Welt zu erleben, unser Wissen anzuwenden und vieles zu lernen, was total neu für mich war. Wir konnten eine andere Gesellschaft und Kultur verstehen lernen, uns vernetzen, toleranter werden. Das Praktikum war eine große Herausforderung für mich, die ich sehr gern angenommen habe! /Protokoll: Julia Förster



Alina Panchenko
Studentin der NMetAU
PZH, November 2017



Im Reinraum und beim Interkulturellen Training im PZH - und unterwegs in Europa. Fotos: privat

Im September war es warm in der Ukraine – am Schwarzen Meer in Odessa bis zu 30 Grad. Odessa ist eine wunderschöne Stadt, die Bauwerke sind absolut beeindruckend. Kiew ist auch sehr schön, wir waren unter anderem auf dem Maidan. Lwiw – das frühere Lemberg – dagegen ist ganz anders als die anderen Städte: Es hat enge Straßen mit Kopfsteinpflaster und einen mittelalterlichen Charakter. Das hängt mit der polnisch-deutschen Vergangenheit der Stadt zusammen. Am einprägsamsten aber war Tschernobyl. Es war sehr bedrückend, auf dem Jahrmarkt dort zu stehen, den sich die Natur zurückerobert. Aus der Kleinstadt ist fast ein Wald geworden, 31 Jahre nach dem GAU.

Das Reisen in der Ukraine war wichtig – denn um ehrlich zu sein, es gab schon Vorurteile, und das Reisen hilft dabei zu prüfen, was wahr ist und wie Land und Leute wirklich sind. Gut für unsere Verständigung war, dass ich gemeinsam mit

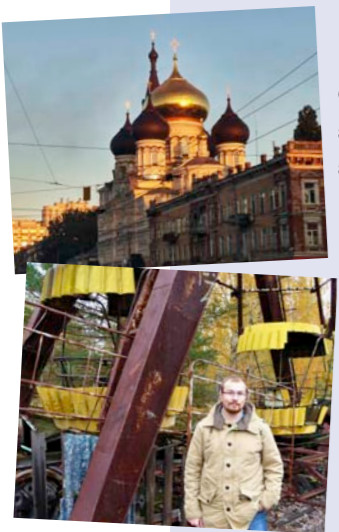
einem Mitstudenten nach Dnipro fahren konnte. Er hat polnische Wurzeln, und ich hatte zwei Jahre Russisch in der Schule, so dass ich kyrillische Buchstaben lesen kann.

An der Akademie in Dnipro habe ich mich mit Finite-Elemente-Simulationen zur Auslegung eines Strangpressprozesses beschäftigt. Von dort aus haben wir auch Exkursionen in die Umgebung unternommen.

Ja, ich wollte in ein Land, das eine Herausforderung ist. Und ich kann ein solches Praktikum auf jeden Fall empfehlen – für alle, die etwas Neues erleben wollen. /Protokoll: Julia Förster



Christian Stenzel
Studentischer Mitarbeiter des IW
Kiew / Ukraine
November 2017



Odessa glänzt in der Sonne; auf dem alten Jahrmarkt in Tschernobyl macht sich Wald breit.
Fotos: privat

Ich habe 2009 mit meinem Studium an der NMetAU angefangen, an der Fakultät für Materialwissenschaften – es gibt dort auch Informatik, Mathematik, Maschinenbau; alles unter dem Dach „Metallurgie“. Dnipro war in Zeiten der UdSSR eine für Ausländer gesperrte Stadt, denn es wurde dort geheime Technologien entwickelt, etwa für Raketen. Die Industrie ist in den letzten fünf Jahren stark zurückgegangen; die wirtschaftliche Abhängigkeit von Russland war groß.

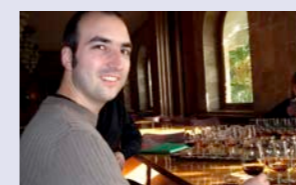
Nach zwei Jahren an der NMetAU habe ich vom Doppeldiplom-Programm mit der Bergakademie Freiberg gehört. Man brauchte gute Noten und Deutsch. Also habe ich angefangen, drei Mal pro Woche am Goethe-Institut Deutsch zu lernen. Direkt nach meinem Bachelor bin ich in Freiberg zugelassen worden, und im April 2015 habe ich einen der letzten Dipl.-Ing.-Titel für Werkstoffwissenschaften



Illia Hordych
Wiss. Mitarbeiter am IW
PZH, März 2018

Als studentische Hilfskraft des IW war ich 2002 das erste Mal für ein Praktikum an der NMetAU. Dort konnte ich an einer Publikation für eine Konferenz im Folgejahr mitwirken, die an der NMetAU stattfand. So hat sich der Kontakt verstetigt, und mittlerweile bin ich mehr als 30 Mal in der Ukraine gewesen. Ursprünglich geht der Kontakt auf Dr. Michail Rodman zurück, der an der NMetAU studiert und promoviert hatte und mit seiner Familie 1996 nach Deutschland emigriert ist. 1998 hat er angefangen, am IW zu arbeiten und seinen früheren Chef zu gemeinsamen Forschungsaktivitäten einzuladen, jedes Jahr für einige Wochen.

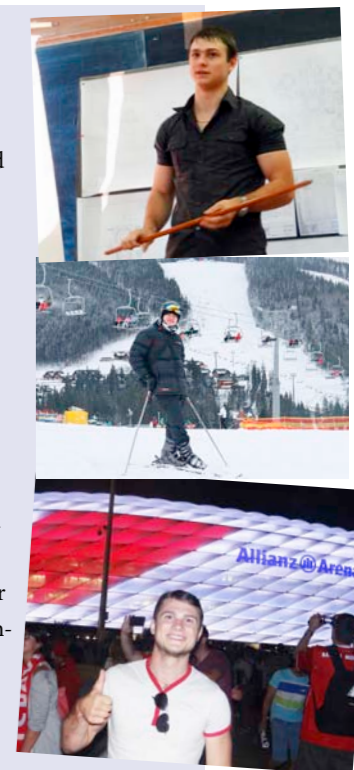
Die aktuelle DAAD-Praxispartnerschaft baut darauf auf und erleichtert den Austausch, indem



Dr.-Ing. Florian Nürnberger
Oberingenieur am IW
Ukraine, 2007

bekommen; mit einer Diplomarbeit bei der Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH. Seit 2015 promoviere ich am IW – und ich denke, ich werde meine Kenntnisse auch danach hier in Deutschland einsetzen. In der Ukraine sind viele Leute wirklich gut ausgebildet. Aber die politische und wirtschaftliche Lage ist schwierig und erschwert auch die Wissenschaft.

Die kleinste Einheit hier in Deutschland ist ein Student. In der Ukraine ist die kleinste Einheit eine Gruppe. Diese Gruppe hört zum Beispiel immer die gleichen Vorlesungen. Ein anderer Unterschied ist die enge Industrieanbindung in Deutschland. Sie ist von großem Vorteil, denn die praktische und finanzielle Ausstattung ist damit viel breiter. In der Ukraine liegt der Schwerpunkt zwangsläufig auf der Theorie. Dass es im DAAD-Programm die Möglichkeit gibt, dass Studierende der NMetAU hier viele praktische Erfahrungen machen können, ist sehr gut.“ /Protokoll: Julia Förster



Verteidigung der Bachelorarbeit an der NMetAU;
Skivergnügen in den Karpaten - und als Real-Madrid-Fan vorm Stadion in München.

Fotos: privat

beispielsweise Reisekosten übernommen werden. Etwa acht bis zehn Studierende kommen jedes Jahr mit ihren Betreuern zu uns, nicht ganz so viele reisen in die Ukraine. Insbesondere möchten wir ja die Curricula verbessern, vor allem im Masterstudiengang Umformtechnik an der NMetAU. Neben der Universität Paderborn beteiligen sich auch die Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH und die Benteler Steel/Tube GmbH mit der Vergabe von Praktikumsplätzen.

Was mich persönlich sehr beeindruckt: Die ukrainischen Studierenden zeigen in den drei Monaten eine deutliche Persönlichkeitsentwicklung: Wenn sie zurückkehren, sind sie viel selbstbewusster. Und sie haben eine konkrete Vorstellung vom Projekt Europa.“ /Protokoll: Julia Förster



Mit dem Studiendekan der NMetAU während eines DAAD-Workshops in Dnipro; Besuch auf dem Maidan, dem zentralen Platz von Kiew, zu Weihnachten.

Fotos: privat



Am Ende die Legende



Der Ruf des des Massachusetts Institute of Technology ist legendär: Allein 89 Nobelpreisträger kamen bisher vom MIT. PZH-Wissenschaftler sind dort regelmäßig zu Gast; zuletzt Andi Wippermann, der die Legende zum Ende seiner Zeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter erleben konnte. Vier Fragen.

Ein halbes Jahr am MIT sein, heißt ... ?

„... erleben, wie eine der besten Unis der Welt tickt. Und jeden Tag neue Leute kennenlernen. Das ist so einfach, weil die meisten dort auch nur zu Gast sind, als Studenten oder Gastwissenschaftler am MIT oder auch in Harvard, die beide in Cambridge liegen. Cambridge ist wirklich einer der internationalsten Orte, die ich kenne. Nach drei Wochen habe ich mich gefühlt, als wäre ich schon mindestens drei Monate da – wegen all der unterschiedlichen Menschen, die ich in dieser Zeit kennengelernt hatte.“

Wenn man allerdings 20 Minuten rausfährt, erlebt man auch schnell etwas anderes. Wir sind einmal in einer Kneipe gestrandet, und ich wurde dort gleich ausgefragt, ob es denn in Deutschland überhaupt noch sicher ist – bezogen auf die „Überfremdung“.“

Warum MIT, warum erst am Ende der Promotionszeit?

„Ursprünglich habe ich ein duales Studium gemacht. Ich kann das eigentlich sehr empfehlen, aber ich hatte leider keine Möglichkeit, mal rechts oder links zu gucken. Ich kannte nur mein eigenes Unternehmen, ein sehr deutsches Unternehmen, das mich nicht ins Ausland schicken konnte. Und in meinem Studiengang war kein einziger Ausländer. Das war für mich auch ein Grund, danach als Wissenschaftlicher Mitarbeiter ans Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen zu gehen. Mir wurde dort zugesagt, dass das IFW gut vernetzt ist in alle Welt, und dass ich diese Vernetzung nutzen kann. Zum Ende meiner Institutslaufbahn wollte ich das unbedingt verwirklichen. Ich wollte dahin, wo man wirklich jeden Tag etwas Neues erlebt, wo nicht Schema F herrscht, wo man heute mit einem afrikanischen Wissenschaftler über Afrika diskutiert



und morgen mit einer Neurobiologin über Tierversuche und Ethik.

Mein Forschungsvorhaben in Absprache mit dem IFW und mit Professor Timothy Gutowski am MIT war es, herauszufinden, ab welchem Anteil des zerspannten Volumens es energetisch günstiger ist, den Fräsprozess durch unterschiedliche additive Fertigungsverfahren zu ersetzen. Das passte sehr gut, weil das Thema Material- und Energieeffizienz am IFW einen hohen praktischen Stellenwert hat und wir sehr leicht an die realen Fertigungsdaten von Industriepartnern herankommen. Und weil andererseits das MIT theoretisch-methodisch bei diesem Thema sehr weit vorn ist. So ist ein gemeinsames Paper entstanden.“

Was ist so besonders am realen Campus des MIT?

„Das MIT ist riesengroß. Fast wie eine Stadt, mit eigener Polizei und eigenem Krankenhaus. Die haben und bieten dir all deine Gesundheitsdaten per App, und wenn du mal krank warst, fragt dich der Arzt am nächsten Tag per Mail „Geht's dir heute besser?“. Und für alles, auch für jede Sportart, gibt es einen „Club“. Ich wurde am Anfang gewarnt, mich bloß nicht für zu viele Clubs einzutragen – ich würde ansonsten mit Terminen und Infos überflutet werden.“

Vorlesungen durfte ich mit meinem Status eigentlich nicht besuchen, einmal wurde ich aber mitgenommen: Die Veranstaltung begann – wie diese Vorlesung offenbar immer – mit Musik: „It's been a hard days night“ von den Beatles. Jeder hat ein Namensschild, und die Vorlesungen sind interaktiv: Man wird also durchaus auch angesprochen. In dieser Vorlesung ging es um Modellentwicklung und die Angabe von Abweichungen. Wir sollten abschätzen, wie lang der Niger ist, und unsere Vermutung mitsamt einer realistischen Abweichung aufschreiben

„... am MIT hätte man vielleicht längst gesagt: Warum machen wir es nicht ganz anders?“

und abgeben. Der Professor hat prognostiziert, dass weniger als zehn Prozent von uns richtig liegen. Und er hatte recht: Die allermeisten hatten die Länge deutlich unterschätzt und dazu eine absurd kleine Fehlertoleranz angegeben.“

Wie unterscheidet sich die Forschung hier und dort?

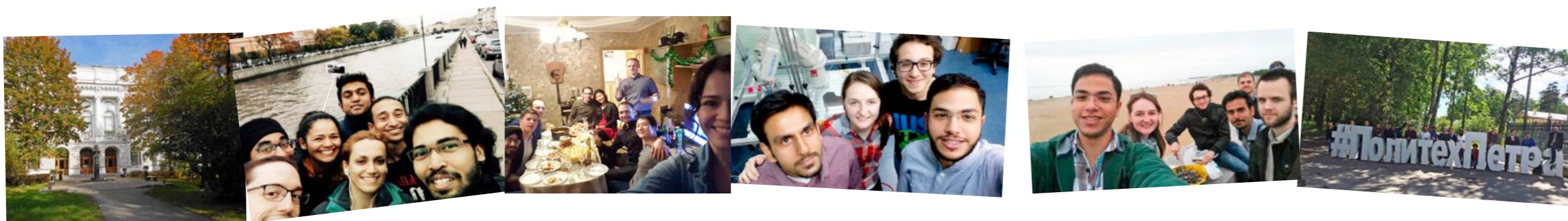
„Industrieprojekte, wie wir sie kennen, gibt es am MIT nicht – ebenso wenig wie Versuchsfelder, wie wir sie hier am PZH haben. Dafür ist alles viel freier, und es entwickeln sich wirklich gute Ideen – die von der Industrie allerdings gelegentlich belächelt werden, weil sie an der Realität vorbei gehen und nicht wirtschaftlich sind. Wir sind dagegen so nah an der Anwendung dran, dass wir das, was wir haben, jedes Jahr um fünf Prozent verbessern – während man am MIT vielleicht längst gesagt hätte: „Warum machen wir es nicht ganz anders?“ Dass es kaum Kontakt zur Industrie gibt, macht auch den Arbeitsalltag am MIT freier: Der eine hat sein Büro mit Homer Simpson plakatiert, andere hatten im Büro ihren halben Hausstand untergebracht; einige kamen um zwölf, sind um fünf ins Gym gegangen und haben danach bis elf weitergearbeitet.“

Und überall schwingt der Geist mit: Realisiert eure Ideen, seid visionär, probiert euch aus, und wenn ihr scheitert, dann probiert halt die nächste Idee. Das ist am MIT total spürbar.“



Andi Wippermann
MIT / Cambridge, USA
November 2017

Around the World



Selfies aus St. Petersburg:
Lernen, Leben, Feiern – mit Kommilitonen aus
verschiedensten Ländern und Kulturen.
Fotos: privat

... with Mechatronics

Ein Jahr St. Petersburg, ein Jahr Hannover. Vorlesungssprache Englisch, Kommilitonen aus aller Welt. Ziel: ein russischer und ein deutscher Masterabschluss „International Mechatronics“. Uliana Dudko aus Russland hat ihn seit 2016. Christopher Blake aus den USA studiert noch. Aktuell begegnet man beiden am PZH.

Dass Uliana Dudko und Christopher Blake sich im Wintersemester 2017/18 in der Übung „Production of Optoelectronic Systems“ des Instituts für Transport- und Automatisierungstechnik begegnen würden, war in keiner Weise absehbar.

Christopher wächst in Cicero auf, einer kleinen Stadt in Indiana. An der Purdue University macht er 2010 seinen Bachelor in Maschinenbau; im Nebenfach studiert er Computer Graphics Technology und Tanz. Anschließend arbeitet er als Entwicklungsingenieur in Houston, Texas, für Baker Hughes. Für Baker Hughes geht er 2013 auch nach Deutschland, zur Niederlassung in Celle. Auf Deutsch kann er gerade mal zählen, sonst nichts. Er geht zwei Mal pro Woche zum Deutschkurs, um „auch ein Sozialleben zu haben“.

Während Christopher in Celle Deutsch lernt, arbeitet Uliana in einer IT-Firma in Pensa, Russland. In der Stadt, etwa 200

Kilometer südöstlich von Moskau, ist sie auch aufgewachsen, dort hat sie Informatik studiert, Theater gespielt, sich als Mentorin für neue Studenten engagiert. Sie hat einen guten Job, aber sie möchte noch ihren Master machen, am liebsten etwas Neues lernen. Sie entscheidet sich für „Intelligent Systems“, ein Internationales Masterprogramm, das in St. Petersburg und London angeboten wird. Während des ersten Studienjahres in St. Petersburg besucht sie eine Konferenz in London. Es gefällt ihr nicht besonders.

Sie entdeckt das Mechatronics-Master-Programm der Leibniz Universität – es ist vergleichbar, setzt aber einen anderen Schwerpunkt: Dass sie ergänzend zu ihrem IT-Background Mechatronik, also viel Elektronik, lernen könnte, findet sie „supersupertoll“. Sie wechselt den Master und kommt im Herbst 2015 fürs dritte Semester statt nach London nach Hannover. Das Fachsprachenzentrum bietet einen einmonatigen

Intensiv-Deutschkurs – die Sprachgrundlage für die Freizeit, Studiensprache bleibt ja Englisch.

Uliana also studiert im zweiten Master-Jahr nun in Hannover Mechatronics, und Christopher arbeitet weiterhin in Celle – überlegt sich aber, dass ihm etwas fehlt: Da ist die IT – neben seinen Bachelorkenntnissen gehört Programmieren zu seinen großen Hobbies – und der Maschinenbau, und er findet, dass ihm Elektronik fehlt. Er möchte einen Master machen, sich weitere Möglichkeiten eröffnen. Er sucht und findet den Master „International Mechatronics“.

Im August 2016 beginnt sein Masterstudium in St. Petersburg; ein komisches Gefühl, erinnert er sich: Sie sind 16 Studenten aus Hannover – obwohl sie nie in Hannover gewesen sind. Sie studieren in Russland, aber sprechen kein Russisch. Seine Mitstudenten kommen unter anderem aus Mexiko, Indien, Chile, Ägypten. Alle sind gemeinsam in einem Gebäude untergebracht, unternehmen viel zusammen und unterhalten

sich in vielen verschiedenen „Englischs“. Die Lehre in St. Petersburg findet Christopher „sehr, sehr gut – mit wenigen Ausnahmen“ – insbesondere Optimierungsmethoden, Neuronale Netzwerke und die IT-Fächer haben ein hohes Niveau.

Zum Wintersemester 2017/18 wechselt Christophers Master-Truppe zum zweiten Jahr nach Hannover. Uliana ist jetzt bereits seit einem Jahr wissenschaftliche Mitarbeiterin – sie promoviert am Institut für Transport- und Automatisierungstechnik und leitet die Übung „Production of Optoelectronic Systems“ für den internationalen Mechatronics-Master. Dass sie mit ihren 24 Jahren jünger ist als die meisten „ihrer“ Studenten, findet sie etwas komisch – andererseits ist es in Russland ganz normal, dass man in diesem Alter promoviert oder im Beruf schon viel Verantwortung trägt.

Da also sind sie nun: Christopher aus Indiana, der über Houston, Celle und St. Petersburg kam und Uliana aus Russland, die wegen einer ziemlich spontanen Planänderung



Uliana Dudko
PZH
Januar 2018



Christopher Blake
PZH
Januar 2018

„... diese vielen unterschiedlichen Kulturen innerhalb Russlands – ich hatte keine Ahnung!“

statt in London nun hier in Hannover gelandet ist. Beide wollten mehr lernen, mehr Elektronik vor allem, und beide haben sehr bewusst aufs Internationale gesetzt. War es eine gute Entscheidung? Und wohin führt sie?

Christopher – der genau wie Uliana fließend Deutsch spricht – möchte nach seinem Master promovieren. Artificial Intelligence interessiert ihn gerade sehr. „Das war für mich eine interessante Wendung“, sagt er, „denn eigentlich wollte ich ja mehr Mechatronik“. Er möchte außerdem – inspiriert von seinen Studienkollegen aus aller Welt – mehr reisen.

Uliana hat noch zwei Jahre für ihre Promotion. Sie entwickelt eine intelligente Oberfläche aus sehr kleinen lichtemittierenden Sensormodulen, die Daten drahtlos per hochfrequenten LED-Impulsen verschicken und die über Energy Harvesting mit Energie versorgt werden. Nach diesen zwei Jahren würde sie gern einige Jahre in Deutschland arbeiten. „Was ich hier gelernt habe, kann ich in meiner Heimat gar nicht machen – ich müsste nach St. Petersburg oder Moskau gehen. In Moskau wäre mir alles zu groß, auch die Distanzen. Wenn ich nach Russland zurückgehe, würde ich nach St. Petersburg gehen.“ Das ist auch Christophers erste Wahl: „Ich liebe St. Petersburg! Wenn ich einen guten Job fände, würde ich gern dort arbeiten. So viel Kultur! Tanz! Museen! Und die vielen unterschiedlichen Kulturen innerhalb Russlands, ich hatte keine Ahnung!“

Beim Aufspüren eigener kultureller Unterschiede sind beide mittlerweile erprobt. Uliana ist aufgefallen, dass Menschen in Deutschland zwar häufiger freundlich aussehend unterwegs sind – verglichen mit oft traurig oder verschlossen wirkenden Russen. Dafür seien Russen, sobald man sie etwas kennenlernt, sehr offen. „Sie laden dich nach Hause ein und teilen alles. In Deutschland muss man jemanden schon sehr gut kennen, bevor man ihn zu sich nach Hause einlädt.“

Christopher, der fasziniert davon ist, wie ähnlich im Vergleich zu Amerikanern oder Deutschen er die Menschen in St. Petersburg erlebt hat – „Meine Mutter hatte Angst vor Russland!“ –, hatte dort nur mit einem zu kämpfen, mit der „anderen Idee von Zeit“ seiner russischen Freunde. „Für Deutsche und Amerikaner ist Zeit ein Punkt. Für Russen ist Zeit ein Zeitraum“, beschreibt er seine Beobachtung. Er hat ein klares Bild für den Unterschied: „Sieben Uhr ist bei ihnen nicht 7.00 – sondern eher etwas Ausgedehntes. Eher etwas Siebenisches.“



In der Übung zur Vorlesung „Production of Optoelectronic Systems“, die das Institut für Transport- und Automatisierungstechnik für die Internationalen Masterstudenten anbietet, begegnet man aktuell Uliana Dudko als Betreuerin und Christopher Blake als Student.

Fotos: Leo Menzel

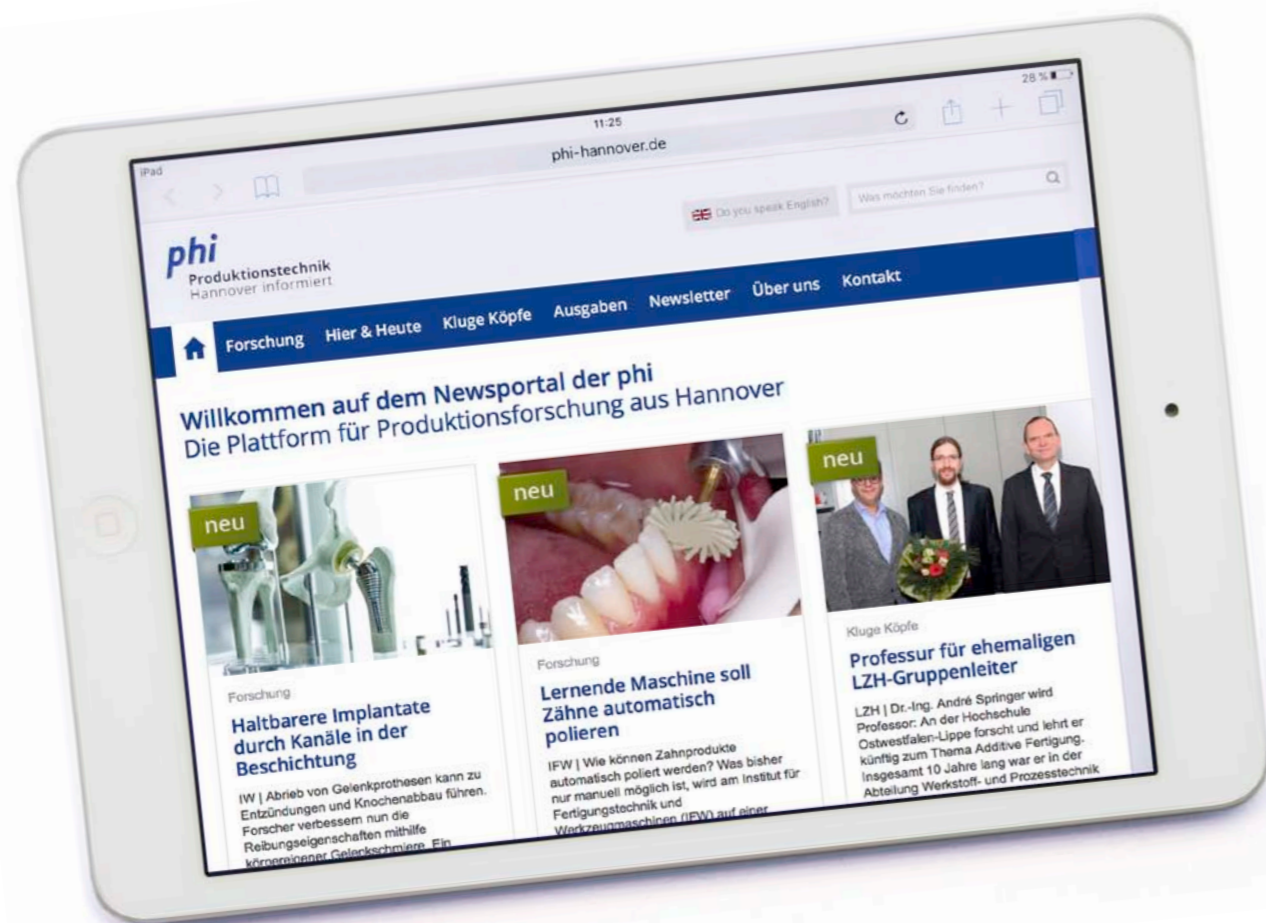
Lust auf St. Petersburg, auf Mechatronik oder Production Systems and Technologies?

Bewerbungsschluss für den nächsten Master International Mechatronics ist der 31. Mai. Er richtet sich natürlich auch an Studenten der Leibniz Universität selbst. Für weitere Informationen zum Austausch steht Nikita Shchekutin, Ansprechpartner für diesen Master am Institut für Transport- und Automatisierungstechnik, unter shchekutin@ita.uni-hannover.de gern zur Verfügung.

Die nächste Gelegenheit, eine Idee von St. Petersburg und russischer Kultur zu bekommen, haben Studenten der

Leibniz Universität beim Summer Workshop „Production Systems and Technologies“ in St. Petersburg, der wie jedes Jahr in der Pfingstwoche und genau wie der Master-Studiengang im Rahmen der vom DAAD unterstützten Strategischen Partnerschaft mit der Polytechnischen Universität „Peter der Große“ stattfindet. Organisiert wird die Fahrt vom Institut für Transport- und Automatisierungstechnik; über weitere Workshops informiert die Webseite des Hochschulbüros für Internationales der LUH.

Produktionstechnik auch für unterwegs



phi

Produktionstechnik
Hannover informiert

Vielversprechende Ergebnisse, ausgezeichnete Wissenschaftler, neue Kooperationen: Mit der phi bleiben Sie produktionstechnisch auf dem Laufenden und in Kontakt mit dem Produktionstechnischen Zentrum Hannover, dem Laser Zentrum Hannover und dem Institut für Integrierte Produktion Hannover. www.phi-hannover.de



Jahresbericht 2017



Foto: Nico Nienmeyer

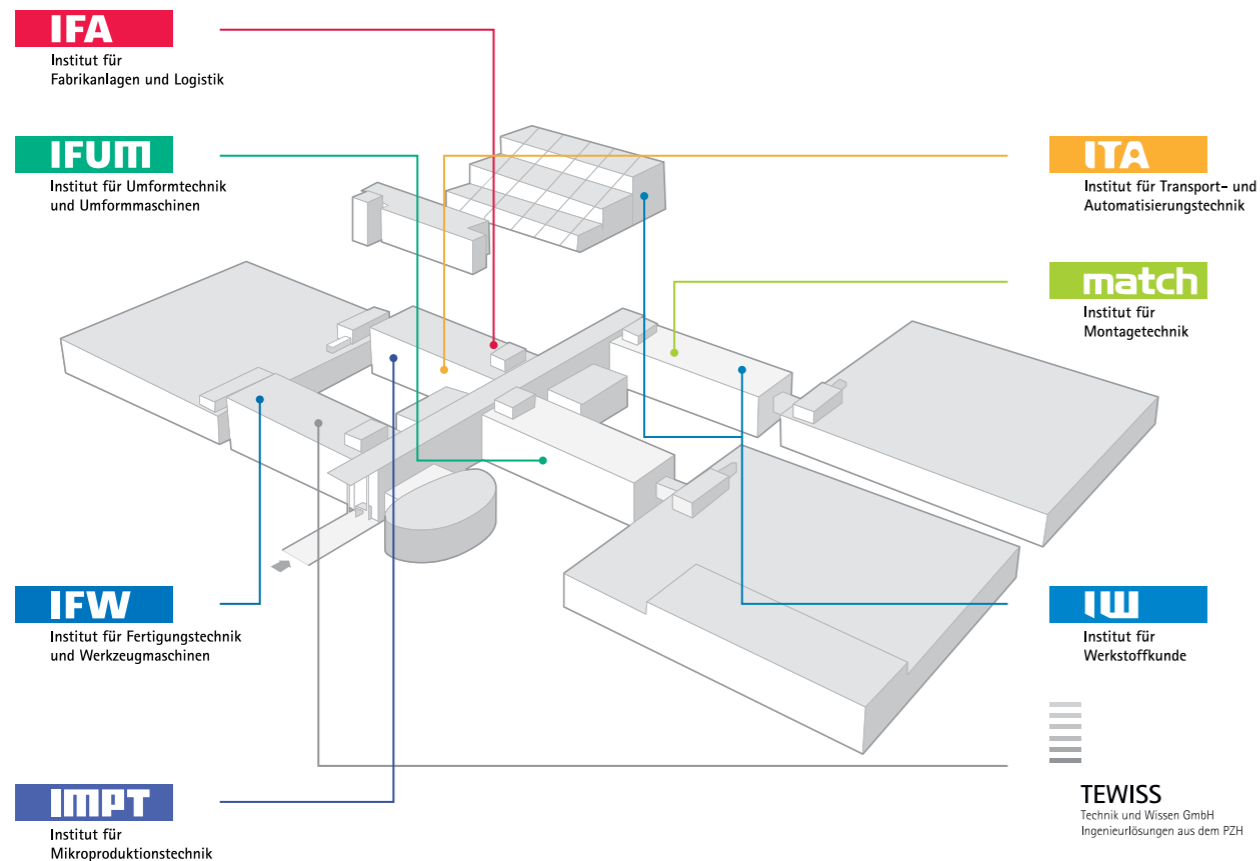
- 56 PZH - Fakten und Zahlen
- 58 PZH - Berufung, Habilitation, Promotion
- 59 PZH - Auszeichnungen, Gäste
- 60 PZH - Seminare, Workshops, Konferenzen
- 61 PZH - Patente
- 64 PZH - Schwerpunkte für Industriekooperationen
- 66 PZH - Vorlesungen

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

Fakten und Zahlen



Menschen

An den sieben Universitätsinstituten arbeiten gut 260 wissenschaftliche und annähernd 100 nicht-wissenschaftliche Mitarbeiter. Letztere sind vorwiegend als Angestellte in Technik und Verwaltung tätig. Dazu kommen rund 520 studentische Mitarbeiter, die „HiWis“, außerdem 15 Auszubildende und sieben junge Mitarbeiter im FWJ, dem Freiwilligen Wissenschaftlichen Jahr.

Bei der TEWISS GmbH und den angesiedelten Unternehmen sind rund 100 weitere Mitarbeiter beschäftigt. Insgesamt arbeiten damit etwa 1.000 Menschen im PZH.

Während des Semesters nutzen etwa 800 Studenten das Vorlesungsangebot am PZH.

Ort

Das Gebäude des Architekten Günter Henn macht die Begegnung und die Zusammenarbeit der dort beschäftigten Menschen sehr einfach: Der zentrale Spine, eine transparente Halle, schafft Verbindungen zwischen allen Einrichtungen des PZH sowie zum Hörsaal, zur Bibliothek, zur Mensa und zu den Seminarräumen.

Vier Labor- und Bürotrakte gehen von dort ab, drei große Hallen für die Versuchsfelder schließen sich an. Nutzfläche gesamt: etwa 22.000 Quadratmeter. Das PZH liegt in Garbsen, nahe der A2-Ausfahrt Hannover-Herrenhausen.

Geschichte

Hochschulforschung und Unternehmen der Produktionstechnik unter einem Dach zusammenbringen, Kompetenzen bündeln, Synergien schaffen: das war die Idee der PZH-Wegbereiter an der Leibniz Universität Hannover. Alle damals noch sechs Institute, die sich mit Produktionstechnik und Logistik beschäftigten und noch über die ganze Stadt verstreut forschten, teilten diese Idee, genau wie später zahlreiche Unternehmen.

Die Leibniz Universität gründete 2001 die PZH GmbH, heute TEWISS GmbH, die das Vorhaben vorantrieb, im Rahmen einer Public Private Partnership mit Land und Bund ein Drittel zur Finanzierung des PZH-Baus beitrug und seit 2004 das Gebäude gemeinsam mit der Universität betreibt.

Drittmittel

Die Institute des PZH finanzieren ihre Arbeit zum weit überwiegenden Teil aus Drittmitteln. Diese Mittel werden über Forschungsanträge jeweils für einzelne Projekte eingeworben. Gelder kommen von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die auch die Sonderforschungsbereiche finanziert, sie kommen vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Sie stammen aus EU-Mitteln, aus der Industrie und von der VolkswagenStiftung.

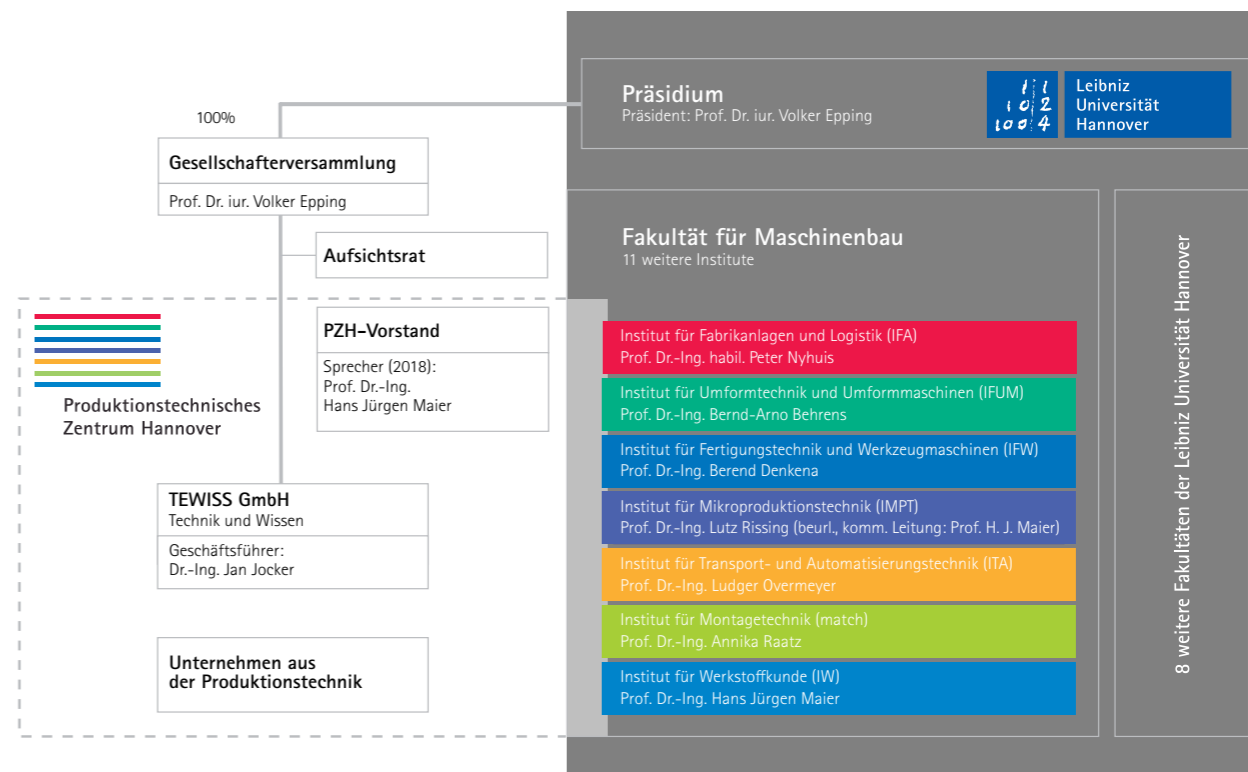
2017 hat das PZH knapp 22 Millionen Euro (vorläufige Berechnung) Drittmittel eingeworben. Eingeworbene Landesmittel sind in dieser Summe nicht enthalten.

Struktur

Das PZH gehört zur Leibniz Universität Hannover. Die sieben Maschinenbau-Institute, die sich hier zusammengeschlossen haben, sind Teil der Fakultät für Maschinenbau, der insgesamt 19 Institute angehören.

Die sieben Institutsleiter bilden den Vorstand des PZH; die Aufgabe des Vorstandssprechers wechselt jährlich. Im Jahr 2017 sprach Professor Peter Nyhuis für den Vorstand. Er wurde im Januar 2018 von Professor Hans Jürgen Maier abgelöst.

Die TEWISS GmbH ist eine hundertprozentige Tochter der Leibniz Universität.



Stand: März 2018

Berufung, Habilitation, Promotion

Promotionen

Dr.-Ing. Michael Bauer
Entwicklung von resorbierbaren Stützstrukturen aus Magnesiumlegierungen für den kardiovaskulären Gewebeersatz im Hochdrucksystem, IW

Dr.-Ing. Velten Behm
Laserstrahlsschweißen von TWIP-Stählen, ITA

Dr.-Ing. Benjamin Bergmann
Grundlagen zur Auslegung von Schneidkantenverrundungen, IFW

Dr.-Ing. Oliver Bruchwald
In-situ-Erfassung der Werkstoffumwandlung und Gefügeausbildung mittels Wirbelstromtechnik, IW

Dr.-Ing. Christian Buse
Potenziale und Grenzen der Schallemissionsanalyse zur Online-Prozessüberwachung in der Kaltmassivumformung von Stahlwerkstoffen, IFUM

Dr.-Ing. Matthias Dannenberg
Integrative modellbasierte Methode zur wirtschaftlichen Auslegung von Schmiedeprozessketten, IFUM

Dr.-Ing. Rainer Joachim Eifler
Einfluss der Rekristallisation auf die Mikrostrukturentwicklung der Magnesiumlegierung ZNdk100, IW

Dr.-Ing. Marcus Engelhardt
Entstehung, Eigenschaften und Beeinflussung von Pressnähten in stranggepressten Profilen aus Aluminium- und Magnesiumlegierungen, IW

Dr.-Ing. Conrad Frischkorn
Untersuchung zur Verfahrenskombination Pulvermetallurgie mit anschließendem Thixoschmieden, IFUM

Dr.-Ing. Tobias Froböse
Verfahren zur Ermittlung der Materialparameter für die Auslegung von Stahlseil-Fördergurttverbindungen mit Hilfe der FEM, ITA

Dr.-Ing. Christoph Michael Gaebel
Methodenentwicklung zur Charakterisierung der formänderungsbedingten Eigenschaftsänderungen von organisch bandbeschichteten Feinblechen, IFUM

Dr.-Ing. Alexander Georgiadis
Ersatzteildisposition und Reihenfolgebildung in der Produktregeneration, IFW

Dr.-Ing. Tim Götsching
Schleifen von aluminiumhaltigem UHC-Stahl, IFW

Dr.-Ing. Ralf Helmholz
Numerische Abbildung des Phasenumwandlungsverhaltens vom Mangan-Bor-Stahl 22MnB5, IFUM

Dr.-Ing. Adis Huskic
Untersuchungen des Werkstoffverhaltens bei der Massivumformung von Eisen-Aluminium-Legierungen, IFUM

Dr.-Ing. Rabih Kaddour
Verzugsminimierung in der Großteilfertigung mit adaptiven Programmierertechniken, IFW

Dr.-Ing. Johannes Knust
Methode zur automatisierten Auslegung von querkeilgewalzten Vorformen für komplexe Schmiedeteile, IPH

Dr.-Ing. Marian Köller
Methode zur digitalen Analyse des Herstellungsaufwandes von Druckgussformen, IFW

Dr.-Ing. Oliver Maiß
Lebensdauererhöhung von Wälzlagern durch mechanische Bearbeitung, IFW

Dr.-Ing. Michael Merwart
Unternehmensspezifische Bewertung von Weiterbildungsstrategien, IFW

Dr.-Ing. Brij Mohan Mundotiya
„Development of Nanocrystalline Soft Magnetic Ni-Fe-W Alloy Films and Implementation into a Microtransformer Application“, IMPT

Dr.-Ing. Andrea Nemeti
Hybrides Prognosemodell zur Bestimmung von Preisentwicklungen im Werkzeug- und Formenbau, IFW

Dr.-Ing. Florian Podszus
Kognitive, dezentrale Sprachsteuerung von autonom agierenden fahrerlosen Transportfahrzeugen in der Intralogistik, ITA

Dr.-Ing. Lukas Richter
Betriebliche Standortplanung auf regionaler Entscheidungsebene, IFA

Dr.-Ing. Johannes Rittinger
„Messaufbau zur Positionsüberwachung im dreidimensionalen Raum auf einem umgeformten metallischen Substrat“, IMPT

Dr.-Ing. Mitja Schimek
Lokale Gefügebeeinflussung von hochfesten Stählen mittels Laserstrahlung zur gezielten Festigkeitssteigerung anhand von Martensitlinien, ITA

Dr.-Ing. Josef Spachtholz
Rissfortschrittsverhalten und Lebensdauerprognose der beschichteten, einkristallinen Nickelbasis-Superlegierung PWA1484 unter thermo-mechanischer Ermüdungsbeanspruchung, IW

Dr.-Ing. Najmeh Vahed
Anwendung der Pulvermetallurgie in der Herstellung eines gradierten Werkzeugwerkstoffs, IFUM

Dr.-Ing. Stefan Weigelt
Untersuchung des Einflusses mechanischer Störgrößen auf die Leistungselektronik des Fahrtrahns von Elektro-Flurförderzeugen, ITA

Dr.-Ing. Max Winkens
Methodik zur Prognose der Bauteillebensdauer unter Berücksichtigung von Fertigungseinflüssen, IFA

Dr.-Ing. Florian Winter
Kompetenzorientierte Fertigungsplanung und -steuerung, IFW

Dr.-Ing. Stephan Woiwode
Kontinuierliches Wälzschleifen mit keramisch gebundenen CBN-Schleifwerkzeugen, IFW

Dr.-Ing. David Zaremba
Reparaturstellenvorbereitung von multidirektionalen CFK-Gelegen durch Wasserstrahlen, IW

Auszeichnungen, Gäste

Auszeichnungen

Härtel, L., IFA
Best in Session Award, Global Conference on Business and Finance, 23.-26. Mai 2017, San Jose, Costa Rica.

Quirico, M.; Schäfers, P.; Nyhuis, P., IFA
Best Presentation Award, International Academic Conference on Business, 04.-08. Juni 2017, Stockholm, Schweden.

Schäfers, P.; Walther, A., IFA
Outstanding Research Award, Global Conference on Business and Finance, 23.-26. Mai 2017, San Jose, Costa Rica.

Professor Dr.-Ing. B.-A. Behrens, Dr.-Ing. Sven Hübner und Dipl.-Ing. Masood Jalandesh, IFUM
Otto von Guericke-Preis 2017

Dipl.-Ing. Alexander Chugreev, IFUM
Simufact Scientific Award 2017

Rudolf Krüger, IFW
1st prize in the poster competition for „Experimental investigation of an electromagnetic linear guide for ultra-precision high performance machining“, euspens 17th international conference and exhibition, 29.05-02.06.2017, Hannover

Berend Denkena, Marc Wurz, Thilo Grove, Abdelhamid Bouabid, Esmail Asadi, IFW & IMPT
2nd prize in the poster competition for: „Mass production for micro end mills“, euspens 17th international conference and exhibition, 29.05-02.06.2017, Hannover

Niedersächsische Forschungskooperation HP CFK, IFW

Innovationspreis in der Kategorie Forschung und Wissenschaft, AVK Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V. im Rahmen des International Composites Congress (ICC), 18.9.2017, Stuttgart

Sebastian Blankemeyer, match
Paper Award, International Conference on Engineering, Science, and Applications, August 22-24, 2018, Tokyo, Japan

Ute Teuber, IW
Honorable Mention Award des Materials Photography Contest, TMS 2017, San Diego

Dr.-Ing. Christoph Hübsch, IW
Dr.-Jürgen-Ulderup-Preis 2017 für herausragende Leistungen bei seiner Promotion, Lemförde

Dipl.-Ing. Maik Otten, IW
1. Platz Poster-Award Wissenschaftlicher Nachwuchs im Bereich Biomedizin und Leichtbau, Deutscher Gießereitag 2017, Düsseldorf

Lennard Tschöke, IW
3. Platz „Jugend schweißt“ des Deutschen Verbandes für Schweißen und verwandte Verfahren DVS e. V., Hannover

Kim Florian Steinke, IW
„Tailored Forming“-Preis für studentische Arbeiten: „Aufbau und Inbetriebnahme eines Versuchsstandes zur lokalen Wärmebehandlung von Tailored Forming-Komponenten mittels induktiver Erwärmung und Luft-Wasser Spraykühlung, Hannover

Gastdozenten

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Bauer
Dr.-Ing. Lucia Schlund
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart, Deutschland
Vorlesung: Arbeitsgestaltung im Büro

Dr.-Ing. Dirk Bormann
Trimet Aluminium SE, Harzgerode
Vorlesung: Nichteisenmetallurgie

Dr.-Ing. Tobias Heinen
GREAN GmbH, Garbsen, Deutschland
Vorlesung: Nachhaltigkeit in der Produktion

Dr.-Ing. Lars Keunecke
Vorlesung: Qualitätsmanagement

Dr.-Ing. Jens Köhler
Vorlesung: Spanen II – Grundlagen der Prozessmodellierung und -optimierung

Dr. Thomas P. Meichsner
mefro wheels GmbH, Solingen
Vorlesung: Moderner Automobilkarosseriebau

Dr.-Ing. Benedikt Meier
ThyssenKrupp Elevator ES/PBB GmbH, Essen
Vorlesung: Angewandte Aggregatmontage

Dr.-Ing. Rouven Nickel
Robert Bosch GmbH, Hildesheim, Deutschland
Vorlesung: Anlagenmanagement

Dr.-Ing. Heiko Noske
Vorlesung: Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme (Einheit Zielkostenmanagement)

Prof. Dr.-Ing. Volker Saile
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
„Sensoren: Visionen und Illusionen“
16.01.2017

Dr.-Ing. Harald Seegers
Vorlesung: Technologie der Produktregeneration

Prof. Dr.-Ing. Hubertus Semrau
Vorlesung: Technologisches Management zur Unternehmensstrukturierung

Hon.-Prof. Dr.-Ing. Lars Vollmer
intrinsicify.me GmbH, Berlin, Deutschland
Vorlesung: Industrielle Planungsverfahren
Vorlesung: Denken und Handeln in Komplexität

Dr. rer. nat. Peter Wilk
MAN Diesel & Turbo SE, Augsburg
Vorlesung: Korrosion



Die Preisträger an ihrem ausgezeichneten Werkzeugsystem von links: Dr.-Ing. Sven Hübner, Professor Bernd-Arno Behrens und Masood Jalandesh vom Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM). Foto: AiF

Seminare, Workshops, Konferenzen

Lean Grundlagen, IFA, 07.02., 05.05., 23.05., 30.06., 01.12., 08.12.

Lean für Führungskräfte, IFA, 23./24.01.
Lean Production trifft Industrie 4.0, IFA, 09./10.02., 15./16.05., 07./08.08., 14./15.09.

Lean Administration, IFA, 11.12.
Praxisseminar Fabrikplanung, 21./22.02., 10./11.10.

Produktivität und Ergonomie – Neue Technologien für die Arbeitsplatzgestaltung, IFA, 18./19.05., 09./10.11.

Produktionscontrolling im Zeitalter von Industrie 4.0, IFA, 14.03./15.03., 09.05./10.05., 27.06./28.06., 22.08./23.08., 12./13.10., 28.11./29.11.

22. Umformtechnische Kolloquium Hannover (UKH): Innovationspotenziale in der Umformtechnik“, 15. - 16. März 2017

Mit uns Digital – Onlinefähige Methoden zur Prozessüberwachung, IFUM, 22.03.17 – 23.03.17

Forschungsdialoq Trennschleifen, IFW, 01.06.2017

PiA 2017 – Prozesskette im Automobilbau, IFW, DMG Mori in Bielefeld, 03.-04.07.2017
THE “A” Coatings – 13th International Conference, IFW, Thessaloniki in Griechenland, 05.-06.10.2017

MIC2017 – 17th Machining Innovations Conference for Aerospace Industry, IFW, 06.-07.12.2017

„Produktionstechnik auf dem Weg zur Industrie 4.0“ – SFB-Abschlusskolloquium, IFW, 20.-21.06.2017

17. International Conference and Exhibition der espunen, der Europäischen Gesellschaft für Präzisionstechnik und Nanotechnologie, IFW, HCC Hannover, 29.5-2.6.2017

Kolloquium Mikroproduktionstechnik anlässlich des 25jährigen Jubiläums imt/IMPT, 15.09.2017

Mädchen-und-Technik Kongress (MuT), 06.11.2017

Workshop zu Mikrosystem-Sensoren und -Aktoren im Rahmen der strategischen Partnerschaft zwischen der Leibniz Universität Hannover und der Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Oktober 2017

Vorbereitungskolloquium zum Schwerpunktprogramm „Soft Material Robotics System“, match, Hannover, 20.-21.06.2017

5. Entwicklungsdialoq Forschungsvereinigung Gießereitechnik e. V., IW, 23./24.02.2017

52. & 53. Sitzung des Arbeitskreises Wasserstrahltechnologie (AWT), IW, 06.03.2017 & 09.10.2017

17. Werkstoff- & Leichtbau-Forum, Hannover Messe, IW, 24.04. bis 28.04.2017

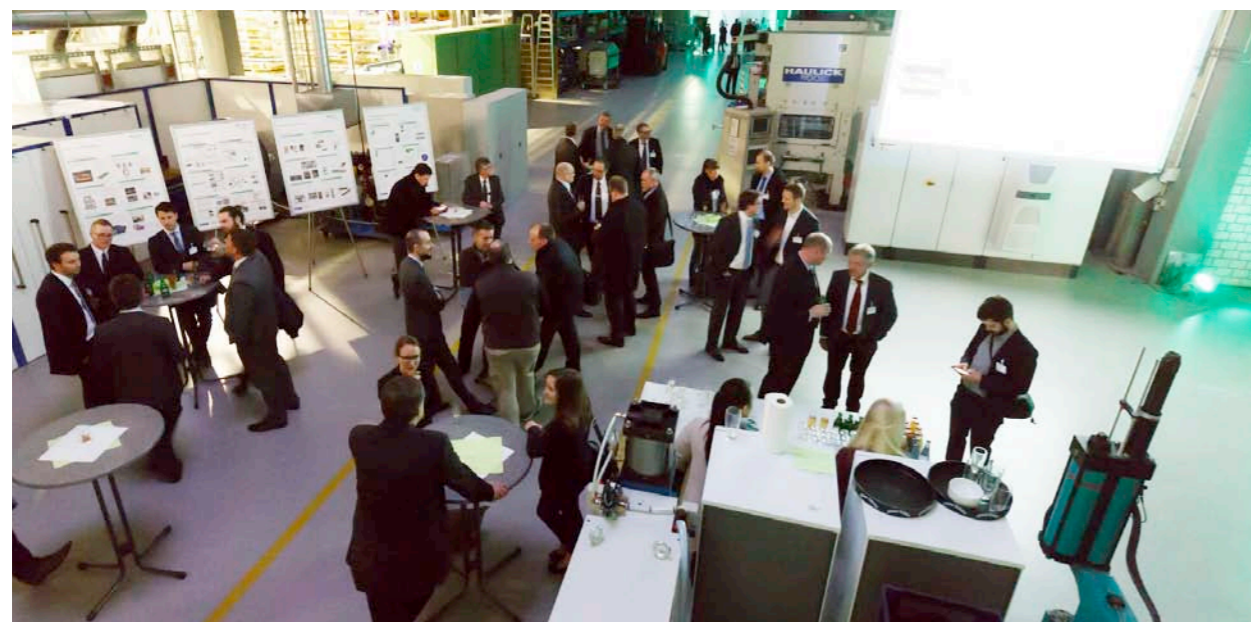
Wärmerückgewinnungsmöglichkeiten in Härtereien, Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlung + Werkstofftechnik e.V., IW, 19.09.2017

Röntgendiffraktometrie, Workshop im Rahmen des SFB 1153 „Tailored Forming“, IW, 05.12.2017

Werkstoffkolloquium 2017 - 25 Jahre Technischer Beirat, IW, 24.11.2017

Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V., Arbeitskreis Niedersachsen, IW, (23.02.2017, 30.03.2017, 29.06.2017, 26.10.2017, 30.11.2017, 14.12.2017)

Workshop „Additive Manufacturing“ im Rahmen der Strategischen Partnerschaft der LUH mit der Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University SPBPU, IW, 04.-06.10.2017



Gäste des Umformtechnischen Kolloquiums Hannover (UKH) 2017 besuchen das Versuchsfeld des IFUM.

Patente (Auswahl)

IFUM - Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen

WO102017069695

SCHMIERSTOFFFREIES UMFORMVERFAHREN

Zur Verringerung von Oberflächenabrießen die bei Umformprozessen an Werkzeug und Bauteil erfolgen werden herkömmlich Schmierstoffe zur Verschleißreduzierung eingesetzt. Ein Verzicht auf die Verwendung solcher umformprozessinduzierten Schmierstoffe würde eine erhebliche Kostenreduzierung zur Folge haben. Neben den Beschaffungskosten schlagen erhebliche Entsorgungs- sowie Verfahrenskosten zu Buche.

Durch die Entwicklung einer auf granatförmigen Mischkristallen basierten Werkzeugoberfläche konnte eine verschleißresistente Beschichtung entwickelt werden, die um 25 % reduzierte Reibwerte aufwies und bei ihrer Herstellung die Härteeigenschaften des Werkzeuges nicht beeinflusste.

DE102017110221

KORROSIONSSCHUTZSCHICHT FÜR KONDUKTIV ERWÄRMTE PLATINEN

B-Säule, Dachrahmen, Mitteltunnel sowie Schweller sind formgehärtete Bauteile des Karosseriebaus. Der reine Härtingsprozess erfolgt dabei herkömmlich durch einen Gefügeumwandlungsprozess (Abschrecken), der beim Formhärten während des Umformprozesses stattfindet. Dabei werden die umzuformenden Rohlinge zuvor mit einer AlSi Beschichtung versehen und in Gasdurchlauföfen auf die erforderliche Temperatur erwärmt.

Da sich der Erwärmungsprozess über 6-8 Minuten erstreckt, kann die Beschichtung in dieser Zeit eindiffundieren. Energieeffizienter erfolgt hingegen eine konduktive Erwärmung. Die Erwärmung erfolgt dabei in 3-10 Sekunden, indem ein elektrischer Strom durch den Rohling geleitet wird. Allerdings reichen 10 Sekunden nicht aus, um einen Diffusionsprozess der Beschichtung zu gewährleisten. Deshalb wurde in einer Schutzgasatmosphäre der Auftrag von Beschichtungswerkstoffen zur Lösung dieser Problematik entwickelt.

IFW - Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen

DE 10 2010 036 096.1

KUGELGEWINDETREIB

Kugelgewindetriebe unterliegen im Laufe ihrer Lebensdauer einem Vorspannungsverlust von bis zu 60 %.

Dieser beeinträchtigt nicht nur die Fertigungsgenauigkeit und erreichbare Dynamik der Vorschubachse, sondern kann auch zu einem Ausfall der Werkzeugmaschine führen. Die am IFW entwickelte Kugelgewindemutter überwacht fortlaufend und autark ihre Vorspannung. Bei einem Vorspannungsverlust kann diese präzise nachgestellt werden. Damit lassen sich Wartungsintervalle bedarfsgerecht planen und plötzliche kostenintensive Ausfälle vermeiden.

PCT/ DE 2007/ 001598

ARBEITSSPINDEL UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ARBEITSSPINDEL

Schwingungen in Werkzeugmaschinen begrenzen die Produktivität und Fertigungsqualität von Werkzeugmaschinen erheblich. Periodische Kraftanregungen durch den Schneideneingriff regen die Maschine zu Schwingungen an. Die in diesem Patent beschriebene Lösung tilgt die Schwingung in direkter Nähe zur Quelle und verhindert damit eine Anregung der Maschinenstruktur. Dazu sind hochdynamische Magnetaktoren in die Arbeitsspindel integriert. In einem Regelkreis werden die Schwingungen erfasst und mittels der Magnetaktoren durch gegenphasige Krafteinbringung ausgelöscht. Der stabile Arbeitsbereich der Fräsmaschine wird damit erweitert, die Produktivität und Fertigungsqualität werden wesentlich gesteigert.

DE 10 2013 225 017.7

KONZEPT EINES FRÄSWERKZEUGS FÜR DIE SCHRUPP- UND SCHLICHTBEARBEITUNG VON ALUMINIUMLEGIERUNGEN

Bei der Hochleistungszerspanung von Aluminium werden hohe Zeitspanvolumina erreicht. Das maximale Zeitspanvolumen wird häufig durch die Prozessstabilität nach oben begrenzt. Grund hierfür sind selbsterregte Schwingungen, die während der Bearbeitung auftreten. Durch den Einsatz einer Freiflächenfase an Fräswerkzeugen kann der Prozess gedämpft und die Stabilität erhöht werden. Nachteilig ist allerdings, dass Freiflächenfasen an Werkzeugen durch die verstärkte seitliche

Abdrängung des zerspannten Werkstoffes zu gesteigerter Gratbildung führen. Höchste Oberflächengüten lassen sich dadurch mit gefasten Werkzeugen nicht herstellen. Zur Steigerung der Prozessstabilität bei gleichzeitig höchster Oberflächengüte wurde deswegen eine Schrupp-Schlicht Werkzeug entwickelt, dass zumindest eine Schneide ohne Freiflächenfase aufweist. Diese ist gegenüber den anderen Schneiden radial versetzt, so dass die Oberfläche stets durch diese Schneide erzeugt wird. Die anderen Schneiden weisen angepasste Freiflächenfasen auf, wodurch eine hohe Prozessstabilität resultiert.

IMPT - Institut für Mikroproduktionstechnik

DE 10 2016 123 180
BONDVERFAHREN

Bei der Herstellung von Halbleiterbauteilen gilt es produzierte Mikrobauteile mit Grundplatten zu verbinden. Herkömmlich werden hierbei innerhalb eines Lötprozesses die Verbindungspartner erwärmt und ggf. unter Verwendung von Haftvermittler miteinander verfügt. Ein nicht unerhebliches Problem stellt dabei der zwangsläufig erfolgte Wärmeeintrag durch den Lötprozess dar, da dieser die verwendeten Bauteile ungewollt in ihrer Funktionstüchtigkeit beeinträchtigen kann.

Deshalb wurde ein Kombinationswerkzeug entwickelt, bei dem ein lichtdurchlässiges Anpresswerkzeug von einem Laser durchstrahlt wird, welches ein durchstrahlbares Bauteil an die zu verfügbare Stelle auf der Grundplatte presst und in Kombination von Wärmeeintrag und Anpressdruck beide Fügepartner miteinander verbindet.

DE 10 2016 200 240
REIFENSPIKE

In Nordeuropa, Russland, Kanada, teilweise in der Schweiz sowie teilweise in Österreich ist der Einsatz von Spikereifen vom Gesetzgeber erlaubt. Allerdings haben diese Reifen bekanntlich auch den Nachteil, dass ihr Einsatz eine Erhöhung des Treibstoffverbrauchs zur Folge hat. Dies wiederum ist vom Reifendruck (Auflagefläche) sowie dem vorhandenen Untergrund und der Reifenumdrehung abhängig.

In den Spikes wurde eine Sensoranordnung vorgesehen, durch die Verkippungen und Beanspruchungen festgestellt werden können. Hierdurch werden Daten gewonnen, um eine Optimierung der Fahreigenschaften zu gewährleisten

DE10 2017 113 212

HERSTELLUNGSVERFAHREN FÜR BRÜCKENSCHALTUNGEN

Hauptbestandteil von Wheatstoneschen Messbrücken, Wien-Brücken, Wien-Robinson Brücken sowie Schering-Brücken sind sogenannte Vollbrücken, die wiederum aus entsprechend ver-

schalteten ohmschen Widerständen bestehen. Kraft- oder Druckmessensoren, Strommessensoren, Induktionsmessensoren sowie Frequenzmessensoren nutzen diese Vollbrücken, um präzise Messergebnisse generieren zu können. Das Messobjekt (in diesem Falle eine Impedanz) ist dabei der konstante Teil des Spannungsteilers. Mindestens ein weiterer Bestandteil des Spannungsteilers muss dabei variabel ausgeführt werden, um einen Nullabgleich des Stromes (bzw. des Spannungsunterschieds) im Brückenweig durchführen zu können, um eine präzise Wertermittlung realisieren zu können, da Nulldurchgänge wesentlich genauer bestimmt werden können als Extrema.

Um präzise Messvorgänge gewährleisten zu können, ist es folglich von Bedeutung, die verbauten Widerstände im Hinblick auf ihren Widerstand so präzise wie möglich herzustellen. Bisher werden entsprechende Bauteile in Abscheideprozessen (PVD) hergestellt und anschließend aufwändig kalibriert. Dies ist durch die Integration des Widerstandmessprozesses in den Herstellungsprozess nunmehr nicht mehr erforderlich. Vielmehr wird während des Erzeugungsprozesses die Dicke und damit unmittelbar der Widerstand der Brücke kontrolliert, so dass sich am Ende eine Kalibrierung erübrigt.

ITA - Institut für Transport- und Automatisierungstechnik

DE 10 2016 107 665 A1

TRANSPORTMODUL UND TRANSPORTMODULGRUPPE

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Transportmodul zur Beförderung einer Transporteinheit mit wenigstens einer Transportrolle, vorzugsweise genau einer Transportrolle, welche ausgebildet und angeordnet ist, die Transporteinheit gemeinsam auf sich zu befördern, und mit wenigstens einem ersten Antrieb, welcher ausgebildet und angeordnet ist, die Transportrolle um eine horizontale Drehachse anzutreiben. Das Transportmodul ist dadurch gekennzeichnet, dass der erste Antrieb ferner ausgebildet ist, durch eine Steuerungseinheit gesteuert zu werden, welche außerhalb des Transportmoduls angeordnet ist.

IW - Institut für Werkstoffkunde

DE102015102297

HYBRIDZAHNRAD

Gewichtsreduzierung ist ein zentrales Anliegen heutiger Mobilitätstechnologien.

Ob E-Bike-Getriebe, PKW-Doppelkupplungsgetriebe oder Radnabenmotorgetriebe, grundsätzlich werden diese komplexer und damit schwerer. Dies ist nicht zuletzt auf die steigende Anzahl an Zahnrädern in diesen Getrieben zurückzuführen. Um nunmehr das Gewicht dieser Zahnräder zu reduzieren, wurden auf einen stranggepressten Aluminiumkern Stahlzähne aufgebracht, die den geforderten Werkstoffbeanspruchungen genügen und durch Verwendung des „leichteren“ Aluminiumkerns das Gesamtgewicht reduzieren.

DE102014109764

VERBUNDSTRANGPRESSEN

Die steigende Nachfrage nach höherem Komfort und Sicherheit führt in der Verkehrstechnik dazu, dass Fahrzeuge schwerer werden mit der Konsequenz, dass der Kraftstoffverbrauch der Fahrzeuge steigt. Zur Lösung des Problems werden Leichtbastrategien verfolgt, die neben dem gewünschten Komfort eine Optimierung von Betriebskosten und Ökologische Aspekte realisieren. So beinhaltet der Einsatz von Aluminium als Konstruktionswerkstoff aufgrund seiner hohen spezifischen Festigkeit und seines guten Umformvermögens ein hohes

Leichtbaupotenzial. In der Vergangenheit wurden hierfür Verbundstrangpressprofile auf Aluminiumbasis verbaut, die im Zuge eines Pressschweißprozesses mit einem weiteren Werkstoff in der Strangpresse verbunden wurden. Um eine zusätzliche Gewichtsreduzierung zu gewährleisten und den Strangpressprozess im Hinblick auf seine Effektivität zu optimieren, wurden Metallschäume als Verbundmaterial während des Strangpressprozesses erzeugt und mit dem Aluminiummaterial verfügt.

DE102017100183

VERFAHREN ZUM ERSTELLEN VON GEWEBEPROBEN

Eine Charakterisierung von infiziertem oder krebserregendem Gewebe im Hinblick auf eine Abbildung des Infektionsvorganges vorzunehmen setzt die Erfassung des biochemischen Vorganges unter Echtzeitbedingungen voraus, was nur durch den Einsatz von Kryo-Elektronenmikroskopen realisierbar ist. Derartige Analysen sind jedoch von der Konsistenz und der Geometrie der jeweiligen Gewebeproben abhängig. Hierfür eignen sich ausschließlich planparallele Gewebeproben mit Schichtdicken < 200 µm. Bisherige Schneidverfahren (Klingentechnik) ermöglichen lediglich Schichtdicken von > 400 µm. Auch der Einsatz von Kalt-Lasertechnik mit minimierter thermischer Einbringung ist ungeeignet. Deshalb wurde ein Wasserstrahlschneidverfahren entwickelt, bei dem eine intakte Gewebeprobe fixiert wird, sodass Gewebeproben mit Schichtdicken von < 200 µm präpariert werden können.

Schwerpunkte für Industriekooperationen

IFA

Institut für
Fabrikanlagen und Logistik
Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis

✉ ifa@ifa.uni-hannover.de
☎ 0511 762 2440

- ▶ Fabrikstruktur- und -layoutplanung
- ▶ Layout QuickChecks
- ▶ Lieferkettenanalyse und Supply Chain Design
- ▶ Produktionsplanung, -steuerung und -controlling
- ▶ Fertigungs- und Montageplanung
- ▶ Lean Production

IFUM

Institut für Umformtechnik
und Umformmaschinen
Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens

✉ info@ifum.uni-hannover.de
☎ 0511 762 2264

- ▶ Auslegung umformtechnischer Werkzeuge und -prozesse
- ▶ Maschinenentwicklung (Antriebe, Aktoren, Regelung)
- ▶ Pressenvermessung
- ▶ Prototypenbau von Massivbauteilen
- ▶ Strukturanalyse von Bauteilen und taktile Bauteilvermessung
- ▶ Verschleißuntersuchungen an Blech- und Massivumformwerkzeugen
- ▶ Thermo-mechanische Werkstoffcharakterisierung
- ▶ FE-Simulation von Blech- und Massivumformprozessen

IFW

Institut für Fertigungstechnik
und Werkzeugmaschinen
Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena

✉ info@ifw.uni-hannover.de
☎ 0511 762 2533

- ▶ Werkzeug- und Prozessentwicklung/-optimierung für Zerspanung und Schleifen
- ▶ Geometrie-, Oberflächen- und Eigenspannungsanalyse
- ▶ Angepasste Fertigungsverfahren zur Funktionalisierung von Bauteiloberflächen (beispielsweise Reibungsminimierung)
- ▶ Analyse von Produktionsmaschinen und Komponenten (beispielsweise Zustandsdiagnose, Genauigkeit, Schwingungen, Thermik)
- ▶ Simulations- und Optimierungsberechnungen zur Prozess- und Maschinenauslegung
- ▶ Beratung im Bereich der Arbeitsplanung und -vorbereitung
- ▶ Beratung im Bereich der rechnergestützten Prozessplanung und -optimierung

IMPT

Institut für
Mikroproduktionstechnik

✉ impt@impt.uni-hannover.de
☎ 0511 762 5104

- ▶ Mikrosensorik und Mikroaktork
- ▶ Entwicklung von Produktionsprozessen für Mikrosysteme in der Klein- und Mittelserie
- ▶ Mechanische Mikrobearbeitung und Mikromontage
- ▶ Mikro- und Nanotribologie
- ▶ Aufbau- und Verbindungstechnik
- ▶ Konzepte im Bereich der Aus- und Weiterbildung

ITA

Institut für Transport- und
Automatisierungstechnik
Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer

✉ ita@ita.uni-hannover.de
☎ 0511 762 3524

- ▶ Ermittlung der dynamischen Zeitfestigkeit von Fördergurtverbindungen
- ▶ Ermittlung des Eindrückrollwiderstandes von Fördergurten
- ▶ Ermittlung des Laufwiderstandes von Tragrollen
- ▶ Bestimmung der Schnittfestigkeit von Fördergurten
- ▶ Dauerfestigkeits- und Stoßeinwirkungsuntersuchung mittels weg- und kraftgeregelten Belastungen
- ▶ Anwendungsbezogene Untersuchung der Leistungsfähigkeit von RFID-Komponenten
- ▶ Mikrochip-Montage von Prototypen (Flip-Chip- und Wirebond-Verfahren)
- ▶ Entwicklung und Prüfung industrieller Klebeverbindungen

match

Institut für
Montagetechnik
Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz

✉ matchbox@match.uni-hannover.de
☎ 0511 762 18244

- ▶ Konzipierung von robotergestützten Handhabungsvorgängen (Robotertechnik, Kollaborierende Montage, Sensorunterstützung, Greiftechnik)
- ▶ Entwicklung und Optimierung von Montageprozessen (Präzisionsmontage, High-Speed Pick & Place, Handhabung formlabiler Bauteile, Klebprozesse)
- ▶ Maschinenkonzepte und Systems Engineering für Handhabungs- und Montageprozesse
- ▶ Intelligente Maschinenkomponenten auf Basis von Smart Materials (Soft Material Robotic Systems, Funktionsintegration)

IW

Institut für
Werkstoffkunde
Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Maier

✉ office@iw.uni-hannover.de
☎ 0511 762 4312

- ▶ Analysetechnik und Schadensforschung
- ▶ Gießtechnische Herstellung und Strangpressen von Mg- und Al-Legierungen & Prozessentwicklung im Kaltkammer-Druckguss
- ▶ Korrosionsuntersuchungen
- ▶ Löten, thermisches Spritzen, PVD
- ▶ Schneid- und Schweißprozesse in Sonderumgebungen
- ▶ Technologieentwicklung zum drahtbasierten additiven Fertigen (NVEB-AM; WAAM)
- ▶ Wärmebehandlung und mechanische Prüfung
- ▶ Zerstörungsfreie Bauteilprüfung und Prozesssteuerung bzw. -Regelung

TEWISS

Technik und Wissen GmbH
Ingenieurlösungen aus dem PZH

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Jan Jocker

✉ info@tewiss.uni-hannover.de
☎ 0511 762 19434

- ▶ Sondermaschinenbau – Konzeption, Entwicklung, Realisierung
- ▶ Mechatronische Systeme, Geräte, Anlagen
- ▶ Steuerungstechnik – Konzept, Entwurf, Realisierung
- ▶ TEWISS Verlag
- ▶ Veranstaltungsmanagement

IFAInstitut für
Fabrikanlagen und Logistik

Foto: Christian Wyrwa

Professor Peter Nyhuis, Institutsleiter

Geschichte des Instituts

Das Institut für Fabrikanlagen und Logistik blickt auf eine interessante Historie zurück. Bereits 1877 fand in Hannover eine vierstündige Vorlesung statt, die die „Einrichtung und Konstruktion von Werkstätten und Fabrikanlagen“ zum Inhalt hatte. Durch die zunehmende Industrialisierung gewann diese Thematik immer mehr an Bedeutung. 1945 erging schließlich ein erster Lehrauftrag „Fabrikanlagen“, der zwei Jahre später um das Themengebiet „Arbeitsmaschinen“ erweitert wurde. Der Lehrstuhl für Arbeitsmaschinen und Fabrikanlagen wurde 1954 von der damaligen Technischen Hochschule Hannover eingerichtet. Im Jahr 1966 wurde schließlich das Institut für Fabrikanlagen gegründet. Die vier Arbeitsgebiete waren die Fabrikanlagenplanung, der Fabrikanlagenbetrieb, die Handhabungstechnik sowie die Anlagentechnik. Diese Bereiche bilden auch heute noch eine wichtige Grundlage für die Arbeit am Institut. Im Jahr 2001 vom Institut für Fabrikanlagen in das Institut für Fabrikanlagen und Logistik umbenannt, nahm das Institut im Jahr 2003 zusätzlich den Bereich der Arbeitswissenschaft auf und komplettierte somit sein derzeitiges Forschungsportfolio.

Aus der Forschung

FABRIKPLANUNG / Die Fachgruppe Fabrikplanung unterstützt Industrieunternehmen bei der Neu- und Umplanung ihrer Produktionsstätten. Ob im Rahmen eines Neubaus auf der „grünen Wiese“ oder einer Reorganisation einzelner Produktionsbereiche: gemeinsam mit den Kunden werden unternehmensindividuelle und zukunftsrobuste Lösungen erarbeitet. Von der Analyse und Auswahl potentieller Produktionsstandorte über die detaillierte Analyse der bestehenden Fabriksituation bis hin zur Feinplanung von Produktionslayouts werden dabei sämtliche Aufgaben von der Gruppe Fabrikplanung adressiert. Dabei greifen die Mitarbeiter auf die Erfahrung aus über 50 Jahren Fabrikplanung am IFA zurück.

PRODUKTIONS- UND ARBEITSGESTALTUNG / Die Fachgruppe Produktions- und Arbeitsgestaltung entstand Anfang des Jahres im Rahmen eines Zusammenschlusses der ehemaligen Arbeitsgruppen Arbeitswissenschaft und Produktionsgestaltung. Der Fokus der Fachgruppe liegt somit zum einen auf der Ausgestaltung nachhaltiger und effizienter Prozesse in



„Produktivität und Ergonomie – Neue Technologien für die Arbeitsplatzgestaltung“, eine Schulung des Mittelstand-4.0.-Kompetenzzentrums „Mit uns digital“ am IFA. Foto: Nico Niemeyer

wertschöpfenden Bereichen und zum anderen auf den Menschen in der Fabrik. Wir untersuchen Wirkzusammenhänge auf dem Shopfloor und entwickeln und nutzen Werkzeuge zur Prozessverbesserung, wie zum Beispiel Methoden der Lean Production, innovative Ansätze der Instandhaltungsplanung sowie Ansätze der Industrie 4.0. In Bezug auf den Menschen bildet die Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter in der Produktion von heute und für die kommende Generation das zentrale Thema. Vor diesem Hintergrund konzentriert sich die Fachgruppe u.a. auf Themen wie Kommunikation, Qualifizierung, Führung und Ergonomie. Das aus den Projekten heraus gewonnene Wissen wird im Rahmen verschiedener Schulungsangebote an die Industrie weitergegeben. Die Schulungen werden häufig im Rahmen der IFA Lernfabrik durchgeführt, um das Erlernte nachhaltig als Wissen der Seminarteilnehmer zu verankern.

PRODUKTIONSMANAGEMENT / Im Rahmen von Forschungsprojekten und Beratungsaufträgen entwickelt die Gruppe Produktionsmanagement Lösungen für produzierende Un-

ternehmen. Hierbei werden unter anderem Projekte hinsichtlich Durchlaufzeit-, Bestands- und Terminanalysen in Produktionsbereichen, Analysen von Lagerbereichen sowie Dimensionierungen von Fertigungslosgrößen durchgeführt. Auf konzeptioneller Ebene unterstützt die Gruppe Produktionsmanagement Unternehmen bei der Entwicklung von Produktionscontrollingansätzen und der Konfiguration von Fertigungssteuerungen. Zum Einsatz kommen dabei Beschreibungs-, Wirk- und Entscheidungsmodelle, die Unternehmen bei ihren Planungs-, Steuerungs- und Controllingaufgaben auf verschiedenen Aggregationsebenen nachhaltig unterstützen.

19 wissenschaftliche Mitarbeiter
7 nichtwissenschaftliche Mitarbeiter
41 studentische Mitarbeiter

IFA 2017

Institut für Fabrikanlagen
und Logistik

Leitung

Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis

Lehre

1 Diplomarbeit, 25 Masterarbeiten, 7 Studienarbeiten und 16 Bachelorarbeiten

Aktuelle Forschung

SFB 653:
Bauteilstatus-getriebene Instandhaltung (DFG)

SFB 871:
D1 - Kapazitätsplanung und -abstimmung bei unscharfen Belastungsinformationen (DFG)

SFB 871 - Erkenntnistransfer
T3 - Kapazitätsplanung und Angebotskalkulation mittels Data Mining in der Regeneration von Transformatoren (DFG)

INTRO 4.0:
Befähigungs- und Einführungsstrategien für Industrie 4.0 (BMBF)

Durchgängige modellbasierte Beschreibung logistischer Wirkzusammenhänge in unternehmensinternen Lieferketten (DFG)

SafeMate:
Einführung sicherer und akzeptierter Kollaboration von Mensch und Maschine in der Montage

MiWEB:
Identifizierung mitarbeiterindividueller Weiterbildungsbedarfe und Konzipierung technischer Weiterbildungsmaßnahmen (ESF)

WorkCam:
Echtzeitfähige und kamerabasierte Ergonomiebewertung und Maßnahmenableitung in der Montage

KomPEP:
Kompetenzorientierte Personalplanung in der Fertigung produzierender KMU mittels MES (DFG)

GeProMe:
Entscheidungshilfe für produzierende KMU zur optimalen Gestaltung des Produktionssystems bei schwankenden Nachfragemengen (AiF)

HaLiMo:
Integratives Logistikmodell zur Verknüpfung von Planungs- und Steuerungsaufgaben mit logistischen Ziel- und Steuergrößen der unternehmensinternen Lieferkette (DFG)

WiMo:
Entwicklung eines Modells zur quantitativen

Beschreibung logistischer Ursache-Wirkungs-Beziehungen für unterschiedliche Montageorganisationsformen

QuantLoPe:
Quantitative Analyse und Bewertung der Ursachen einer geringen logistischen Performance entlang der unternehmensinternen Lieferkette

MoKon:
Modellbasierte Konfiguration von Projekten zur Restrukturierung von Fertigungs- und Montagebereichen

Interkom:
Kommunikationsgestaltung in inter-organisationalen Produktionsnetzwerken

Veröffentlichungen (Auszug)**Beiträge in Büchern (reviewed)**

Nyhuis, P.; Schmidt, M.; Hübner, M. (2017):
Transparenz durch Datenverfügbarkeit als Enabler für eine leistungsfähigere PPS, In: Reinhart, G. (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0. Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik. München: Hanser, S. 33-34.

Nyhuis, P.; Schmidt, M.; Quirico, M. (2017):
Mythos PPS 4.0 - Diskussion aktueller Hypothesen bezüglich der Produktionsplanung und -steuerung im Zeitalter von Industrie 4.0, In: Reinhart, G. (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0. Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik. München: Hanser, S. 45-50.

Quirico, M.; Winkens, M.; Nyhuis, P. (2017):
Evaluating life cycle data to enable condition-based maintenance, In: Denkena, B.; Mörke, T. (Eds.): Cyber-Physical and Intelligent Systems in Manufacturing and Life Cycle. Genetics and Intelligence - Keys to Industry 4.0, S. 438-456. Elsevier Inc., 2017. ISBN 978-0-12-811939-6.

Schmidt, M.; Nyhuis, P.; Schäfers, P.; Quirico, M.; Hübner, M. (2017):
Potenziale der Digitalisierung für die Aufgaben der PPS, In: Reinhart, G. (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0. Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik. München: Hanser, S. 34-45.

Schmidt, M.; Schäfers, P. (2017):
Einführung in die PPS, In: Reinhart, G. (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0. Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik. München: Hanser, S. 31-33.

Beiträge in Zeitschriften

Bellmann, V. K.; Brede, S.; Nyhuis, P. (2017):
Ergonomiebewertung 4.0 - Echtzeitfähige und kamerabasierte Ergonomiebewertung und Maßnahmenableitung in der Montage, Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 112 (9), S. 588-592

Bussemer, F.; Herberger, D.; Richter, L. (2017):
Konfiguration von Fabrikplanungsprojekten in KMU, Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 112 (4), S. 215-217

Bussemer, F.; Hübner, M.; Herberger, D.; Nyhuis, P. (2017):
Bewertung der Logistikkosten und -leistung von Fabrikstrukturvarianten, Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 112 (9), S. 544-550

Denkena, B.; Winter, F.; Pischke, D. (2017):
Personaleinsatz zielgerichtet planen und steuern, Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 112 (6), S. 406-409

Görke, M.; Blankemeyer, S.; Pischke, D.; Oubari, A.; Raatz, A.; Nyhuis, P. (2017):
Sichere und akzeptierte Kollaboration von Mensch und Maschine, Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 112 (1-2), S. 41 - 45

Härtel, L.; Schmidt, M.; Nyhuis, P. (2017):
Logistikcontrolling der unternehmensinternen Lieferkette, Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 112 (4), S. 238-242

Kuprat, T.; Burmeister, T.; Nyhuis, P. (2017):
Bewertung von Gestaltungsoptionen in der Regeneration, ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb Jahrg. 112 (6), S. 396-400

Majid Ansari, S.; Nagel, S. (2017):
Durch Mitarbeiterkompetenz zur Ressourceneffizienz - Feststellung und Analyse der Mitarbeiterkompetenzen für ein nachhaltiges Handeln in der Produktion, Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 112 (3), S. 159-162

Mayer, J.; Wiesinger, H.; Nyhuis, P. (2017):
Logistic modelling of supply process synchronization in converging material flows, Canadian International Journal of Science and Technology 9 (2), pp. 7-23

Miebach, T.; Schmidt, M.; Nyhuis, P. (2017):
Das intelligente Instandhaltungssystem: Ein Ansatz zur selbstlernenden Gestaltung von Reaktionsbibliotheken, wt Werkstatttechnik online Jahrgang 107 (2017) H. 7/8-2017, S. 530-535

Schäfers, P. (2017):
Webseite des IFA erklärt die Produktionsplanung und -steuerung, phi - Produktionstechnik Hannover informiert. Newsletter Nr. 17 - Dezember 2017. ISSN: 2198-1922.

Schmidt, M.; Nyhuis, P. (2017):
Wirtschaftliche Beherrschung von Nachfragemengenschwankungen in der Produktion, ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb Jahrg. 112 (5), S. 293-296

Aufsätze (reviewed)

Görke, M.; Bellmann, V. K.; Busch, J.; Nyhuis, P. (2017):
Employee qualification by digital learning games, Procedia Manufacturing 9 (2017), pp. 229-237

Hoffmann, L.-S.; Kuprat, T.; Kellenbrink, C.; Schmidt, M.; Nyhuis, P. (2017):
Priority rule-based planning approaches for regeneration processes, Procedia CIRP 59 (2017), pp. 89-94

Hübner, M.; Liebrecht, C.; Malessa, N.; Kuhnle, A.; Nyhuis, P.; Lanza, G. (2017):
Vorgehensmodell zur Einführung von Industrie 4.0 - Vorstellung eines Vorgehensmodells zur bedarfsgerechten Einführung von Industrie 4.0-Methoden, wt-online 4-2017, Seite 266-272

Mayer, J.; Nyhuis, P. (2017):
Describing the influence of set-up optimised sequencing on output lateness of workstations, Production Planning & Control 28 (10), pp. 791-801

Nyhuis, P.; Mayer, J. (2017):
Logistic modelling of lateness distributions in inventory systems, Production Engineering 11 (3), pp. 343-355

Nyhuis, P.; Mayer, J. (2017):
Modelling the influence of setup optimized sequencing on lateness and productivity behaviour of workstations, CIRP Annals - Manufacturing Technology 66 (1), pp. 421-424

Schäfers, P.; Walther, A. (2017):
Modelling Circular Material Flow and the Consequences for SCM and PPC, Global Journal of Business Research, Vol. 11, No. 2, S. 91-100.

Schmidt, M.; Schäfers, P. (2017):
A New Framework for Production Planning and Control to Support the Positioning in Fields of Tension Created by Opposing Logistic Objectives, Modern Economy, Vol. 8, Nr. 7, S. 910-920.

Schmidt, M.; Schäfers, P. (2017):
The Hanoverian Supply Chain Model: modelling the impact of production planning and control on a supply chain's logistic objectives, Production Engineering, Vol. 11, Issue 4-5, S. 487-493.

Vorträge

Bellmann, V. K. (2017):
Prozesse erfolgreich verbessern - Die Rolle des Mitarbeiters in Veränderungsprozessen, 15. Internationale Fachmesse für Intralogistik-Lösungen und Prozessmanagement (LogiMAT), Fachforum „Logistik 4.0 - Fortschritt durch Forschung“, 16. März 2017, Stuttgart

Konferenz

Bellmann, V.K.; Majid Ansari, S.; Nyhuis, P., Brede, S. (2017):
Development of a System for a Real Time Ergonomic Assessment - Real Time Identification of Non-Ergonomic Motion Sequences and Recommendations for an Ergonomic Workplace Design, In: Proceedings of the 3rd International Conference on Production Automation and Mechanical Engineering (ICPAME). Montréal: Innovative Research Publication, pp. 166-172

Felix, C. (2017):
Development of a Logistic Model for the Quantitative Description of Cause-Effect Relationships for Different Organizational Forms of Assembly, Proceedings Global Conference on Business and Finance, San Jose, Costa Rica, 23.-26.05.2017, S. 165-175.

Härtel, L. (2017):
Quantitative Root Cause Analysis of Low Logistics Performance in Company Internal Supply Chains, Proceedings Global Conference on Business and Finance, San Jose, Costa Rica, 23.-26.05.2017, S. 146-154.

Kuprat, T.; Burmeister, T.; Rochow, N.; Nyhuis, P. (2017):
Spare Parts Management within product regeneration. In: Proceedings of the 3rd International Conference on Production Automation and Mechanical Engineering (ICPAME). Montréal: Innovative Research Publication, pp. 166-172

Mozgova, I.; Barton, S.; Demminger, C.; Miebach, T.; Taptimthong, P.; Lachmayer, R.; Nyhuis, P.; Reimche, W.; Wurz, M. C. (2017):
Technical inheritance: Information basis for the identification and development of product generations, DS 87-6 Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design (ICED 17) Vol 6: Design Information and Knowledge, Vancouver, Canada, 21-25.08.2017, S. 91-100

Quirico, M.; Schäfers, P.; Nyhuis, P. (2017):
Production Controlling in the Age of Digitalization - A Learning Factory Concept for Interactive Education, Proceedings of the International Academic Conference on Business IACB Stockholm, 04.-08.06.2017.



Schulungen werden häufig im Rahmen der IFA Lernfabrik durchgeführt, um das Erlernte nachhaltig als Wissen der Seminarteilnehmer zu verankern. Foto: Leo Menzel

Geschichte des Instituts

Das Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen ist eines der ältesten umformtechnischen Institute an deutschen Universitäten. Gemeinsam mit dem Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen kann es seine Geschichte zurückverfolgen bis zu Karl Karmarsch, der im Jahr 1831 die Höhere Gewerbeschule – den Vorläufer der heutigen Leibniz Universität Hannover – gründete und dort mechanische Technologie lehrte. Er begründete damit eine lange Tradition erstklassiger Forschung in der Fertigungs- und insbesondere der Umformtechnik. Im Jahr 1954 wurde das Lehrgebiet in den Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Spanende Werkzeugmaschinen und den Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik, der von Otto Kienzle geführt wurde, aufgeteilt. So konnte das Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen im Jahr 2014 sein 60-jähriges Jubiläum feiern.

Aus der Forschung

Beispiele aus dem Forschungsspektrum des IFUM

SFB 1153 – TAILORED FORMING / Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches (SFB) 1153 „Prozesskette zur Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile durch Tailored Forming“ werden unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. B.-A. Behrens die Potentiale massiver Hybridbauteile untersucht. Im Gegensatz zur konventionellen Vorgehensweise bei der Herstellung hybrider Massivbauteile, bei der der Fügeprozess erst während der Umformung oder am Ende der Fertigungskette erfolgt, werden



Foto: Heide Bauer

Professor Bernd-Arno Behrens, Institutleiter

hier vorab stoffschlüssig gefügte Halbzeuge aus verschiedenen Werkstoffkombinationen eingesetzt und im nächsten Schritt gemeinsam umgeformt. Durch die Umformung erfolgt eine geometrische und thermomechanische Beeinflussung der Fügezone, die eine Verbesserung der Verbindungsqualität bewirken soll. Durch die Kombination mehrerer Werkstoffe in einem Bauteil wird so die Herstellung von anforderungsoptimierten und leichtbauorientierten Hochleistungsbauteilen ermöglicht, die speziell für ihren Anwendungsfall ausgelegt sind und eine hohe Leistungsdichte aufweisen. Die stark beanspruchten Bauteilbereiche können zum Beispiel aus hochfesten Materialien wie Stahl gefertigt werden, wohingegen weniger stark belastete Bereiche aus Aluminium gefertigt werden können um Gewicht zu sparen. Am Beispiel von verschiedenen Demonstratorbauteilen (Welle, Lagerbuchse und Kegelrad) erforschen mehr als 40 Wissenschaftler aus zehn unterschiedlichen Forschungseinrichtungen verschiedene wissenschaftliche Fragestellungen entlang der neuartigen Prozesskette.

In der ersten Förderperiode, die bis Juli 2019 läuft, konnten bereits vielversprechende Ergebnisse erzielt werden. So konnte anhand von experimentellen Untersuchungen für verschiedene Verfahrenskombinationen ein positiver Einfluss der Umformung auf das resultierende Gefüge und die mechanischen Eigenschaften der Fügezone nachgewiesen werden. Für die zweite Förderperiode ist die Betrachtung weiterer Teilaspekte, wie zum Beispiel die Steigerung der Bauteilkomplexität und die Erweiterung der Materialkombinationen vorgesehen.

IN EINEM DFG-PROJEKT wird eine Methode zur modellgetriebenen Konstruktion von Tiefziehwerkzeugen erforscht. Für die Modellierung von Tiefziehwerkzeugen werden bereits seit Jahren 3D-CAD-Systeme eingesetzt. Steigende Produktvielfalt, -komplexität und dadurch auch der wachsende Kostendruck verlangen von Unternehmen der blechverarbeitenden Industrie den Einsatz von parametrischen 3D-CAD-Systemen. Diese erlauben die Produktlogik und das Konstruktionswissen direkt in die CAD-Modelle einzubinden sowie durch Parameteränderungen schnell neue Varianten- und Anpassungskonstruktionen zu erzeugen.

Der Erstaufbau eines vollständig parametrischen CAD-Modells wird jedoch durch eine genaue Planung und Modellierung von Parameterzusammenhängen in und zwischen den einzelnen Bauteilen sowie Baugruppen erheblich erschwert und bringt zusätzlichen Zeit- und Kostendruck für Konstrukteure mit sich. Aufgrund dieser Aspekte entscheiden sich viele Konstrukteure gegen den parametrischen Modellaufbau. Infolgedessen werden die Produktlogik sowie das Konstruktionswissen nachträglich in das CAD-Modell eingepflegt, was sehr fehleranfällig ist und zur Modellinstabilität führen kann. Derzeit existieren keine geeigneten Methoden und Unterstützungswerkzeuge zur einfachen und übersichtlichen Modellierung parametrischer Zusammenhänge. Somit fehlt dem Konstrukteur ein in ein 3D-CAD-System integriertes Werkzeug, mit dem die Haupt- und Nebenfunktionen, Struktur- und Parameterzusammenhänge durchgängig modelliert werden können.

Somit ist das Ziel des Forschungsvorhabens die Entwicklung einer Methode zur modellgetriebenen Konstruktion von Tiefziehwerkzeugen. Im Vordergrund steht dabei die Entwicklung einer neuen grafischen Modellierungssprache für die Domäne der Konstruktion von Tiefziehwerkzeugen. Mit Hilfe dieser neuen Sprache kann die Abbildung der Produktlogik und des Konstruktionswissens deutlich vereinfacht werden. Somit wird dem Konstrukteur ein Werkzeug zur Verfügung gestellt, welches ihm ermöglicht, Tiefziehwerkzeuge nicht rein geometrisch konstruieren zu müssen. Besonders die parametrischen Abhängigkeiten können mit Hilfe der grafischen Sprache leichter und fehlerfreier modelliert werden.

IM SFB/TRANSREGIO 73 „UMFORMTECHNISCHE HERSTELLUNG VON KOMPLEXEN FUNKTIONSBAUTEILEN MIT NEBENFORMELEMEN- TEN AUS FEINBLECHEN - BLECHMASSIVUMFORMUNG“, Teilprojekt A7 „Verbesserung von kombinierten Scherschneid- und Ziehprozessen durch Aufbringen dynamischer Prozesskräfte im Krafthaupthfluss der Maschine“ werden hochpräzise

verzahnte Bauteile aus Blechhalbzeugen hergestellt. Durch eine Schwingungsüberlagerung wird die Bauteilqualität signifikant verbessert. In der dritten Phase wird im Rahmen der Betrachtung der gesamten Prozesskette, aufbauend auf den Ergebnissen der zweiten Förderperiode, der Einfluss der Schwingungsparameter (Anregungs-frequenz und -amplitude), der Schmierstoffart und -menge sowie der Umformgrade und -geschwindigkeiten auf die Reibung und Bauteiloberflächenqualität untersucht. Hierfür werden zuerst schwingungsfreie und -überlagerte Ringstauchversuche durchgeführt, um die gewonnenen Erkenntnisse auf den neuen BMU-Prozess zu übertragen. Um Aussagen über die Nutzung von schwingungsüberlagert hergestellten Bauteilen treffen zu können, werden an schwingungsfrei und -überlagert vorgedehnten Proben das Restformänderungsvermögen, mit Hilfe der am IFUM entwickelten Methode zur Bestimmung von Versagenskurven, ermittelt. Des Weiteren wird das Restformänderungsvermögen des durch Schwingungsüberlagerung beanspruchten Werkstoffs mittels vorgedehnten Flachzugproben untersucht. Darüber hinaus soll in der dritten Phase der Werkzeugverschleiß realitätsnah am schwingungsüberlagerten BMU-Prozess numerisch abgebildet werden.

AFP-STAHL / Ein Beispiel aus der aktuellen Forschung beschäftigt sich damit wie ein AFP-Stahl sein zuvor thermomechanisch eingestelltes ultrafeines Ausgangsgefüge über die Umformung „konservieren“ kann. Es konnte gezeigt werden, dass sich durch eine Umformung im Halbwarmbereich überlegene Bauteileigenschaften gegenüber etablierten Prozessketten, insbesondere im Hinblick auf die resultierende Festigkeit, Duktilität und Homogenität der Eigenschaften einstellen lassen. Mit dem beschriebenen Prozess entfällt der Prozessschritt Wärmebehandlung / gesteuerte Abkühlung gänzlich, eine Abkühlung an Luft genügt. Ferner lässt sich weiterhin Energie durch eine reduzierte Umformtemperatur einsparen. Die durchgeführten Optimierungen in allen Bereichen entlang der Prozesskette tragen dazu bei, dass die Attraktivität und Konkurrenzfähigkeit des verwendeten AFP-Stahls merklich angestiegen ist.

MASSIVER LEICHTBAU „ERWEITERUNG TECHNOLOGISCHER GRENZEN“ / Mithilfe neuer Stahlwerkstoffe sowie Bauteilkonstruktionen und Fertigungsmethoden soll der Antriebsstrang von Automobilen - vom Motor über das Getriebe bis zu den Radlagerungen - leichter werden und gleichzeitig höchste Lebensdauererwartungen erfüllen. Hierbei wurden etliche Baugruppen und -teile auf den Prüfstand gestellt und hinsichtlich ihres Leichtbaupotenzials analysiert. Es stellte sich heraus, dass eine Vielzahl von Komponenten, insbesondere im nicht



Neuanschaffungen im IFUM (s. S. 79): Bandanlage und 3D-Transfersystem der Firma Helmerding integriert in Umformmaschine der Firma Schuler. Foto: IFUM

sichtbaren Bereich, ein erhebliches Optimierungspotenzial aufgewiesen haben. In dem in 2018 endenden Forschungsverbund, finanziert aus Mitteln des BMWi, hat das IFUM im Rahmen von zwei Teilprojekten mitgewirkt, um einzelne Komponenten zu optimieren. Zum einen wurde eine Zahnkranzaußenverzahnung ausgelegt und präzisionsgeschmiedet, welche im Nachgang zu einem optimierten Zahnkranz gefügt wurde. Hierbei wurde zum einen das Ziel verfolgt höherwertige Werkstoffe aus wenig belasteten Bereichen zu substituieren als auch konstruktiven Leichtbau zu betreiben. Zum anderen wurde eine Radnabe als Hybridbauteil ausgelegt und gefertigt. Um die rotierenden Massen zu reduzieren kam in diesem Projekt ein Verbundschmiedeprozess zwischen Stahl und Aluminium zum Einsatz. Eine große Herausforderung bestand darin, die sich bildenden spröden intermetallischen Phasen in der Verbundzone des Systems Stahl – Aluminium zu beherrschen.

PRÄZISE MODELLIERUNG DER WÄRMEFREISETZUNGSRATE

/ Moderne höher- und höchstfeste Stähle wie beispielsweise DP- oder DX-Stähle, mit vergleichsweise hohen Duktilitäts- und Festigkeitswerten, finden aufgrund des Leichtbaupotentials zunehmend im Automobilkarosseriebau Anwendung. Bei der Kaltumformung dieser Stähle dissipiert ein erheblicher Anteil der plastischen Arbeit in Form von Wärmeenergie. Eine Vielzahl von Materialeigenschaften (wie z. B. Fließspannung, Anisotropie, E-Modul, etc.) sind stark von der Temperatur abhängig. Noch stärker ist dieser Einfluss bei großen lokalen plastischen Deformationen, welche in Hochgeschwindigkeitsverformungs- und Schneidprozessen oder in Crash-Situationen auftreten. Im Hinblick auf die Optimierung von Prozessen und einer Bauteilauslegung ist eine genaue Kenntnis über die lokalen Temperaturen im Bauteil enorm wichtig.



Thermomechanischer Umformsimulator Gleeble 3800 (Quelle: Dynamic Systems Inc.)

Momentan gibt es jedoch kein geeignetes Materialmodell, welches die Wärmefreisetzung in der FE-Simulation ausreichend genau beschreibt sowie vorhersagt. Im Rahmen eines laufenden AiF-Projektes werden am IFUM die Stähle DP1000 und DX56 untersucht. Der in bestehenden Simulationen verwendete Ansatz eines konstanten Wärmefreisetzungsfaktors von $\beta=0,9$ wird durch eine variable Wärmefreisetzungsfunktion in Abhängigkeit von Umformgrad, Umformrate und Spannungszustand ersetzt. Die Funktion wird auf Basis von Messwerten mathematisch beschrieben und ermittelt, um sie im Anschluss daran in eine kommerzielle FE-Software zu implementieren. Am Beispiel eines industrierelevanten Tiefziehprozesses wird abschließend die Validierung zwischen Simulation und Experiment erfolgen

51 wissenschaftliche Mitarbeiter
19 nichtwissenschaftliche Mitarbeiter
105 studentische Mitarbeiter
2 Auszubildende

IFUM 2017

Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen

Leitung

Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens

Lehre

5 Diplomarbeiten, 13 Masterarbeiten, 20 Studienarbeiten und 19 Bachelorarbeiten

Aktuelle Forschung

Blechumformung

SFB/TR73, Teilprojekt A7: Verbesserung von kombinierten Scherschneid- und Ziehprozessen durch Aufbringen dynamischer Prozesskräfte im Krafthauptfluss der Maschine (DFG)

Akustische Emissionsanalyse zur Online-Prozessüberwachung in der Blechumformung (DFG/TFP)

Erzeugung von Bereichen mit reduzierter Festigkeit an formgehärteten Bauteilen mittels einer Temperierungsstation (DFG/TFP)

Erzeugung und Bewertung von thermisch oxidierten Werkzeugoberflächen als reibungsarme Trennschichten für die Trockenumformung (DFG/SPP 1676)

Lokale Wärmebehandlung beim Gleitziehbiegen zur anforderungsgerechten Herstellung von Profilbauteilen (DFG)

Methode zur modellgetriebenen Konstruktion von Tiefziehwerkzeugen (DFG)

Tribosystemoptimierung bei der Umformung komplexer Bauteile aus Eisen-Mangan-Stählen mit TWIP-Effekt (AiF/FOSTA)

Fertigung von Baugruppen in der Ziehstufe (AiF/EFB)

Standmenvorhersage von Gleitschichten auf Umformwerkzeugen (AiF/EFB)

Werkzeugintegrierte Temperaturmessung für das Presshärten (AiF/FOSTA)

Detektion von Rissen in der Warmblechumformung (AiF/EFB)
Standmenvorhersage von Gleitschichten auf Umformwerkzeugen (AiF/EFB)

Erweiterung der Einsatzgrenzen der Patchworktechnik (AiF/EFB)

Clinchen für Anwendungen mit zyklisch thermischer und mechanischer Belastung (AiF/EFB)

Warmumformung von 7xxx-Aluminiumlegierungen (AiF/EFB)

Einbringen von Funktionselementen bei der Warmumformung von 22MnB5 (AiF/EFB)

Umformthermofügen von Metall & FKV mit isothermen Werkzeugen (AiF/EFB)

Einsatz lufthärtender Chromstähle zur Herstellung höchstfester dünnwandiger Blechformteile (AiF/EFB)

Massivumformung

SFB 1153, Teilprojekt B02
Gesensschmieden koaxial angeordneter Hybridhalbzeuge (DFG)

SFB 1153, Teilprojekt B03
Ermittlung des Formänderungsvermögens und der resultierenden Bauteileigenschaften beim Fließpressen von seriell angeordneten Hybridhalbzeugen (DFG)

Herstellung von pulvermetallurgischen Bauteilen mit radial gradiertem Werkstoffsystem mittels Segregation (DFG)

Substitution der konventionellen Gesensschmiedung durch Einsatz von selbstschmierenden Rohteilen im Sinterschmieden (DFG)

Untersuchungen der Wirkzusammenhänge zwischen Topographie, Reibung und Verschleiß beim Tribosystem Werkzeug-Werkstück in der Warmmassivumformung (DFG)

Untersuchung des Scherverhaltens von Aluminiumlegierungen (DFG)

Verbundschmieden hybrider Pulver-Massiv-Bauteile aus Stahl und Aluminium (DFG)

Warmmassivumformung von partiell partikelverstärkten Sinterbauteilen (DFG)

Herstellung komplexer Geometrien aus partikelverstärkten Stahlwerkstoffen durch Pulverpressen mit anschließendem Thixoschmieden (DFG)

Untersuchungen zum Einsatz von metallhaltigen DLC-Schichtsystemen als Verschleißschutzmaßnahme für Schmiedegesenke

Entwicklung und Untersuchung mechanischer Eigenschaften umformtechnisch hergestellter und thermomechanisch behandelter Schmiedewerkzeuge (DFG)

Entwicklung verschleißfester belastungsangepasster Modularwerkzeuge auf Basis keramikverstärkter Metall-Matrix-Verbundwerkstoffe (MMC) für Anwendungen in der Warmmassivumformung (DFG)

Entwicklung einer geometriebasierten Methode zur Kompensation von prozessbedingten Maßabweichungen bei Massivumformteilen (DFG)

Ermittlung der Verfahrensgrenzen zur Wiederaufbereitung abgenutzter Zahnräder mittels Präzisionsnachformung bei erhöhten Temperaturen (DFG)

Einfluss der Werkzeugkühlung beim Gesensschmieden auf die prozessbedingte Gefügeveränderung in der Randzone und deren Auswirkung auf den Werkzeugverschleiß (DFG)

Präzisionsschmieden gegossener Vorformen (DFG)

Eigenschaftsoptimierung und -identifikation geschmiedeter Strukturen durch direktes Nachformen aus der Schmiedewärme in unterschiedlichen Temperaturbereichen durch Beeinflussung der Mikrostruktur bei Vergütungsstählen (DFG)

Umformtechnische Wiederaufbereitung metallischer Späne durch Sintern und Schmieden

Massiver Leichtbau, Teilprojekt 4: Erweiterung technologischer Grenzen bei der Massivumformung in unterschiedlichen Temperaturbereichen (AiF/FOSTA)

Massiver Leichtbau, Teilprojekt 6: Untersuchungen zum Verbundschmieden unterschiedlicher artfremder und artgleicher Materialkombinationen (AiF/FOSTA)

Erhöhung der Verschleißbeständigkeit von Schmiedewerkzeugen durch Einsatz eines intelligenten Warmarbeitsstahls in Kombination mit einer werkstoffspezifischen angepassten Nitrierschicht (AiF/FOSTA)

Anwendung von Plasmaborierverfahren zur Steigerung der Belastbarkeit von Schmiedegesenken (AiF/FGW)

Steigerung der Lebensdauer nitrierter Schmiedegesenke durch Realisierung duktiler Oberflächenbereiche zur Verbesserung der Rissbeständigkeit (AiF/FGW)

Angepasste Randschichtmodifikation zur Reduzierung des thermoschockbedingten Verschleißes bei Schmiedegesenken (AiF/FGW)

Quantifizierung der Betriebsfestigkeit des Gefüges von Schmiedestahl in der Gesenkteilungsebene (AVIF)

Umformmaschinen

TR 73, Teilprojekt B7: Charakterisierung von Horizontalbelastungen bei der Blechmassivumformung und Berücksichtigung in der FEM-Simulation (DFG)

Linear angetriebene Hybridaktuatorik zur umformtechnischen Fertigung komplexer Bauteile (DFG)

Verfahren zur Ermittlung der Wirkungsgradkennfelder von Umformmaschinen als Basis für einen effizienten Energieeinsatz in der Umformtechnik (DFG)

Robuste Schnittgratmessung und prozessbegleitende Schnittgratmessung (AiF/EFB)

Verfahren zum Hochgeschwindigkeitscherschneiden auf Pressen (AiF/EFB)

Elektromagnetischer Vorschub für Rundstangen und Profile unter Einsatz magnetfeldformender Elemente (AiF/VDW)

Reduktion von Schwingungen infolge des Niederhalterauftreffstoßes (AiF/EFB)

Vorhersage der Lebensdauer von Rollengewindetrieben als Pressenantrieb (AiF/EFB)

Minimierung von Schwingungen in der Transferbewegung mittels autoadaptiver Sollkinematikvorgabe (AiF/VDW)

Konzeptabhängige Maschinenschwingungen nach der Materialtrennung beim Scherschneiden (AiF/EFB)

Berührungslose Messung des Vorschubweges von Bandmaterial (AiF/VDW)

Warmbeschnitt von kohlenstoffmartensitischen Chromstählen in mehrstufigen Prozessen (AiF/Fosta)

Reduzierung der Schallemissionen beim Schneiden höher und höchstfester Blechwerkstoffe (AiF/EFB)

Materialcharakterisierung und Simulation

IRTG 1627, A3: Experimental and Numerical Analysis of Forming Processes with Sandwich Plates Composed of a Sheet Metal Outer Skin and a Continuous Unidirectional Fibre Reinforced Thermoplastic Core (DFG)

SPP 1640: Fügen durch plastische Deformation: Numerische und experimentelle Untersuchungen zum Versagen beim Clinchen von kurzfaserverstärkten Thermoplasten mit Aluminium-Blechwerkstoffen (DFG)

SPP 2013: Experimentelle sowie numerische Modellierung und Analyse mikrostruktureller Eigenspannungen von warmmassivumgeformten Bauteilen mit gezielter Abkühlung (DFG)

Einfluss des Materialflusses auf die Verdichtung beim Sinterschmieden (DFG)

Simulation der Umformung verzuganfälliger Massivbauteile unter Berücksichtigung des Einflusses veränderlicher Spannungszustände auf das umwandlungsplastische Dehnverhalten (DFG)

Entwicklung einer geometriebasierten Methode zur Kompensation von prozessbedingten Maßabweichungen bei Massivumformteilen (DFG)

Partielles Formhärten durch Einsatz einer Maskierung im Ofenprozess (DFG)

Herstellung von Hybridverbunden mit metallischen Verstärkungsstrukturen durch freikinematisches Umformen (DFG)

Numerische Berechnung der thermischen Belastung und der Lebensdauer in Werkzeugen beim Thixoschmieden von Stahl (DFG)

Verbesserte FE-Simulation des temperierten Tiefziehens von Magnesiumblechwerkstoffen durch eine realitätsnahe Modellierung ihres Formänderungsvermögens unter prozessrelevanten Bedingungen (DFG)

Verbesserung der Versagenscharakterisierung von hochfesten Stahlblechwerkstoffen durch Kopplung von Messsystemen zur optischen Formänderungsanalyse mit der Schallemissionstechnik (DFG)

Ermittlung der Umformgrenzen von martensitischen Chromstählen in der Warmblechumformung (DFG)

„Forschungscampus Open Hybrid LabFactory: ProVorPlus – Funktionsintegrierte Prozesstechnologie zur Vorkonfektionierung und Bauteilherstellung von FVK-Metall-Hybriden“ (BMBF)

MOBILISE – Mobility in Engineering and Science (BMBF)

Entwicklung einer Testmethodik zur Ermittlung der Neuhärte- und Anlaseffekte von Schmiedewerkzeugen unter zyklischer thermo-mechanischer Beanspruchung zur Verbesserung der numerischen Verschleißvorhersage (AIF)

Prozessoptimierung des Fügens durch Knickbauchen mittels lokaler Halbwarmumformung (AiF/EFB)

Erweiterung der Modellierung der Wärme-freisetzungsrates für Stähle (AIF)

Veröffentlichungen (Auszug)

Beiträge in Büchern (reviewed)

Behrens, B.-A.; Bonhage, M.; Malik, I. Y. (2017): Data storage and component labeling within bulk material by sintering, Cyber-Physical and

Gentelligent Systems in Manufacturing and Life Cycle, 1. Ausgabe, Elsevier Fachverlag, S. 100 - 107. ISBN: 978-0-12-811939-6

Behrens, B.-A.; Bonhage, M.; Malik, I. Y.; Bonk, C. (2017): Tempering control of forging processes by integration of cavities, Cyber-Physical and Gentelligent Systems in Manufacturing and Life Cycle, 1. Ausgabe, Elsevier Fachverlag, S. 378 - 398. ISBN: 978-0-12-811939-6

Konferenz (reviewed)

Bouguecha, A.; Almohallami, A.; Behrens, B. A.; Lerch, M.; Windhagen, H.: Influence of hip prosthesis size and its coating area on bone remodelling. A numerical investigation on a short stem uncemented hip implant, ESBM2017, Sfax, Tunisia

Almohallami, A.; Bambach, M.; Behrens, B. A.; Bonk, C.; Rusch, M.; Sviridov, A.: Process Optimization of Joining by Upset Bulging with Local Heating, ESAFORM 2017, 26-28.04.2017, Dublin, Ireland

Behrens, B.-A.; Bonk, C.; Hübner, S.; Rosenbusch, D.; Grbic, N.; Vucetic, M. (2017): Influence of the Determination of FLC's and FLSC's and Their Application for Deep Drawing Process with Additional Force Transmission, Proceedings of 5th International Conference on Advanced Manufacturing Engineering and Technologies NEWTECH2017, 5-9 June 2017, Belgrade, Serbia

Behrens, B.-A.; Bonk, C.; Hübner, S.; Uhe, J.; Klie, R.; Moritz, J. (2017): Local Heat Treatment in Draw Bending for Profiles of Manganese Boron Steel 22MnB5, 17th International Conference on Sheet Metal (SheMet 2017), 10.04.-12.04.2017, Palermo, Italien, In: Procedia Engineering

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Bonk, C.; Chugreev, A. (2017): Numerical and experimental investigations of the anisotropic transformation strains during martensitic transformation in a low alloy Cr-Mo steel 42CrMo4, International Conference on Technology of Plasticity (ICTP), 17.-22. September 2017, Cambridge, Großbritannien, Procedia Engineering, Vol. 207, pp. 1815-1820

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Bonk, C.; Dykiert, M. (2017): Experimental Characterization and Material Modelling of an AZ31 Magnesium Sheet Alloy at Elevated Temperatures under Consideration of the Tension-Compression Asymmetry, 36th Conference of the International Deep Drawing Research Group, 02. - 06. Juli 2017, Munich, Germany

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Bonk, C.; Grbic, N.; Vucetic, M. (2017): Validation of the FEA of a Deep Drawing Process with Additional Force Transmission, 20th International Conference on Material Forming ESAFORM2017, AIP Conference Proceedings 1896, 080024 (2017), 26-28 April, Dublin, Ireland

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Bonk, C.; Matthias, T. (2017): Importance of material and friction characterisation for FE-aided process design of hybrid bevel gears, Konferenz: 20th International ESAFORM Conference on Material Forming, Mini-Symposium "Rolling and Forging", 26th - 28th April 2017, Dublin City University, Ireland

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Bonk, C.; Schulze, H. (2017): Experimental Investigations and Numerical Modelling Approach Related to the Forming and Failure Behaviour of Symmetric Sheet Metal Thermoplastic Hybrid Structures, 36th Conference of the International Deep Drawing Research Group, 02. - 06. Juli 2017, Munich, Germany

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Frischkorn, C.; Huskic, A.; Chugreeva, A. (2017): Process Routes for Die Forging of Hybrid Bevel Gears and Bearing Bushings, ESAFORM 2017, 26.-28.04.2017, Dublin, Ireland

Behrens, B.-A.; Hübner, S.; Gaebel, C. M. (2017): Forming-induced Gloss Reduction of Coil Coated Sheets for White Goods, 17th International Conference on Sheet Metal (SheMet 2017), 10.04.-12.04.2017, Palermo, Italien, In: Procedia Engineering

Behrens, B.-A.; Hübner, S.; Grbic, N.; Micke-Camuz, M.; Wehrhane, T.; Neumann, A. (2017): Forming and Joining of Carbon-Fiber-Reinforced Thermoplastics and Sheet Metal in One Step, 17th International Conference on Sheet Metal. Procedia Engineering, Volume 183, 2017, Seiten 227-232

Behrens, B.-A.; Krimm, R.; Nguyen, Q. T. (2017): Motorized measurement device for automatic registration of cutting edges, 59. Ilmenau Scientific Colloquium, 12. September 2017, ilmedia Verlag, Ilmenau

Behrens, B.-A.; Nürnberger, F.; Bonk, C.; Hübner, S.; Behrens, S.; Vogt, H. (2017): Influences on the formability and mechanical properties of 7000-aluminum alloys in hot and warm forming, 36th Conference of the International Deep Drawing Research Group, 02.-06. Juli 2017, München

Chugreeva, A.; Bouguecha, A.; Behrens, B.-A. (2017): Production Chain of Hot-Forged Hybrid Bevel Gears from Deposition-Welded Blanks, 7. WGP-Jahreskongress, 5.-6. Oktober 2017, Apprimus Verlag, Aachen, S. 21

Dean, A.; Rolfes, R.; Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Hübner, S.; Bonk, C.; Grbic, N. (2017): Finite strain anisotropic elasto-plastic model for the simulation of the forming and testing of metal/short fiber reinforced polymer clinch joints at room temperature, 20th International Conference on Material Forming ESAFORM2017, AIP Conference Proceedings 1896, 030037 (2017), 26-28 April, Dublin, Ireland

Goldstein, R.; Behrens, B.-A.; Duran, D. (2017): Role of Thermal Processing in Tailored Forming Technology for Manufacturing Multi-Material Components, Heat Treat 2017: Proceedings of the 29th ASM Heat Treating Society Conference, October 24-26, Columbus, Ohio, USA

Goldstein, R.; Behrens, B.-A.; Duran, D. (2017): Lightweighting by Tailored Forming: Bi-material Stepped Shaft, Heat Treat 2017: Proceedings of the 29th ASM Heat Treating Society Conference, October 24-26, Columbus, Ohio, USA

Hilscher, S.; Krimm, R.; Behrens, B.-A. (2017): Tool Sided Approach for High Speed Shear Cutting on Conventional Path-Linked Presses, 7. WGP-Jahreskongress, Apprimus Verlag, Aachen, S. 409-416

Vogt, H.; Bonk, C.; Hübner, S.; Behrens, B.-A. (2017): Warm and hot forming of 7000 aluminum alloys, 7. WGP-Jahreskongress: 05.-06. Oktober 2017 Aachen, Deutschland, Apprimus Verlag, S. 519-525

Weinstein, M.; Twiefel, J.; Wallaschek, J.; Behrens, B.-A.; Krimm, R.; Hasselbusch, T. (2017): Piezoelektrisches Tilgersystem zur semi-aktiven Reduktion von Stempelschwingungen einer Schnellläuferpresse, VDI Mechatroniktagung, Dresden, 09. - 10.03.2017

Konferenz

B.-A. Behrens, A. Bouguecha, J. Moritz, C. Bonk, S. Hübner, F. Bohne, N. Grbic, M. Micke-Camuz, H. Vogt, D. Yilikiran, K. Wölki, C. M. Gaebel (2017): Aktuelle Forschungsschwerpunkte in der Blechumformung, 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15.-16.03.2017

B.-A. Behrens, C. M. Gaebel (2017): Charakterisierung des formänderungsbedingten Glanzverlusts von organisch bandbeschichteten

Feinblechen (Lack-FLC), Posterbeitrag, 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15.-16.03.2017

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Bonhage, M.; Malik, I.; Kuwert, P.; Santangelo, A.; Buse, C.; Mohammadifard, S.; Yarcu, D. (2017): New Potentials for Improvement of Bulk Metal Forming Processes by using in-situ control, NEMU 2017 Stuttgart

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Bonk, C.; Schulze, H. (2017): Experimental and Numerical Analysis of Deep Drawing and Failure Characteristics of Sheet Metal/Polymer Hybrid Structure, 7th GACM Colloquium on Computational Mechanics, 11. - 13. October 2017, Stuttgart, Germany

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Moritz, J.; Bonk, C.; Stonis, M.; Klose, C.; Blohm, T.; Chugreeva, A.; Duran, D.; Matthias, T.; Golovko, O.; Thürer, S. E.; Uhe, J. (2017): Aktuelle Forschungsschwerpunkte in der Massivumformung, 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15.-16.03.2017

Behrens, B.-A.; Brunotte, K.; Puppa, J. (2017): Potentiale lokaler Werkzeugbehandlungsstrategien zur Reduzierung des Werkzeugverschleißes, 5. VDI-Fachtagung Warmmassivumformung, 22.02. - 23.02.2017, Düsseldorf

Behrens, B.-A.; Diefenbach, J.; Matthias, T. (2017): Verkürzung von Schmiedeprozessketten durch Einsatz thermomechanisch behandelten Vormaterials, Werkstoffwoche, Session: Leichtbau und Konstruktionswerkstoffe, 27.-29.09.2017, Dresden

Behrens, B.-A.; Hübner, S.; Bonk, C.; Vogt, H.; Maier, H. J.; Behrens, S. (2017): Warmumformung von 7xxx-Aluminiumlegierungen, 37. EFB-Kolloquium Blechverarbeitung, 28.-29. März 2017, Fellbach

Behrens, B.-A.; Hübner, S.; Niemeyer H.; Moritz, J.; Pfeffer, C.; Wölki, K.; Dencker, F.; Wurz, M. C.; Wolter, B.; Müller, T.; Niese, F. (2017): Hot stamping process reliability – Innovative sensor technology for inline quality assurance, Conference Strategies in Car Body Engineering, 22-23 March 2017, Bad Nauheim

Behrens, B.-A.; Lippold, L.; Brunotte, K.; Paschke, H.; Mejauschek, M.; Weber, M.; Brand, H. (2017): Neue Ansätze auf Basis von Oberflächen- und Randschicht-modifikationen zur Erhöhung der Standmenge von Werkzeugen der Warmmassivumformung, European Press Shop Meeting 2017, 16.02.2017

Behrens, B.-A.; Maier H.J.; Hübner, S.; Jalandesh, M.; Golovko, O.; Gerstein, G.; Hübsch, C.; Sezek, O.; Yarcu, S.; Rodman, D. (2017): Properties of clinched stainless steel sheets as a result of thermal loading, 11-th International Scientific and Technical Conference „Plastic Deformation of Metals“, 22-26. Mai 2017 in Dnipro, Ukraine

Behrens, B.-A.; Dilger, K.; Jalandesh, M.; Basten, R.; Müller, A.; Wisner, G.; Stammen, E.; Hübner, S.; Spiekermeier, A. (2017): Manufacturing of lightweight parts in bonded blanks technique by a combined deep drawing and structural adhesive bonding process, 5. International Conference on Steels in Cars and Trucks (SCT 2017), 18.-22. Juni 2017

Behrens, B.-A.; Hübner, S.; Wölki, K.; Wolter, B.; Straß, B.; Müller T. (2017): Prozessintegrierte Qualitätssicherung beim Presshärten, EFB-Kolloquium 2017 - Energie / Effiziente Verarbeitung zukunftsweisender Leichtbauwerkstoffe, 28.-29.03.2017, Fellbach

Behrens, B.-A.; Hübner, S.; Jalandesh, M.; Miller, A. (2017): Schweißen im Tiefziehprozess, 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15. – 16. März 2017, PZH Verlag, Garbsen

Behrens, B.-A.; Jalandesh, M.; Hübner, S.; Miller, A.; Spiekermeier, A.; Wisner, G.; Stammen, E.; Dilger, K. (2017): Bonded Blanks Technik für den Automobil-Rohbau mit kombinierten Umform- und Fügeoperationen, 2. Niedersächsisches Symposium Materialtechnik, 23.-24. Februar 2017

Bouguecha, A.; Behrens, B.-A.; Bonk, C.; Rosenbusch, D.; Kazhai, M. (2017): Numerical die life estimation of a crack susceptible industrial hot forging process, AIP Conference Proceedings 1896, 190012 (2017)

Chugreeva, A.; Behrens, B.-A. (2017): Gesenkschmieden koaxial angeordneter Hybridhalbzeuge, Innovationspotenziale in der Umformtechnik, 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15. – 16. März 2017, PZH Verlag, Garbsen S. 207

Duran, D.; Behrens, B.-A. (2017): Fließpressen seriell angeordneter Hybridhalbzeuge, Behrens, B.-A. (Hrsg.), Innovationspotenziale in der Umformtechnik, 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15. – 16. März 2017, PZH Verlag, Garbsen, S. 198

Golovko, O.; Puppä, J.; Paschke, H.; Nürnberger, F.; Rodman, D.; Maier, H. J.; Behrens, B.-A. (2017): Properties of an intelligent hot-working tool steel with alloy adapted nitriding layers, 11th International Scientific and Technical Conference “Plastic Deformation of Metals”

Mejauschek, M.; Paschke, H.; Weber, M.; Bräuer, G.; Brand, H.; Pelschenke, C.; Dültgen, P.; Brunotte, K.; Lippold, L.; Behrens, B.-A. (2017): Verschleißreduzierung an Schmiedegesenen mittels lokaler Behandlungen und Topographie-einstellungen, Behrens, B.-A. (Hrsg.): Innovationspotenziale in der Umformtechnik, 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15. – 16. März 2017, PZH Verlag, Garbsen, S. 209 - 210

Pape, F.; Coors, T.; Barroi, A.; Hermsdorf, J.; Mildebrath, M.; Hassel, T.; Kaieler, S.; Matthias, T.; Bonk, C.; Chugreeva, A.; Bonhage, M.; Bouguecha, A.; Behrens, B.-A.; Overmeyer, L.; Poll, G. (2017): Tribological Investigations on Tailored Formed Axial Bearing Washers, 6th World Tribology Congress, 17th – 22th September 2017, Beijing, China

Paschke, H.; Brunotte, K.; Puppä, J.; Behrens, B.-A. (2017): Verschleißfeste Randschichten durch angepasste Nitrierbehandlungen modifizierter Werkstoffe und Herstellungsprozesse von Schmiedewerkzeugen, Behrens, B.-A. (Hrsg.), Innovationspotenziale in der Umformtechnik, 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15. – 16. März 2017, PZH Verlag, Garbsen, S. 207 – 208

Paschke, H.; Weber, M.; Mejauschek, M.; Bräuer, G.; Brunotte, K.; Lippold, L.; Behrens, B.-A.; Lenz, D.; Pelschenke, C.; Dültgen, P. (2017): Untersuchungen zum Standzeitverhalten belastungsangepasster Werkzeuge aus Warmarbeitsstahl in Schmiedeanwendungen, Werkstoffwoche Dresden, 27.-29.09.2017 – Konferenz

Ross, I.; Bonhage, M.; Kuwert, P.; Behrens, B.-A. (2017): Optimierung des induktiven Erwärmungszyklus bei partiell partikelverstärkten Pulverpresslingen, Behrens, B.-A. (Hrsg.): Innovationspotenziale in der Umformtechnik, 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15. – 16. März 2017, PZH Verlag, Garbsen, S. 211

Schneider, M.; Geffert, A.; Bouguecha, A.; Behrens, B.-A. (2017): Experimentelle Ermittlung des Formänderungsvermögens schergeschnittener Kanten von hochfesten Stahlblechwerkstoffen und dessen Berücksichtigung in der Umformsimulation, Behrens, B.-A. (Hrsg.), Innovationspotenziale in der Umformtechnik, 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15. – 16. März 2017, PZH Verlag, Garbsen, S.223-224

Thürer, S. E.; Golovko, O.; Bonk, C.; Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Klose, C.; Uhe, J. (2017): Einfluss der lokalen Mikrostruktur auf die Umformbarkeit stranggepresster Werkstoffverbunde, 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15.-16.03.2017

Wölki, K.; Behrens, B.-A. (2017): Schallemissionsanalyse zur Online-Prozessüberwachung in der Blechumformung, Posterbeitrag, 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15.-16.03.2017

Yarcu, D.; Kazhai, M.; Relge, R.; Diefenbach, J. (2017): IPROM: Ultra-High-Carbon-Leichtbaustahl - Umformtechnische Herstellung von Kolbenbolzen, PiA – Prozesskette im Automobilbau, 03.-04. Juli 2017, Bielefeld

Zeitschriften/Aufsätze (reviewed)

Behrens, B. A.; Maier, H. J.; Hübner, S.; Bonk, C.; Almohallami, A.; Lummer, C.; Schein, P.; Scheland, H.; Micke, M. (2017): Wear Behavior of MoS₂ Lubricant Layers During Sheet Metal Forming, Procedia Engineering, Volume 183, pages 357-362

Behrens, B.-A.; Bougecha, A., Bonk, C.; Chugreev, A. (2017): Experimental investigations on the transformation-induced plasticity in a high tensile steel under varying thermo-mechanical loading, Computer Methods in Materials Science, Vol. 17, No. 1, 2017, pp. 36-43.

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Bonk, C.; Matthias, T. (2017): Importance of material and friction characterisation for FE-aided process design of hybrid bevel gears, AIP Conference Proceedings 1896, 190016 (2017) DOI: 10.1063/1.5008229

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Bonk, C.; Yarcu, D.; Kazhai, M. (2017): Numerical and Experimental Investigations on an Extrusion Process for a Newly Developed Ultra-High-Carbon Lightweight Steel for the Automotive Industry, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 179 (2017) DOI: 10.1088/1757-899X/179/1/012005

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Bonk, C.; Bonhage, M.; Chugreeva, A.; Matthias, T. (2017): FE-based Design of a Forging Tool System for a Hybrid Bevel Gear, Key Engineering Materials; ISSN: 1662-9795, Vol. 742, pp 544-551; doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.742.544

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Lerch, M.; Windhagen, H.; Almohallami, A. (2017): Influence of hip prosthesis size and its coating area on bone remodelling: A numerical investigation on a short stem uncemented hip implant, IEEE Trans Nanobioscience. 2017 Sep 11. DOI: 10.1109/TNB.2017.2750724

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Vucetic, M.; Grbic, N. (2017): Numerical analysis of a deep drawing process

with additional force transmission for an extension of the process limits, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 179 (2017) 012006 DOI: 10.1088/1757-899X/179/1/012006

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Vucetic, M.; Schulze, H. (2017): Finite element analysis regarding the forming behaviour of symmetric hybrid structures consisting of two sheet metal outer layers and a thermoplastic core, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 179 (2017) DOI: 10.1088/1757-899X/179/1/012004

Behrens, B.-A.; Bräuer, G.; Hübner, S.; Jalandesh, M.; Lorenz, E.; Weber, M.; Zimbelmann, S. (2017): Development and validation of a new method for accelerated and economic wear testing of tool materials for deep drawing applications, WEAR, 15 April 2017 Volumes 376–377, Part B, pp. 1814–1821

Behrens, B.-A.; Hübner, S.; Wölki, K. (2017): Acoustic emission – A promising and challenging technique for process monitoring in sheet metal forming, Journal of Manufacturing Processes, Volume 29, pp. 281-288

Behrens, B.-A.; Krimm, R.; Altan, L.; Hasselbusch, T.; Ortmaier, T.; Dagen, M.; Ahrens, M. (2017): Miniaturisierte Schneidmaschine - Neuartiges Konzept zur Herstellung kleiner Stanzteile im Resonanzbetrieb, wt Werkstatttechnik online, Ausgabe 3 (2017), Springer-VDI-Verlag, Düsseldorf

Behrens, B.-A.; Lippold, L.; Puppä, J.; Hübsch, C.; Langen, D.; Möhwald, K. (2017): Steigerung der Verschleißbeständigkeit von Schmiedegesenen durch PVD-abgeschiedene Hartstoffschichten auf Titanbasis, Forschung im Ingenieurwesen (2017) 81:1-12 DOI: 10.1007/s10010-016-0209-6

Behrens, B.-A.; Yarcu, D.; Petersen, T.; Ross, I. (2017): Induktive Erwärmung partiell verstärkter Presslinge, wt Werkstatttechnik online Jahrgang 107 (2017), Ausgabe 10, S. 700-705, Springer-VDI-Verlag, Düsseldorf

Yilkiran, D.; Wulff, D.; Almohallami, A.; Özkaya, F.; Bouguecha, A.; Hübner, S.; Möhwald, K.; Maier, H. J.; Behrens, B.-A. (2017): Wear behaviour of thermally oxidised tool surfaces as low-friction separation layers for dry sheet metal forming, Wear Vol. 376 – 377 (2017) 1789 – 1803. Elsevier DOI: 10.1016/j.wear.2017.01.084

Zeitschriften/Aufsätze

Almohallami, A.; Arghavani, M.; Böhmermann, F.; Freijße, H.; Herrmann, M.; Mousavi, S. A.; Schöler, S.; Scholz, P.; Tenner, J.; Teller, M.; Umlauf, G.; Wulff, D. Yilkiran, D.; Maier, H. J. (2017): How dry is dry? - A critical analysis of surface conditions used in dry metal forming, Dry Met. Forming OAJ FMT 3 (2017) 090-094

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Bonk, C.; Schulze, H. (2017): Experimental and Numerical Analysis of Deep Drawing and Failure Characteristics for Sheet Metal/Polymer Hybrid Structure, Proceedings of the 7th GACM Colloquium, OPUS

Behrens, B.-A.; Brunotte, K.; Puppä, J. (2017): Verschleißschutzmaßnahmen an Schmiedegesenen auf Basis werkstoffseitiger und fertigungsinduzierter Einflussfaktoren in Kombination mit angepassten Nitrierbehandlungen, Tagungsband 5. VDI-Fachtagung Warmmassivumformung, 22.02. – 23.02.2017, Düsseldorf

Behrens, B.-A.; Dültgen, P.; Krimm, R.; Pelschenke, M.; Lenz, D.; Jäckel, D.; Hasselbusch, T.; Hülscher, S.; Altan, L. (2017): Schnellprüfverfahren zur Bewertung der Eignung von Schneidölen für das Scherschneiden, UTFscience, III/2017, Meisenbach Verlag, Bamberg

Behrens, B.-A.; Hübner, S.; Zarembik, T.; Gaebel, C. M. (2017): Charakterisierung des formänderungsbedingten Glanzverlusts von organisch bandbeschichteten Feinblechen, Whitepaper im umformtechnik.net, Verlag Meisenbach GmbH, Bamberg

Behrens, B.-A.; Krimm, R.; Nguyen, T. (2017): Untersuchung der Eignung von Interpolationsmethoden zur Erstellung energieeffizienter Stößelkinematik von Servopressen, UTF

Behrens, B.-A.; Wallaschek, J.; Krimm, R.; Twiefel, J.; Hasselbusch, T.; Weinstein, M. (2017): Dämpfung der Stößelschwingungen beim Scherschneiden mittels piezoelektrischer Aktoren, UTFscience, I/2017, Meisenbach Verlag, Bamberg

Yilkiran, D.; Wulff, D.; Özkaya, F.; Hübner, S.; Holländer, U.; Maier, H.-J.; Behrens, B.-A. (2017): Wear Testing of Thermally Oxidised Tool Steel Specimens with α -Fe₂O₃ Layers, Dry Met. Forming OAJ FMT 3 (2017) 45-49

Berichte

Behrens, B.-A.; Hübner, S.; Spiekermeier, A. (2017): Erweiterung der Einsatzgrenzen der Patchworktechnik

Behrens, B.-A.; Rissing, L.; Pfeffer, C.; Dencker, F. (2017): Werkzeugintegrierte Temperaturmessung für das Presshärten

Behrens, B.-A.; Wölki, K.; Hanke, R.; Müller, T. (2017): Detektion von Rissen in der Warmblechumformung, EFB-Forschungsbericht Nr. 466, Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V.

Wesentliche Neuanschaffungen

Thermomechanischer physikalischer Umformsimulator Gleeble 3800: Die Gleeble 3800 der Firma DSI ist ein physikalischer Umformsimulator, mit dem das thermomechanische Verformungsverhalten von Materialien untersucht werden kann. Möglich sind Zug- und Druckversuche mit einer Maximalkraft von 196 kN bei Temperaturen bis zu 1500 °C und Umformgeschwindigkeiten bis zu 50 s⁻¹. Somit ist die Gleeble 3800 auch für die physikalische Simulation von Massivumformprozessen geeignet. Durch die konduktive Erwärmung der Proben können Aufheizgeschwindigkeiten von bis zu 10.000 °C/s realisiert werden. Zusätzlich ist eine gesteuerte Abkühlung mit Kühlraten von bis zu 10.000 °C/s möglich. In Verbindung mit der präzisen Messmethode lassen sich so auch Phasenumwandlungen von Metallen analysieren. Mit der Gleeble 3800 gewinnt das IFUM neue Möglichkeiten zur Aufnahme von Materialkennwerten unter prozessrelevanten Bedingungen. Damit ist das IFUM auch für zukünftige Herausforderungen im Bereich der Umformsimulation für forschungs- und industrierelevante Prozesse ausgestattet.

Bandanlage und 3D-Transfersystem von Helmerding an Servostanzautomat Schuler MSC 2000: Eine Bandanlage sowie ein 3D-Transfersystem der Fa. Helmerding wurden ebenfalls beschafft. Die Bandanlage dient der Zuführung von Blechmaterial zur Presse, das 3D-Transfersystem zum Transport innerhalb der Presse des Typs Schuler MSC2000. Die Bandanlage ist ausgelegt für Blechmaterial mit einer Breite bis zu 400 mm und 3 mm Dicke. Das Blechmaterial wird mittels der Abwickelhaspel mit kombinierter Richtmaschine vom Coil abgewickelt und gerichtet. Das 3D-Transfersystem vom Typ GT bietet in Bandlaufrichtung 300 mm, in Heberichtung 100 mm und zum Greifen 200 mm Verfahrsweite und wird für den Transport von Bauteilen in die jeweils nächste Umformstufe eingesetzt.



Professor Berend Denkena, Institutsleiter

Foto: IFW

Geschichte des Instituts

1831 gründete Karl Karmarsch die Höhere Gewerbeschule in Hannover, den Vorläufer der TU und heutigen Leibniz Universität. Als Direktor vertrat er auch das Fach „Mechanische Technologie“, aus dem sich die Fachrichtung „Fertigungstechnik“ entwickelte. So kann sich das IFW auf mehr als 180 Jahre alte Wurzeln berufen.

Aus der Forschung

Arbeitsgruppe Fertigungsverfahren

TECHNOLOGIEN ZUR FUNKTIONALISIERUNG / Die Oberflächen- und Randzoneneigenschaften eines Bauteils bestimmen in großem Maße die Lebensdauer im Einsatz, die Tribologie im Kontakt mit Reibpartnern und das Strömungsverhalten von Medien an der Oberfläche. Häufig ist heute noch nicht bekannt, welche Oberflächen- und Randzoneneigenschaften zu einer verbesserten Funktion – zum Beispiel hinsichtlich der Lebensdauer – führen und wie diese Eigenschaften durch den Zerspanprozess gezielt eingestellt werden können. Das Ziel der Arbeiten in diesem Themenfeld ist daher die Entwicklung von geometrisch bestimmten und unbestimmten Zerspanprozessen, die eine gezielte und reproduzierbare Herstellung von

Oberflächenstrukturen und Randzoneneigenschaften erlauben. In Zusammenarbeit mit Tribologen und Konstrukteuren wird erarbeitet, welche der möglichen Eigenschaften positiv für die spätere Anwendung des Bauteils sind. Neben der Erarbeitung von Grundlagen für dieses neue Themenfeld wird auch anwendungsnah in Kooperation mit Werkzeugherstellern und Anwendern aus den Bereichen Automotive und Medizintechnik geforscht. So werden im Rahmen des Industrieforums Smart Surfaces anwendungsorientierte Fragestellungen gemeinsam mit Industrieunternehmen erforscht.

ZERSPANUNG / Aufgrund der hohen Temperaturen, Spannungen, Umform- und Trenngeschwindigkeiten resultiert in der Zerspanung ein Belastungskollektiv am Werkzeug, das heute noch nicht vollständig verstanden ist. In der Abteilung Zerspanung werden Methoden zur Erforschung des Belastungskollektivs in Abhängigkeit beispielsweise der Mikrogeometrie der Schneidkante oder der Eigenschaften von Werkzeugbeschichtungen entwickelt. Weiterhin steht die Effizienz von Zerspanprozessen sowie die Bearbeitung von schwer zerspanbaren Werkstoffen im Fokus. Weitere Forschungstätigkeiten bewegen sich im Bereich der Entwicklung von Hochleistungsprozessketten in der Automobilindustrie.

SCHLEIFTECHNOLOGIE / Gehärtete Stähle und sprödharte Materialien wie Keramik können mittels Schleifen hochproduktiv bearbeitet werden. Die zu Grunde liegenden Spanbildungsmechanismen werden aktuell in Forschungsvorhaben untersucht. Weitere Themenfelder sind die Werkzeugherstellung und die Trennschleifbearbeitung sowie die hochproduktive Fertigung reibungsoptimierter Oberflächen. Ein Schwerpunkt der Abteilung Schleiftechnologie liegt in der Erforschung des Herstellprozesses von Schleifscheiben. Die Eigenschaften der Schleifwerkzeuge können durch den Sinterprozess und vor- und nachgelagerte Prozesse gezielt eingestellt werden. Aktuell wird für metallisch gebundene Diamantschleifwerkzeuge erforscht, welche Kenngrößen für die Beschreibung des Einsatzverhaltens maßgeblich sind und wie sie im Herstellprozess eingestellt werden können.

Arbeitsgruppe Maschinen und Steuerungen

KOMPONENTEN UND ÜBERWACHUNGSSYSTEME / Eine neuartige, gedämpfte Spindel reduziert Werkzeugschwingungen so weit, dass eine Erhöhung der Schnitttiefe um bis zu 50 % erreicht wird. Durch die Integration von Reibelementen in eine Werkzeugaufnahme soll in einem anderen Projekt Schwingungsenergie in Reibarbeit umgewandelt und so dissipiert werden. In einem weiteren Projekt, wird eine Motorspindelwelle durch ein neuartiges Kühlsystem ohne Flüssigkeiten gekühlt. Dadurch wird eine Reduzierung der thermoelastischen Ausdehnung der Welle um 60 % erreicht. Im Bereich der Vorschubachsen zielt die Erforschung eines Flächenmotors auf die Einsparung eines Antriebes. Bewegungen eines Kreuztisches können durch einen einzigen Motor mit geringerem Bauraum und geringerer Gesamtmasse realisiert werden. Zur Erhöhung der Dynamik von Vorschubachsen wird derzeit ein aktives System zur Entkopplung von Ruckbewegungen vom Maschinengestell erforscht. Darüber hinaus laufen Forschungsarbeiten um Komponenten mit weiteren sensorischen Eigenschaften zu versehen. Ein sensorisches Spannsystem ermöglicht die Überwachung des eigenen Zustandes und der Prozesskräfte. Mit Hilfe der zusätzlichen Signale, aber auch steuerungsinternen Daten werden Einzelprozesse überwacht und übergeordnete Prozessketten geregelt. Durch die Integration von Sensorik in ein Tiefloch-Bohrrohr, wird in einem weiteren Projekt die Biegelinie des Rohres berechnet. Dadurch sollen Abweichungen des Mittenverlaufes prozessparallel bestimmt und anschließend kompensiert werden.

MASCHINEN UND ROBOTER / Das Zusammenwirken von Einzelsystemen wird durch die Entwicklung eigener Werkzeugmaschinen und der Modifikation am Markt verfügbarer Maschinen erforscht. Vergleichbar zur Komponentenentwicklung werden beispielsweise Mikro-Dehnungsmessstreifen in die Maschinenstrukturen eingebracht, die eine Kraftmessung bei nahezu unveränderter Steifigkeit der Maschine ermöglichen. In Kombination mit einer automatisierten, werkzeugspezifischen Steifigkeitsmessung kann die Abdrängung eines Fräasers im Prozess ermittelt und kompensiert werden. Somit soll die Genauigkeit weiter gesteigert werden. Das Thema Genauigkeit steht auch bei der Forschergruppe Ultra-Precision High Performance Cutting (UP HPC) im Vordergrund. Zusammen mit Instituten der Universität Bremen sollen die Leistungsgrenzen der UP-Bearbeitung mittels einer Magnetführung und Kompensationsansätzen deutlich erweitert werden.

Arbeitsgruppe Produktionssysteme

Wieso weicht das Bauteil vom Sollwert ab? Diese Frage – aktuell aus der Industrie ans IFW herangetragen – beantworten die Wissenschaftler mit dem selbst entwickelten Simulationssystem IFW CutS: Es simuliert die Wechselwirkungen von Bearbeitungsprozess und Werkzeugmaschinen-/Werkstückstruktur, spielt mögliche Fehlerursachen durch und identifiziert so diejenigen, die ursächlich für das tatsächlich auftretende Problem sind. Mittels moderner CAD/CAM-Technologien werden dann die NC-Maschinenprogramme optimiert, Prozesseffekte vorhergesagt und fehlerfreie Bauteile gefertigt. Die Simulation ganzer Produktionsabläufe und die Arbeitsplanung sind weitere Aufgaben dieser Arbeitsgruppe.

Im SFB 653 „Gentelligente Bauteile im Lebenszyklus“ haben Wissenschaftler an einer Methode zur adaptiven Fertigungsplanung und -steuerung gearbeitet, die Bauteile ihren Weg selbstständig durch die Fertigung finden lässt. Im Rahmen einer Kooperation mit Volkswagen erstellte das IFW ein System zur Simulation, das betriebsbegleitend durch reale Produktionsdaten angepasst und parametrisiert wird. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Berufspädagogik und Erwachsenenbildung wird der Einfluss des Mitarbeiters auf das Produktionssystem untersucht sowie eine Steigerung der Produktivität durch gezielte Weiterbildung bewertet. Und mit der Fauser AG, einem MES Anbieter, sowie zwei Anwendern aus der Industrie wird daran geforscht, eine Methode zur kapazitätsorientierten Preisbildung in der Angebotserstellung zu entwickeln.

Arbeitsgruppe Hochleistungsproduktion von CFK-Strukturen

Durchgängige Lösungen für die wirtschaftliche und robuste Fertigung von kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (CFK) für den Flugzeugbau stellen den Forschungsschwerpunkt am CFK Nord in Stade dar und sind gleichzeitig Motivation für die Entwicklung neuer Maschinen- und Überwachungsansätze durch das junge Forscherteam des IFW in der Institutsaußenstelle seit nunmehr vier Jahren. Hierbei kooperiert das IFW mit Flugzeugentwicklern aus Braunschweig und Werkstoffwissenschaftlern aus Clausthal.

Ein zentraler Forschungsschwerpunkt sind Automated Fiber Placement-Systeme, die gegenwärtig zu den bevorzugt eingesetzten Fertigungssystemen zur Herstellung von Hochleistungs-Leichtbaustrukturen zählen. Bereits ein neuartiges Legesystem wurde von Mitarbeitern des IFW entwickelt und realisiert. Es ist durch seinen roboterbasierten Ansatz deutlich leichter und agiler im Vergleich zu heutigen Systemen. Aktuell geht man im Rahmen des SPP 1712 der Frage nach, ob neben CFK-Streifen auch gleichzeitig wenige Mikrometer starke Metallstreifen abgelegt werden können. Die hierdurch entstehenden Hybridlamine werden als intrinsischer Multilayer-Insert bezeichnet und dienen der verbesserten Krafterleitung in dünnwandige CFK-Strukturen. Durch die Volkswagenstiftung finanziert betrachten die jungen Wissenschaftler zudem die Möglichkeit, die Imprägnierung der Kohlenstoffaser direkt im Legeprozess vorzunehmen. Dies erlaubt deutlich geringere Materialkosten und trägt somit dazu bei, das CFK auch für Anwendungen einsetzbar ist, die einem höheren Kostendruck unterliegen als der Flugzeugbau.

Eine Verbesserung der Fertigungsqualität erreichen die Wissenschaftler durch eine integrierte Online-Prozessüberwachung, die sowohl das Legeergebnis fortwährend überwacht als auch – und hierbei ist ein wesentlicher Unterschied zu verfügbaren Systemen gegeben – die Qualität des zugeführten und zu verarbeitenden Materials überwacht und so präventive Handlungsstrategien zur Qualitätssicherung ermöglicht.

Im Kontext Industrie 4.0 und einer zunehmend individualisierter Produktion von Leichtbaustrukturen beschäftigen sich die Wissenschaftler auch mit Methoden des Rapid Manufacturing. Hierbei liegt die besondere Herausforderung darin, ein Fertigungssystem für den dreidimensionalen Materialauftrag zu konzipieren, dass zusätzlich die Integration von Verstärkungsfasern aus Kohlenstoff erlaubt. Ein besonderer Mehrwert dieser Technologie wird darin gesehen, dass die Gestaltungsfreiheit der Produkte deutlich zunimmt und dass die Bauteile ohne zusätzliche Werkzeuge hergestellt werden können. Auf Ebene der

Produktionssysteme werden Wirtschaftlichkeitsanalyse u. a. der neu entwickelten Fertigungstechnologien vorgenommen und neue Prozessketten entwickelt und unter Berücksichtigung von zu erzielenden Bauteileigenschaften im Hinblick auf strukturelle, prozesstechnische und ökonomische Aspekte optimiert.

Arbeitsgruppe Mittelstand 4.0

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover „Mit uns digital!“ hilft Unternehmen des Mittelstandes, ihre Wettbewerbsfähigkeit im Kontext von Digitalisierung und Industrie 4.0 zu stärken. Informationsveranstaltungen, Firmengespräche, Schulungen und Umsetzungsprojekte – mit diesen Angeboten macht das Zentrum Unternehmen des Mittelstandes fit für die digitale Zukunft. Das Themenspektrum reicht von der Digitalisierung einzelner Produktions- und Logistikprozesse über Recht und Ökonomie bis hin zu Arbeit 4.0. Neun sogenannte Expertenfabriken bieten gebündeltes Industrie 4.0-Wissen zu unterschiedlichen Themen und demonstrieren Einsatzmöglichkeiten. Sie bieten Workshops, Schulungen und Firmengespräche an und behandeln unterschiedliche Schwerpunktthemen der Digitalisierung. Die Angebote des vom Bundeswirtschaftsministeriums geförderten Zentrums sind kostenlos.

Die Generalfabrik des Zentrums auf dem Messegelände in Hannover präsentiert praxisnah auch für kleine und mittlere Unternehmen bezahlbare Lösungen zur Digitalisierung. Der Zentrumsbus, eine mobile Fabrik, bringt Industrie 4.0-Demonstratoren und -lösungen direkt zu den Unternehmen. Die Generalfabrik ist darüber hinaus ein wesentlicher Bestandteil der Generalschulung „Technologien und Potenziale der Digitalisierung“.

Sowohl in der Generalfabrik als auch im Bus werden den Unternehmen anhand der Herstellung eines individuell konfigurierbaren Stiftes in Losgröße 1 Digitalisierungslösungen vorgestellt von der Kommission über die Fertigung bis zur Auslieferung entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

„Mit uns digital!“ ist Teil der Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“ im Rahmen des Förderschwerpunkts „Mittelstand-Digital – Strategien zur digitalen Transformation der Unternehmensprozesse“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi).

88 wissenschaftliche Mitarbeiter
21 nichtwissenschaftliche Mitarbeiter
178 studentische Mitarbeiter
3 Auszubildende
3 FWJ

IFW 2017

Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen

Leitung

Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena

Lehre

5 Diplomarbeiten, 28 Masterarbeiten, 26 Studienarbeiten, 14 Projektarbeiten und 61 Bachelorarbeiten

Aktuelle Forschung

Fertigungsverfahren

Innovative Prozesskette zur Massivteillfertigung aus einem neuartigen Leichtbaustahl (BMBF)

Nachweis des aerodynamischen Potentials von durch Schleifen und Laserabtrag hergestellten Riblets in einem hochbelasteten Axialverdichter (BMBF)

Steuerung des Einsatzverhaltens metallisch gebundener Diamantschleifscheiben durch anpassbare Schleifscheibeneigenschaften (DFG)

Großflächige, schleiftechnologische Oberflächenfunktionalisierung zur Effizienzsteigerung von Pumpensystemen (BMW)

Eingriffsverhältnisse bei der Zahnfußbearbeitung durch kontinuierliches Wälzschleifen (DFG)

Einfluss der Schleifwerkzeugspezifikation und Prozessparameter auf das Verschleißverhalten sowie die Einschleifphase keramischer gebundener CBN-Werkzeuge für das kontinuierliche Wälzschleifen (DFG)

Angepasstes Seilschleifen komplexer, metallischer Strukturen (BMBF)

Batchgefertigte SiC-Mikrofräswerkzeuge für die spanende Präzisionsbearbeitung von Kupferwerkstoffen (DFG)

Einfluss der Schneidkantenverrundung auf die Zerspankräfte bei variierendem Spanungsquerschnitt (DFG)

Simulationsoptimierte Schichtentwicklung (DFG)

Modellierung des Stirnplanfräsprozesses von parallel angeordneten Werkstoffverbunden (DFG)

Gezielte Bauteilrandzonenbeeinflussung durch innovatives, druckgeregeltes Walzen unter Verwendung eines Aerosols als Druckmedium

(ZIM/BMWi)
Herstellung vorkonturierter Statorrohre durch Fräsen (ZIM/BMWi)

SFB599:
Zukunftsfähige bioresorbierbare und permanente Implantate aus metallischen und keramischen Werkstoffen (DFG)
Transferprojekt T5: Entwicklung von Methoden zur Herstellung und automatisierten Bearbeitung schädigungstoleranter, gehipter ZrO₂-Keramiken für Dentalanwendungen

SPP1551:
Erhöhte Wälzfestigkeit und Reibungsminderung bei Wälzlagern und Gleichlaufgelenken durch innovative Hartbearbeitung (DFG)

Entwicklung eines Werkzeuges für die spanende Knochenbearbeitung zur Vermeidung thermisch induzierter Osteonekrose (ZIM/BMWi)

Influence of the manufacturing process on the subsequent residual stress relaxation in AISI 4140 steel (DFG)

Ressourcenschonende Herstellung keramischer superabrasiver Schleifsegmente (ZIM/BMWi)

Profilierte Schleifscheibensegmente zur Produktivitätssteigerung der Schneidkantenpräparation (ZIM/BMWi)

Entwicklung von Werkzeuggeometrien zur Schwingungsreduzierten, produktiven Bohrungsbearbeitung (ZIM/BMWi)

Grundlagen für den industriellen Einsatz von Werkzeugen mit Freiflächenmodifikation für die Drehbearbeitung von titan- und Nickelbasislegierungen (BMBF)

Verzahnungsprofilschleifen mit metallisch gebundenen CBN Werkzeugen (ZIM/BMWi)

Lasermaterialbearbeitung (DFG)

Untersuchung der Haftverbundmechanismen zwischen Gerüst- und Verbundmaterial vollkeramischer Zahnrestaurationen (DFG)

Flexible Mono- und Multilayermikroschleifwerkzeuge für die Ultrapräzisions- und Mikrobearbeitung von duktilen Werkstoffen (DFG)

Steigern der Bauteillebensdauer mittels Randzonenbeeinflussung durch die hybride Verfahrenskombination Drehwalzen (DFG)

SFB/TR73:
Umformtechnische Herstellung von komplexen Funktionsbauteilen mit Nebenformelementen aus Feinblechen – Blechmassivumformung (DFG)
Teilprojekt B8: Schleifstrategien zur lokalen, belastungsorientierten Randzonenmodifikation

von Blechmassivumformwerkzeugen
Einfluss des bearbeitungsbedingten Werkstoffzustands auf das belastungsinduzierte Abbauverhalten von Eigenspannungen (DFG)

SFB 1153:
Prozesskette zur Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile durch Tailored Forming (DFG)
Teilprojekt B4: Funktionsangepasste Prozessplanung der spanenden Bearbeitung hybrider Bauteile

Tribologisch maßgeschneiderte Zylinderlaufbuchsen durch spanend gefertigte Mikrostrukturen (DFG)

Indirekte Eigenspannungsmessung mittels ESPI-Bohrlochmethode (Landesfinanzierung im Rahmenprogramm „Wege in die Forschung“)

Kennwertgestützte Topografiebewertung und gezielte Anpassung von Schleifprozessen durch selbstlernende Modelle (Transferprojekt T12, SFB 653, DFG)

Kontakterosives Abrichten mehrschichtiger Seilschleifwerkzeuge für die Stahlbeton- und Stahlbearbeitung (BMBF)

Strategien beim Schleifen von PCBN-Wendeschneidplatten (DFG)

Ressourceneffizientes Nachschleifen von Vollhartmetall-Fräswerkzeugen (AiF)

Innovatives 5-Achs-Schleifen von Freiformflächen (ZIM)

Leistungssteigerung keramisch gebundener Korundschleifscheiben beim Profil-Tiefschliff (AiF)

Reduktion des Energiebedarfs beim Profilschleifen durch Einsatz von hochporösen metallisch gebundenen Diamantschleifscheiben mit angepasster Schleifscheibenspezifikation (AiF)

GeoStahl - Prozessbezogene Auslegung der Schneidkantenverrundung für die Fräsbearbeitung von Stahlwerkstoffen (AiF)

SFB 871:
TP B2: Geschickte Reparaturzelle (DFG)
TP C1: Simulationsbasierte Prozessauslegung spanender Rekonturierungstechnologien (DFG)

Grundlagen zur substratspezifischen Gestaltung der Schneidkante (DFG)

Ressourceneffizienz in der Fertigungstechnik durch innovative Hochleistungs-Oberflächenoptimierung
Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

Leistungssteigerung bei der Zerspanung durch gezielte Nutzung der Fugendämpfung geklebter

Werkzeuge (AiF) Untersuchung der Wirkweise eines neuartigen für Schrump- und Schlichtoperationen ausgelegten Fräswerkzeugs (DFG)	Kombinierte Ultraschall-Levitations-Magnetführung (DFG)	SFB 871 Regeneration komplexer Investitionsgüter (DFG) Teilprojekt C1: Simulationsbasierte Prozessauslegung spanender Rekonturierungstechnologien (DFG)	Hochschuloffensive eMobilität für die Fort- und Weiterbildung – Mobilität elektrisch erleben, erfahren, erlernen! (BMBF)	Denkena, Projekt-Abschlussbericht, 107 S. ISBN: 978-3-95900-125-0	<i>Denkena, B., Uhlich, F.: (2017):</i> Process-integrated quality monitoring , Cyber-Physical and Gentelligent Systems in Manufacturing and Life Cycle, 1. Ausgabe, Elsevier Fachverlag, S. 293 - 298. ISBN: 978-0-12-811939-6
Simulationsoptimierte PVD-Beschichtungen für die spanende Trockenbearbeitung (DFG)	Zustandsorientierte Vorspannungsadaption in Kugelgewindtrieben durch Hydrodehnkissen (DFG)	Teilprojekt C1: Simulationsbasierte Prozessauslegung spanender Rekonturierungstechnologien (DFG)	Featuregestützte virtuelle Entwicklung von individuellen Stufenwerkzeugen (BMBF)	<i>Reinhart, G.: (2017):</i> Handbuch Industrie 4.0 - Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik , 1. Ausgabe, ISBN: 978-3-446-44642-7, Hrsg. Gunther Reinhart, Hanser Verlag, 700 S. ISBN: 978-3-446-44642-7	Beiträge in Zeitschriften
Schneidkantenmikropräparation hochharter Schneidstoffe (DFG)	Piezohydraulisches Mikrostellsystem als Einrichthilfe für Großbauteile (DFG)	SPP1180: Effektive Prozessauslegung beim Werkzeugschleifen unter Berücksichtigung der Prozess-StrukturWechselwirkungen (DFG)	Recycling von Titanspänen (BMWi)		<i>Brüning, J., Schmidt, C., Denkena, B.: (2017):</i> Erhöhung der Prozesssicherheit von Automated-Fiber-Placement-Prozessen , Ingenieurspiegel, Ausgabe 1 (2017), S. 29 - 30.
Methode für die Auslegung von Prozesseinstellgrößenmodulation zur Steigerung der Produktivität und Werkzeugstandzeit beim Drehen (DFG)	Grundlagen eines Mehrkoordinaten-Positioniersystems für spanende Werkzeugmaschinen (DFG)	Finish (BMWi)	Automatisiert optimierende Bahnplanung und wärmebildgestützte Überwachung für Automated-Fiber-Placement-Prozesse (ZIM/BMWi)		<i>Denkena, B., Bergmann, B., Lepper, T.: (2017):</i> Auslegung und Optimierung eines Zerspanungsroboters, VDI-Z, 159 (2017), Nr. 9, S. 67-69.
Definierter Abtrag hochbewehrter Stahlbetonstrukturen (BMBF)	Innovative und flexible Fertigung von Flugzeugbauteilen aus Hochleistungswerkstoffen (BMWi)	Technologische CAD/CAM-Kette zur automatisierten Politur geometrisch komplexer Werkstücke (BMWi)	Innovative und flexible Fertigung von Flugzeugbauteilen aus Hochleistungswerkstoffen (BMWi)		<i>Denkena, B., Bergmann, B., Rahner, B.-H.: (2017):</i> So viel wie nötig, so wenig wie möglich - Intelligente Absaugung in der Faserverbundzerspannung, Unter Span - Machining Innovations Network, Ausgabe 02/2017, S. 20.
Maschinen- und Steuerungen:	Kompensation thermisch bedingter Verlagerungen in CNC Mehrspindel-Drehautomaten unter Verwendung eines Beobachters (ZIM/BMWi)	PROFIT - Integration additiver Herstellverfahren in die industrielle Prozess-, Fertigungs- und IT-kette (BMBF)	Industrieforum Kompetenzen in der Fertigungstechnik (Region Hannover)		<i>Denkena, B., Bergmann, B., Richter, B.: (2017):</i> Einsatzverhalten verrundeter Hartmetallwerkzeuge , Maschinenbau - Das Schweizer Industriemagazin, Ausgabe 5 (2017), S. 8 - 16.
Entwicklung einer Hochleistungsprozesskette in der Großserienfertigung (BMBF)	Energieeffiziente Werkzeugmaschine durch neuartige Kühlung (ZIM/BMWi)	Mobilise - Regeneration von Formwerkzeugen für den massentauglichen Leichtbau (Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur)	Veröffentlichungen (Auszug)		<i>Denkena, B., Boujnah, H.: (2017):</i> Online monitoring and control of tool deflection in milling, Cyber-Physical and Gentelligent Systems in Manufacturing and Life Cycle, 1. Ausgabe, Elsevier Fachverlag, S. 28 - 48. ISBN: 978-0-12-811939-6
SFB 871: Regeneration komplexer Investitionsgüter (DFG) Teilprojekt B2: Geschickte Reparaturzelle Transferprojekt T1: Magnetisch gelagerte Rundachse zum Einsatz in der Produktregeneration	Prozessoptimiertes Bearbeitungsmodul für Werkzeugmaschinen der Großserienfertigung (ZIM/BMWi)	Dynamische Kapazitätsplanung und -steuerung in produzierenden KMU (BMBF)	Beiträge in Büchern (reviewed)		<i>Denkena, B., Boujnah, H.: (2017):</i> Data storage within the surface of a component by cutting micro patterns, Cyber-Physical and Gentelligent Systems in Manufacturing and Life Cycle, 1. Ausgabe, Elsevier Fachverlag, S. 28 - 48. ISBN: 978-0-12-811939-6
Advanced Methods for Machine and Process Monitoring (Mori)	System zur zustandsorientierten Instandhaltung auf Basis von Bauteilinformationen aus dem Lebenszyklus am Beispiel von Schienenfahrzeuggradsätzen (ZIM/BMWi)	Entwicklung einer Methode für die simulationsbasierte Kosten-Nutzen-Analyse von Weiterbildungsmaßnahmen (DFG)	<i>Denkena, B., Mörke, T., Hockauf, R., Schmidt, C., Ostermann, J., Spitschan, B.: (2017):</i> Estimation of loads by changes of subsurface properties, Cyber-Physical and Gentelligent Systems in Manufacturing and Life Cycle, 1. Ausgabe, Elsevier Fachverlag, S. 50 - 66. ISBN: 978-0-12-811939-6		<i>Denkena, B., Dittrich, M.-A., Heuwold, N., Liu, Y.: (2017):</i> Neuwertige Werkzeuge aus Hartmetallschrott , MM – Maschinenmarkt, Das Industriemagazin, Ausgabe 28 (2017), S. 30 - 34.
Aktive Beeinflussung des Werkzeugverschleißes beim Außenrundeinstechschleifen (DFG)	Aktives fluidisches Dämpfungssystem für den Einsatz dünner Trennschleifen in der Naturbearbeitung (IGF/BMWi)	Ganzheitliche Auslegung und Optimierung von Fertigungsprozessketten unter Berücksichtigung unternehmensexterner Herstellungsprozesse (DFG)	<i>Denkena, B., Mörke, T., Hockauf, R.: (2017):</i> Feeling machine, Cyber-Physical and Gentelligent Systems in Manufacturing and Life Cycle, 1. Ausgabe, Elsevier Fachverlag, S. 295 - 321. ISBN: 978-3-446-44642-7		<i>Denkena, B., Dittrich, M.-A., Uhlich, F., Maibaum, L., Mörke, T.: (2017):</i> Step by Step zur Serienreife , WB - Werkstatt und Betrieb, 5/2017, S. 36 - 39.
SFB 1153: Prozesskette zur Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile durch Tailored Forming (DFG) Teilprojekt B5: Maschinentechnologien für die produktive, spanende Bearbeitung von hybriden Bauteilen (DFG)	Active tool for hybrid micro-structuring (KIMM)	Applied Machine Learning Academy (BMBF)	<i>Denkena, B., Neff, T.: (2017):</i> Teachless process monitoring for single item production, Cyber-Physical and Gentelligent Systems in Manufacturing and Life Cycle, 1. Ausgabe, Elsevier Fachverlag, S. 295 - 321. ISBN: 978-3-446-44642-7		<i>Denkena, B., Grove, T., Göttsching, T.: (2017):</i> Noch schneller als Drehen , WB - Werkstatt und Betrieb, 3/2017, S. 68 - 71.
Selbstparametrierende Prozessüberwachungssysteme in der industriellen Anwendung (DFG) Energieeffiziente, flexible und wirtschaftliche Fertigungssysteme für Faserverbundwerkstoffe (BMBF)	Sensorisches BTA-Tieflochbohrwerkzeug zur Überwachung des Mittenverlaufes (ZIM/BMWi)	SFB653 T09: Betriebsbegleitende, adaptive Arbeitsplanung und Fertigungssteuerung (DFG)	Bücher		<i>Denkena, B., Grove, T., Picker, T., Richter, B.: (2017):</i> Titanbearbeitung - das Hartmetall macht den Unterschied , VDI-Z Special Werkzeuge (2017), August, S. 32 - 34.
FOR 1845: Ultra-Precision High Performance Cutting (DFG) Teilprojekt 3: Elektromagnetische Ultrapräzisions-Linearführung Teilprojekt 5: Modellbasierte Korrektur von Werkzeugbahnen bei der Ultrapräzisionsbearbeitung	Aktive Ruckentkopplung für Werkzeugmaschinen (DFG)	Betriebsbegleitende, operative Planung von Produktion und Instandhaltung (DFG)	<i>Denkena, B., Mörke, T.: (2017):</i> Cyber-Physical and Gentelligent Systems in Manufacturing and Life Cycle, 1. Ausgabe, ISBN: 978-0-12-811939-6, Hrsg. B. Denkena & T. Mörke, Elsevier Fachverlag, 492 S. ISBN: 978-0-12-811939-6		<i>Denkena, B., Kiesner, J.: (2017):</i> Feeling clamping system , Cyber-Physical and Gentelligent Systems in Manufacturing and Life Cycle, 1. Ausgabe, Elsevier Fachverlag, S. 332 - 353. ISBN: 978-0-12-811939-6
SPP 1476: Kleine Werkzeugmaschine für kleine Werkstücke (DFG) Teilprojekt Kompakte Maschinenmodule für die spanende Mikrobearbeitung	Feeling Machine (Mori)	Innovative Prozesskette zur Massivteillfertigung aus einem neuartigen Leichtbaustahl (BMBF)	<i>Denkena, B.: (2017):</i> PiA – Prozesskette im Automobilbau, Berichte aus dem IFW, Band 05/2017, ISBN: 978-3-95900-141-0, Hrsg. B. Denkena, Tagungsband, Sachgebiet: Fertigungsverfahren, 138 S. ISBN: 978-3-95900-141-0		<i>Denkena, B., Grove, T., Tatzig, L.: (2017):</i> Trockener Stahlschnitt, Der Betonbohrer, Ausgabe 41 (2017), S. 58-59.
	Hybride Spindel (AiF)	Kompetenzorientierte Personalplanung in der Fertigung produzierender KMU mittels MES (DFG)	<i>Denkena, B.: (2017):</i> RETURN - Prozesskette Recycling von Titanspänen, Berichte aus dem IFW, Band 02/2017, ISBN: 978-3-95900-125-0, Hrsg. B.		<i>Denkena, B., Grove, T., Theuer, M.: (2017):</i> Ressourceneffizient Nachschleifen, VDI-Z 159 (2017), Nr. 3 - März, S. 43 - 45.
	Produktionssysteme:	SPP 1480: Thermomechanische Verformung komplexer Werkstücke durch Bohr- und Fräsprozesse (DFG)			

Denkena, B., Grove, T., Theuer, M.: (2017): Mikrorisserkennung an verschlissenen Vollhartmetallfräswerkzeugen, dihw-Diamant Hochleistungswerkzeuge, 9 (2017), Ausgabe 3, S. 24 - 29.

Denkena, B., Grove, T., Vogel, N.: (2017): Markierungslose Bauteilidentifikation in der Serie, Fertigung, 09/2017, S. 182.

Denkena, B., Klemme, H., Bergmann, B., Müller, M.: (2017): Mit neuartigem Längenausgleich zu höherer Verfügbarkeit, WB - Werkstatt und Betrieb, 10 (2017), S. 14-16.

Denkena, B., Klemme, H., Spieker, C., Müller, M.: (2017): Thermisch bedingte Verlagerungen des Werkzeugs bei Portalfräsmaschinen, VDI-Z - Special Werkzeuge + Fertigungstechnik, Nr. 5 - Mai 2017, S. 48 - 50.

Denkena, B., Maiß, O., Grove, T., Poll, G., Pape, F., Neubauer, T.: (2017): Steigerung der Ermüdungslebensdauer von Wälzlagern durch eine innovative Hartbearbeitung, Antriebstechnik, Ausgabe 56 (2017), S. 61 - 65.

Denkena, B., Shanib, M., Damm, J., Bergmann, B.: (2017): Selbstparametrierende Prozessüberwachungssysteme. Selbstanpassende Prozessüberwachungsstrategien für die Serienfertigung, wt Werkstattstechnik online, 107 (2017) H. 7/8, S. 487-491.

Denkena, B., Wilmsmeier, S., Hauck, S.: (2017): Adaptive Simulationsmodelle - Integration von Maschinendaten in Materialflusssimulationen, Productivity, Jahrgang 22 (2017), Heft 3, S. 37 - 39.

Denkena, B., Wilmsmeier, S., Stock, W.: (2017): Betriebsbegleitende adaptive Arbeitsplanung und Fertigungssteuerung, VDI-Z 159 (2017), Nr. 10 - Oktober, S. 30 - 32.

Denkena, B., Winter, F., Pischke, D.: (2017): Personaleinsatz zielgerichtet planen und steuern, ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Jahrgang 112 (2017), Ausgabe 6, S. 406 - 409.

Fohlmeister, S., Stobrawa, S.: (2017): Wissen der Mitarbeiter sichern und weitergeben, phi - Produktionstechnik Hannover informiert, 14/2017, 3 S.

Kenneweg, R.: (2017): Wissenschaftler erforschen Beschichtung von Mega-Yachten, phi - Produktionstechnik Hannover informiert, 15/2017, 3 S.

Kuhlemann, P.: (2017): 3D-Printed Bone Drill Improves Surgeries, Cutting Tool Engineering, Vol. 69, Issue 9, S. 10-13.

Kuhlemann, P.: (2017): Kugelförmige flexibel und in Serie fertigen, Future Manufacturing - Magazin für intelligente Produktion, Ausgabe 3 (2017), S. 20 - 21.

Zeitschriften/Aufsätze (reviewed)

Bouzakis, K.-D., Charalampous, P., Kotsanis, T., Skordaris, G., Bouzakis, E., Denkena, B., Breidenstein, B., Aurich, J. C., Zimmermann, M., Herrmann, T., M'saoubi, R.: (2017): Effect of HM substrates' cutting edge roundness manufactured by laser machining and micro-blasting on the coated tools' cutting performance, CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, Vol. 18 (2017), S. 188-197. DOI: 10.1016/j.cirpj.2017.02.003

Breidenstein, B., Denkena, B., Mörke, T., Prasanthan, V.: (2017): Non-Destructive Determination of Residual Stress Depth Profiles of Hybrid Components by Energy Dispersive Residual Stress Measurement, Key Engineering Materials, Vol. 742 (2017), S. 613 - 620. DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.742.613

Denkena, B., Bergmann, B., Kaiser, S., Bolle, D., Behrmann, M.: (2017): Sensorüberwacht in die Tiefe, WB -Werkstatt und Betrieb, 12/2017, S. 40-42.

Denkena, B., Bergmann, B., Schmidt, A.: (2017): Korrekte Dimensionierung der Maschine spart Kosten, mav, 11/2017, S. 34-37.

Denkena, B., Bergmann, B., Witt, M.: (2017): Automatic process parameter adaption for a hybrid workpiece during cylindrical operations, International Journal Advanced Manufacturing Technology, Published online 20 October 2017, 6 Seiten.

Denkena, B., Dahlmann, D., Peters, R., Witt, M.: (2017): Model Based Compensation of Geometrical Deviations Due to Process Forces, Journal of Machine Engineering, Vol. 17, No. 1 (2017), S. 5-16.

Denkena, B., Grove, T., Bouabid, A.: (2017): Das Einzelkornschleifen - Methode zur Analyse der Einzelkornbelastung und deren Auswirkungen auf den Verschleiß beim Schleifen, wt Werkstattstechnik online, Jahrgang 107 (2017), Heft 6, S. 448 - 452.

Denkena, B., Grove, T., Götsching, T.: (2017): Material removal and chip formation

mechanisms of UHC-steel during grinding, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 16.03.2017, 9 S. DOI: 10.1007/s00170-017-0270-9

Denkena, B., Grove, T., Maiß, O., Suntharaku-maran, V.: (2017): New tool concept for grinding a plateaulike surface for tribological applications, Production Engineering Research and Development (WGP), Juli 2017, 6 S. DOI: 10.1007/s11740-017-0758-z

Denkena, B., Grove, T., Maiß, O.: (2017): Surface texturing of rolling elements by hard ball-end milling and burnishing, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 25.07.2017, 9 S. DOI: 10.1007/s00170-017-0809-9

Denkena, B., Grove, T., Mücke, A., Langen, D., Nespör, D., Hassel, T.: (2017): Residual stress formation after re-contouring of micro-plasma welded Ti6Al4V parts by means of ball end milling. Eigenspannungsprofile an mikroplasmageschweißten und spanend rekonturierten Komponenten der Legierung Ti6Al4V, Mat.-wiss. u. Werkstofftech. 2017, 48, S. 1034-1039. DOI: DOI 10.1002/mawe.2016007431034

Denkena, B., Horst, P., Schmidt, C., Behr, M., Kriegelsteiner, J.: (2017): Estimation of production cost in an early design stage of CFRP lightweight structures, 10th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering - CIRP ICME '16, Procedia CIRP 62 (2017), S. 45-50.

Denkena, B., Hülsemeyer, L., Bergmeier, M.: (2017): Performance of a piezo-hydraulic fine positioning device: Experimental analyses with a scaled model, Production Engineering Research and Development (WGP), Juli 2017, 7 S. DOI: 10.1007/s11740-017-0752-5

Grove, T., Mörke, T.: (2017): Assessment of mechanical loads based on surface integrity analysis of machined components, CIRP Annals - Manufacturing Technology, Vol. 66 (2017), 4 S. DOI: 10.1016/j.cirp.2017.04.030

Maiß, O., Grove, T., Denkena, B.: (2017): Influence of asymmetric cutting edge roundings on surface topography, Production Engineering Research and Development (WGP), Juli 2017, 6 S. DOI: 10.1007/s11740-017-0742-7

Pape, F., Neubauer, T., Maiß, O., Denkena, B., Poll, G.: (2017): Influence of Residual Stresses Introduced by Manufacturing Processes on Bearing Endurance Time, Tribology Letters, (2017), S. 65 - 70. DOI: 10.1007/s11249-017-0855-3

Zeitschriften/Aufsätze

Brüning, J., Schmidt, C., Denkena, B.: (2017): Erhöhung der Prozesssicherheit von Automated-Fiber-Placement-Prozessen, Ingenieurspiegel, Ausgabe 1 (2017), S. 29 - 30.

Denkena, B., Bergmann, B., Lepper, T.: (2017): Auslegung und Optimierung eines Zerspansungsroboters, VDI-Z, 159 (2017), Nr. 9, S. 67-69.

Denkena, B., Bergmann, B., Rahner, B.-H.: (2017): So viel wie nötig, so wenig wie möglich - Intelligente Absaugung in der Faserverbundzerspaltung, Unter Span - Machining Innovations Network, Ausgabe 02/2017, S. 20.

Denkena, B., Bergmann, B., Richter, B.: (2017): Einsatzverhalten verrundeter Hartmetallwerkzeuge, Maschinenbau - Das Schweizer Industriemagazin, Ausgabe 5 (2017), S. 8 - 16.

Denkena, B., Dittrich, M.-A., Heuhold, N., Liu, Y.: (2017): Neuwertige Werkzeuge aus Hartmetallschrott, MM - Maschinenmarkt, Das Industriemagazin, Ausgabe 28 (2017), S. 30 - 34.

Denkena, B., Götsching, T., Widmann, D., Despang, F.: (2017): Step by Step zur Serienreife, WB - Werkstatt und Betrieb, 5/2017, S. 36 - 39.

Denkena, B., Grove, T., Götsching, T.: (2017): Noch schneller als Drehen, WB - Werkstatt und Betrieb, 3/2017, S. 68 - 71.

Denkena, B., Grove, T., Picker, T., Richter, B.: (2017): Titanbearbeitung - das Hartmetall macht den Unterschied, VDI-Z Special Werkzeuge (2017), August, S. 32 - 34.

Denkena, B., Grove, T., Picker, T.: (2017): Werkstoffspezifische Mikrogeometrie von Fräswerkzeugen, ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Jahrgang 112 (2017), Ausgabe 7 - 8, S. 481 - 484.

Denkena, B., Grove, T., Tatzig, L.: (2017): Trockener Stahlschnitt, Der Betonbohrer, Ausgabe 41 (2017), S. 58-59.

Denkena, B., Grove, T., Theuer, M.: (2017): Ressourceneffizient Nachschleifen, VDI-Z 159 (2017), Nr. 3 - März, S. 43 - 45.

Denkena, B., Grove, T., Theuer, M.: (2017): Mikrorisserkennung an verschlissenen Vollhartmetallfräswerkzeugen, dihw-Diamant Hochleistungswerkzeuge, 9 (2017), Ausgabe 3, S. 24 - 29.

Denkena, B., Grove, T., Vogel, N.: (2017): Markierungslose Bauteilidentifikation in der Serie, Fertigung, 09/2017, S. 182.

Denkena, B., Klemme, H., Bergmann, B., Müller, M.: (2017): Mit neuartigem Längenausgleich zu höherer Verfügbarkeit, WB - Werkstatt und Betrieb, 10 (2017), S. 14-16.

Denkena, B., Klemme, H., Spieker, C., Müller, M.: (2017): Thermisch bedingte Verlagerungen des Werkzeugs bei Portalfräsmaschinen, VDI-Z - Special Werkzeuge + Fertigungstechnik, Nr. 5 - Mai 2017, S. 48 - 50.

Denkena, B., Maiß, O., Grove, T., Poll, G., Pape, F., Neubauer, T.: (2017): Steigerung der Ermüdungslebensdauer von Wälzlagern durch eine innovative Hartbearbeitung, Antriebstechnik, Ausgabe 56 (2017), S. 61 - 65.

Denkena, B., Shanib, M., Damm, J., Bergmann, B.: (2017): Selbstparametrierende Prozessüberwachungssysteme. Selbstanpassende Prozessüberwachungsstrategien für die Serienfertigung, wt Werkstattstechnik online, 107 (2017) H. 7/8, S. 487-491.

Denkena, B., Wilmsmeier, S., Hauck, S.: (2017): Adaptive Simulationsmodelle - Integration von Maschinendaten in Materialflusssimulationen, Productivity, Jahrgang 22 (2017), Heft 3, S. 37 - 39.

Denkena, B., Wilmsmeier, S., Stock, W.: (2017): Betriebsbegleitende adaptive Arbeitsplanung und Fertigungssteuerung, VDI-Z 159 (2017), Nr. 10 - Oktober, S. 30 - 32.

Denkena, B., Winter, F., Pischke, D.: (2017): Personaleinsatz zielgerichtet planen und steuern, ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Jahrgang 112 (2017), Ausgabe 6, S. 406 - 409.

Fohlmeister, S., Stobrawa, S.: (2017): Wissen der Mitarbeiter sichern und weitergeben, phi - Produktionstechnik Hannover informiert, 14/2017, 3 S.

Kenneweg, R.: (2017): Wissenschaftler erforschen Beschichtung von Mega-Yachten, phi - Produktionstechnik Hannover informiert, 15/2017, 3 S.

Kuhlemann, P.: (2017): 3D-Printed Bone Drill Improves Surgeries, Cutting Tool Engineering, Vol. 69, Issue 9, S. 10 - 13.

Kuhlemann, P.: (2017): Kugelförmige flexibel und in Serie fertigen, Future Manufacturing - Magazin für intelligente Produktion, Ausgabe 3 (2017), S. 20 - 21.

Vorträge

Dittrich, M.-A. (2017): Intelligente Spann- und Rüstkonzepte. Mit Intelligenter Sensorik die Prozesse verbessern, Von Lean Production zu Industrie 4.0 - Automatisierungskonzepte aus Praxis und angewandter Forschung. 09.11.2017, Gadebusch, 32 Seiten.

Akkaya, A., Dittrich, M.-A., Merkle, C., Rinn, A., Weidle, A.: (2017): Fortschritte in der Werkzeug- und Prozessentwicklung für die Zerspaltung von aluminiumhaltigen UHC-Stählen, PiA - Prozesskette im Automobilbau, 03. - 04.07.2017, Bielefeld, 23 Seiten.

Beblein, S., Breidenstein, B., Denkena, B., Pusch, C., Hoche, H., Oechsner, M.: (2017): Thermomechanical coating load in dependence of fundamental coating properties, 16th CIRP Conference on Modelling of Machining Operations, 16.06.2017, Cluny, Frankreich, 22 Seiten.

Beblein, S., Breidenstein, B., Denkena, B.: (2017): On the thermal insulation effect of PVD-AlCrN-coated cutting tools in continuous turning of AISI 4140, 13th International Conference "THE-A Coatings" in Manufacturing Engineering, 5th October 2017, Thessaloniki, 22 Seiten.

Breidenstein, B., Beblein, S., Denkena, B.: (2017): Laser heat treatment of PVD-(Al,Ti)N-coated carbide cutting tools and its effect on tool wear, 13th International Conference "THE-A Coatings" in Manufacturing Engineering, 5th October 2017, Thessaloniki, 21 Seiten.

Breidenstein, B., Denkena, B., Prasanthan, V.: (2017): Energy dispersive residual stress determination, 21. Symposium Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde, 05. - 07.07.2017, Bremen, 23 Seiten.

Denkena, B., Böhm, F.: (2017): Concept and control strategy for active jerk-decoupling of feed-drives, euspen 's 17th International Conference & Exhibition, 29.05. - 02.06.2017, Hannover, 19 Seiten.

Denkena, B., Dittrich, M., Bergmann, B.: (2017): Fühlende Werkzeugmaschinen für die Prozessüberwachung und Prozessregelung, mav Industrie 4.0 area, 22.09.2017, Hannover, 30 Seiten.

Denkena, B., Dittrich, M., Liu, Y.: (2017): Regenerative grinding process of cemented carbide milling tools, 17th Machining Innovations Conference for Aerospace Industry (MIC 2017), December 6th-7th, 2017, Garbsen, 18 Seiten.

Denkena, B., Dittrich, M.-A., Liu, Y., Theuer, M.: (2017): Automatic Regeneration of Cemented Carbide Tools for a Resource Efficient Tool Production, 15th Global Conference on Sustainable Manufacturing, 25. - 27.09.2017, Haifa, Israel, 15 Seiten.

Denkena, B., Dittrich, M.-A., Stamm, S.: (2017): Dynamic bid pricing for optimized resource utilization in small and medium-sized enterprises, CIRP ICME '17 - 11th CIRP International Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering, 19. - 21.07.2017, Ischia, Italien, 15 Seiten.

Denkena, B., Dittrich, M.-A., Wilmsmeier, S.: (2017): Intelligente Simulationsmodelle - Nutzung von Maschinendaten zur simulationsgestützten Planung und Steuerung von Materialflüssen, 5. VDI-Fachtagung Industrie 4.0, 26.01.2017, Düsseldorf, 23 Seiten.

Denkena, B., Dittrich, M.-A., Winter, F.: (2017): Competence-based personnel scheduling through production data, The 50th CIRP Conference on Manufacturing Systems, 03. - 05.05.2017, Taichung, China, 11 Seiten.

Denkena, B., Grove, T., Seiffert, F., Theuer, M.: (2017): Wirtschaftliche und ressourceneffiziente Herstellung keramisch gebundener Superabrasiv-Schleifwerkzeuge, Hanser Schleiftagung 2017, 01.02.2017, Fellbach, 5 Seiten.

Denkena, B., Grove, T., Suntharakumaran, V.: (2017): Verzahnungsprofilschleifen mit metallisch gebundenen Schleifscheiben, 6. GETPRO-Kongress, 28. - 29.03.2017, Würzburg, 24 Seiten.

Denkena, B., Grove, T., Tatzig, L.: (2017): Mechanical and thermal tool loads in dry diamond wire sawing of steel, 13th International Symposium „Conditioning of Radioactive Operational & Decommissioning Wastes“ (KONTEC), 23.03.2017, Dresden, 8 Seiten.

Denkena, B., Grove, T., Theuer, M.: (2017): Ressourceneffizientes Nachschleifen von Vollhartmetallfräswerkzeugen, Hanser Schleiftagung 2017, 01.02.2017, Fellbach, 5 Seiten.

Denkena, B., Grove, T., Theuer, M.: (2017): Simulationsunabhängige Methodik zur

Kontaktflächenberechnung im Zahnfußbereich beim kont. Wälzschleifen, 6. GETPRO-Kongress, 28. - 29.03.2017, Würzburg, 24 Seiten.

Denkena, B., Shanib, M., Kuhlemann, P.: (2017): Prozesskettenverkürzung in der Großserienfertigung, PiA - Prozesskette im Automobilbau, 03. - 04.07.2017, Bielefeld, 30 Seiten.

Denkena, B., Wilmsmeier, S.: (2017): Tecnomatix Plant Simulation in the context of research and development, PLM Europe User Conference, 24.10.2017, Berlin, 35 Seiten.

Dittrich, M.-A.: (2017): Informationsrückführung - Potenziale für die Arbeits- und Prozessplanung, Abschlusskolloquium Sonderforschungsbereich 653, 20. - 21.06.2017, Garbsen, 27 Seiten.

Dittrich, M.: (2017): Industrie 4.0. Wie funktioniert sie und was macht sie möglich, Herrenhäuser Forum Politik-Wirtschaft-Gesellschaft, 30 November 2017, 16 Seiten.

Hocke, T., Brüning, J., Denkena, B., Dittrich, M.-A.: (2017): Machine learning approach for optimization of Automated Fiber Placement processes, 1st CIRP Conference on Composite Materials Parts Manufacturing, 09.06.2017, Karlsruhe, 13 Seiten.

Hocke, T., Schmidt, C., Denkena, B., Völtzer, K.: (2017): Thermal imaging as a solution for reliable monitoring of AFP processes, 3rd International Symposium on Automated Composites Manufacturing (ACM), 20.04.2017, Montreal, Kanada, 12 Seiten.

Hocke, T., Schmidt, C., Denkena, B.: (2017): Influence of AFP process parameters on the temperature distribution used for thermal in-process monitoring, 1st CIRP Conference on Composite Materials Parts Manufacturing, 09.06.2017, Karlsruhe, 15 Seiten.

Schinkel, F., Wilmsmeier, S.: (2017): Maschinendaten verstehen - Instandhaltung optimieren, 5. Big Data Summit, 16.02.2017, Hanau, 20 Seiten.

Schreiber, P.: (2017): Sensing Guide Carriages for Force Measurement and Condition Monitoring, 13th International Workshop on Micromanufacturing Technology, 20. - 21.07.2017, Jeju, Südkorea, 16 Seiten.

Tatzig, L.: (2017): Dismantling of Reactor Internals with Wire Saw - Cost Optimization by Means of Optimized Tool Guidance, ICOND 2017 - International Conference on Nuclear Decommissioning, 29.11.2017, Aachen, 36 Seiten.

Konferenz (reviewed)

Beblein, S., Breidenstein, B., Denkena, B., Pusch, C., Hoche, H., Oechsner, M.: (2017): Thermomechanical coating load in dependence of fundamental coating properties, 16th CIRP Conference on Modelling of Machining Operations, Procedia CIRP 58 (2017), S. 25 - 30. DOI: 10.1016/j.procir.2017.03.184

Beblein, S., Breidenstein, B., Denkena, B.: (2017): On the thermal insulation effect of PVD-AlCrN-coated cutting tools in continuous turning of AISI 4140, 13th "THE-A-Coatings", 5-6 October 2017, S. 53-61.

Bouzakis, K.-D., Charalampous, P., Kotsanis, T., Skordaris, G., Bouzakis, E., Denkena, B., Breidenstein, B., Aurich, J. C., Zimmermann, M., Herrmann, T., M'Saoubi, R.: (2017): Effect of hm substrates' cutting edge roundness manufactured by laser machining and micro-blasting on the coated tools' cutting performance, 13th "THE-A-Coatings", 5-6 October 2017, S. 3-19.

Breidenstein, B., Beblein, S., Denkena, B.: (2017): Laser heat treatment of PVD-(Al,Ti) N-coated carbide cutting tools and its effect on tool wear, 13th "THE-A-Coatings", 5-6 October 2017, S. 41-49.

Brüning, J., Denkena, B., Dittrich, M.-A., Hocke, T.: (2017): Machine Learning Approach for Optimization of Automated Fiber Placement Processes, 1st CIRP Conference on Composite Materials Parts Manufacturing, Procedia CIRP 66 (2017), S. 74 - 78. DOI: 10.1016/j.procir.2017.03.295

Denkena, B., Bergmann, B., Shanib, M., Kuhlemann, P.: (2017): Precompensation of hardening distortions on a machine tool by adaptive soft machining, ICIEET 2017 - International Conference on Innovative Engineering Technologies, Proceedings of ThellER International Conference, 4th-5th October 2017, Sydney, Australia, 6 Seiten.

Denkena, B., Böhse, F.: (2017): Concept and control strategy for active jerk-decoupling of feed-drives, euspen 's 17th International Conference & Exhibition, 29.05. - 02.06.2017, Hannover, 2 S.

Denkena, B., Breidenstein, B., Busemann, S., Lehr, C. M.: (2017): Impact of hard machining on zirconia based ceramics for dental applications, 3rd CIRP Conference on BioManufacturing, Procedia CIRP 65 (2017), S. 248 - 252. DOI: 10.1016/j.procir.2017.04.055

Denkena, B., Busemann, S., Gottwik, L., Grove, T., Wippermann, A.: (2017): Material Removal Mechanisms in Grinding of Mixed Oxide Ceramics, 3rd CIRP Conference on BioManufacturing, Procedia CIRP 65 (2017), S. 70 - 77.

Denkena, B., Dahlmann, D., Boujnah, H.: (2017): Tool deflection control by a sensory spindle slide for milling machine tools, 10th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering - CIRP ICME '16, Procedia CIRP 62 (2017), S. 329 - 334. DOI: 10.1016/j.procir.2016.06.059

Denkena, B., Dahlmann, D., Krüger, R.: (2017): Experimental investigation of an electromagnetic linear guide for ultra-precision high performance machining, euspen 's 17th International Conference & Exhibition, 29.05. - 02.06.2017, Hannover, 2 S.

Denkena, B., Dahlmann, D., Sassi, N.: (2017): Analysis of an ultra-precision positioning system and parametrization of its structural model for error compensation, 10th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering - CIRP ICME '16, Procedia CIRP 62 (2017), S. 335 - 339. DOI: 10.1016/j.procir.2016.06.054

Denkena, B., Dittrich, M.-A., Winter, F.: (2017): Competence-based personnel scheduling through production data, The 50th CIRP Conference on Manufacturing Systems, 03. - 05.05.2017, Taichung, China, 6 S.

Denkena, B., Wurz, M., Grove, T., Bouabid, A., Asadi, E.: (2017): Mass production for micro end mills, euspen 's 17th International Conference & Exhibition, 29.05. - 02.06.2017, Hannover, 2 S.

Schmidt, C., Denkena, B., Hocke, T., Völtzer, K.: (2017): Influence of AFP process parameters on the temperature distribution used for thermal in-process monitoring, 1st CIRP Conference on Composite Materials Parts Manufacturing, Procedia CIRP 66 (2017), S. 68 - 73. DOI: 10.1016/j.procir.2017.03.220

Ventura, C. E. H., Chaves, H. S., Hassui, A., Abrao, A. M., Denkena, B., Breidenstein, B.: (2017): APLICAÇÕES DE MICROGEOMETRIAS PERSONALIZADAS NO TORNEAMENTO DO AÇO ABNT 4140 ENDURECIDO, 9º Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação, 26. - 29.06.2017, Joinville, Brasilien, 7 S.

Konferenz

Breidenstein, B., Denkena, B., Prasanthan, V.: (2017): Funktionsangepasste Prozessplanung der spanenden Bearbeitung hybrider Bauteile, 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15. - 16.03.2017, Hannover, S. 199.

Denkena, B., Grove, T., Hess, U., Geimer, M., Engelmann, D., Gentes, S., Kaiser, S., Edelmann, T., Cousseau, E., Braun, J., Kisling, M.: (2017): Development of a tool system for the surface decontamination of reinforced concrete structures, 13th International Symposium „Conditioning of Radioactive Operational & Decommissioning Wastes“ (KONTEC), 23.03.2017, Dresden, 7 S.

Denkena, B., Grove, T., Tatzig, L.: (2017): Mechanical and thermal tool loads in dry diamond wire sawing of steel, 13th International Symposium „Conditioning of Radioactive Operational & Decommissioning Wastes“ (KONTEC), 23.03.2017, Dresden, S. 324 - 330.

Edelmann, T., Cousseau, E., Kisling, M., Braun, J., Gentes, S., Kaiser, S., Geimer, M., Engelmann, D., Denkena, B., Hess, U.: (2017): Definierter Abtrag hochbewehrter Stahlbetonstrukturen (DefAhS), 48th Annual Meeting on Nuclear Technology (AMNT), 16. - 17.05.2017, Berlin, 6 S.

Pape, F., Maiß, O., Poll, G., Denkena, B.: (2017): Erhöhte Wälzfestigkeit und Reibungsminderung bei Wälzlagern und Gleichlaufgelenken durch eine innovative Hartbearbeitung, 58. Tribologie-Fachtagung 2017, 25. - 27.09.2017, Göttingen, S. 21 - 37.

Schmidt, C., Denkena, B., Hocke, T., Völtzer, K.: (2017): Thermal imaging as a solution for reliable monitoring of AFP processes, 3rd International Symposium on Automated Composites Manufacturing (ACM), 20.04.2017, Montreal, Kanada, 9 S.

Suntharakumaran, V., Denkena, B., Grove, T.: (2017): Verzahnungsprofilschleifen mit metallisch gebundenen Schleifscheiben - Ein neu entwickeltes Zusammenspiel aus Schleifscheibe und Abrichttechnologie macht es möglich, 6. GETPRO-Kongress, 28. - 29.03.2017, Würzburg, 14 S.

Theuer, M., Denkena, B., Grove, T., Geldermann, T.: (2017): Simulationsunabhängige Methodik zur Kontaktflächenberechnung im Zahnfußbereich beim kontinuierlichen Wälzschleifen, 6. GETPRO-Kongress, 28. - 29.03.2017, Würzburg, 11 S.

Wesentliche Neuanschaffungen

Werkzeugschleifmaschine Walter Helitronic Vision 400L

Optisches Messgerät Alicona InfiniteFocus G5

Optisches Mikroskop Keyence VHX-5000

Steuerungssimulator SINUMERIK 840D sl

Schweißzelle (Sondermaschine der TEWISS GmbH)



Werkzeugschleifmaschine
Walter Helitronic Vision 400L
Foto: IFW



Foto: slivonik.com

Professor Hans Jürgen Maier,
kommissarischer Institutsleiter

Foto: Helge Bauer

Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz,
Oberingenieur

Geschichte des Instituts

Seit mehr als 25 Jahren erforscht das IMPT Fertigungstechniken für die Herstellung von Mikrosystemen. Insbesondere werden Verfahren betrachtet, die es klein- und mittelständischen Unternehmen erlauben, Mikrosysteme zu fertigen. Neben der Wirtschaftlichkeit liegt ein Fokus sowohl auf der Zuverlässigkeit solcher Systeme auch unter rauen Bedingungen als auch auf Technologien für die Integration.

Aus der Forschung

Im Zuge der zunehmenden Digitalisierung unserer Produktion stellt sich das IMPT der Aufgabe, Mikrosysteme in bisher als nicht realisierbar geltende Anwendungsfelder zu bringen. Dabei muss bei der Herstellung der Systeme bereits die Nutzungsphase mit berücksichtigt werden. Für die Umsetzung dieses Ziels gliedern sich die Forschungsaufgaben in vier technische Bereiche auf. Für die Fertigung von Mikrosystemen stellt die Dünnschichttechnik die Basis dar. Hierzu ergänzend werden Prozesse der Präzisions- und Oberflächenbearbeitung, Aufbau- und

Verbindungstechnik und die Untersuchung der mechanischen Eigenschaften auf der Mikroskala erforscht. Zu diesem Zweck verfügt das IMPT sowohl über die fertigungstechnischen als auch messtechnischen Voraussetzungen. Als Kernbereich verfügt das IMPT über einen Reinraum mit der vollständigen Abbildung einer mikrotechnischen Fertigungsumgebung und einer umfassenden Analysetechnik. Das Spektrum der vorhandenen Technologien umfasst dabei den nanoskaligen Schichtaufbau mittels Atomic-Layer-Deposition (einzelne Atomlagen) bis in den Bereich einiger 10 Mikrometer mittels galvanischer Abscheidung und Ätzprozesse für eine Vielzahl von Metallen, Gläsern, Halbleitern und Keramiken. Vor allem die Beschichtungsprozesse werden aufgrund der hohen Anforderungen unter Vakuum durchgeführt. Die erforderlichen lithografischen Strukturierungsverfahren für Mikrosysteme erreichen Auflösungen im Sub-Mikrometer-Bereich. Für die Analyse der Mikrostrukturen ist das IMPT mit Rasterelektronen- und Rasterkraftmikroskopie, konfokaler sowie optischer Mikroskopie und Weißlichtinterferometrie zur Darstellung der Topografie von Mikrostrukturober-

flächen und einem Nanoindenter zur Bestimmung von mechanischen Kenngrößen wie Härte und E-Modul von Dünnschichten und Messgeräten zur Ermittlung von magnetischen Eigenschaften ausgestattet. In der Mehrzahl werden magnetische Effekte für die hier entwickelte Sensorik und Aktorik genutzt. Für die Einbindung dieser mikroskopischen Systeme an die Umgebung rücken die Fragen der Aufbau- und Verbindungstechnik verbunden mit der Systemintegration immer mehr in den Fokus.

INNOVATIVE SENSORFERTIGUNGSTECHNOLOGIE / Im aktuellen Förderzeitraum des SFB 653 steht im Rahmen des Teilprojektes S1 die Direktstrukturierung von Sensoren auf technischen Oberflächen im Mittelpunkt. Sensoren sollen ohne die Verwendung von Trägersubstraten oder Klebstoffzwischen-schichten direkt auf Bauteile mittels Kathodenzerstäubung abgeschieden werden. Zu diesem Zweck wurde eine neuartige Kathodenzerstäubungsanlage konzipiert und in Kooperation mit einem Anlagenhersteller gefertigt. Ein großer Vorteil der Anlage ist es, Sensoren direkt auf Bauteile beliebiger Größe abscheiden zu können. Ferner kann die Anlage auch außerhalb eines Reinraums direkt im industriellen Fertigungsumfeld eingesetzt werden. Neben der Weiterentwicklung von Funktions- und Isolationsschichten werden aktuell verschiedene Strukturierungsmöglichkeiten mittels Schattenmasken erforscht und gefertigte Sensoren charakterisiert sowie optimiert.

OPTISCHE SENSORIK / Ziel des Forschungsprojektes „Lichtbasierte Analytik zur Bestimmung der Konzentration von Chlordioxid“ ist die Realisierung eines innovativen Sensors, der mit der Methode der direkten photometrischen Analyse die Konzentration von Chlordioxid bestimmen kann. Die Hauptaufgabestellung ist eine Überführung der bekannten photometrischen Prinzipien in einen kleinen leistungsstarken Sensor. Dieser soll durch seine baulichen Eigenschaften einen weiten Einsatzbereich abdecken. Die kommerzielle Anwendung zielt auf den Einsatz zum Beispiel in Trinkwasseranlagen mit Option auf die Markteinführung zur Überwachung der Brauch-, Prozess- und Trinkwasser-Aufbereitung. Die Sensorik kann als Ersatz für die derzeitigen Methoden verwendet werden. Die Miniaturisierung eines optischen Sensorsystems verbindet die Vorteile der Photometrie mit den anlagenseitig vorgegebenen Möglichkeiten der Integration von Online-Kontrollsystemen. Besonderes Augenmerk wurde auf die Umsetzung eines Komponenten-Designs gelegt. Das nun vorliegende Konzept sieht vor, dass der entwickelte Sensor aus 3 Baugruppen besteht, wel-

che zusammengeführt werden. Diese Studie bietet die Grundlage für die Optimierung des Designs, sodass eine Serienproduktion angestrebt werden kann. Der Prototyp wird aktuell in einem Messaufbau eingesetzt. Am Teststand ist es möglich, manuell Proben zu entnehmen und diese auf ihren Chlordioxidgehalt durch Iodometrie oder wie im Beispiel Palin-Test zu untersuchen. Die so bestimmten Werte dienen zum Abgleich mit den Messwerten der eingebauten Analytik.

MAGNETISCHE SPEICHERTECHNIK (HAMR) / Im Forschungsprojekt „Taktile Displays für Virtual-Reality-Anwendungen“ ist im vergangenen Jahr in Zusammenarbeit mit dem Institut für Dynamik und Schwingungen und dem Wellenlab ein neuer Prototyp entstanden. Dieser Prototyp enthält eine Matrix aus insgesamt 16 (4x4) bimodalen Aktoren, die die Tastnerven eines Fingers stimulieren sollen. Bimodal, das heißt jeder Aktor verfügt im Gegensatz zu den meisten in der Literatur beschriebenen Displays über zwei Freiheitsgrade statt nur über einen. Das wird über eine Kombination aus einer lateral und einer transversal zur Haut arbeitenden Komponente erreicht. Dazu wurden vom IMPT entwickelte magnetische Reluktanzkraftaktoren und piezoelektrischen Bimorphaktoren des IDS verwendet. Eine entsprechend ausgelegte Ansteuerung und ein gutes Modell des Fingers vorausgesetzt, ist damit eine präzisere Simulation der abzubildenden Oberfläche möglich.

Um 32 aktive Komponenten auf einer Fläche von unter einem Quadratzentimeter integrieren zu können, musste der Aufbau eines kombinierten Aktors nochmals deutlich vereinfacht werden, um trotz der geringen Dimensionen eine hohe Robustheit und Steifigkeit zu erzielen. Nur so gelang es, den Prototyp erfolgreich aufzubauen und eine zuverlässige Kontaktierung aller Komponenten zu erreichen, wozu Leiterplatten als zentrale Bauelemente eingesetzt wurden. Die Normalkraft konnte durch die optimierte Flussführung auf etwa das fünffache gegenüber dem vorherigen Förderjahr gesteigert werden und beträgt nun je nach gewähltem Stellweg etwa 120 mN. Die Gesamtgröße des Prototyps ist mit einer Grundfläche von 70 x 50 mm und einer Höhe von knapp 42 mm erfreulich kompakt. Der Mittelpunktsabstand wurde mit 2,4 mm beibehalten und der abbildbare Frequenzbereich reicht von circa 10-500 Hz. Als Herausforderung haben sich die hohen Anforderungen hinsichtlich der einzuhaltenden Toleranzen der gefertigten Teile herausgestellt. Schon geringe Abweichungen haben große Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit der einzelnen Aktoren sowie des gesamten Displays.

MECHANISCHE MIKROBEARBEITUNG UND -MONTAGE / Zur Herstellung mikroelektronischer mechanischer Systeme (MEMS) ist es erforderlich, typische Materialien wie Silizium, Aluminiumoxid oder Siliziumoxid zu strukturieren. Hohe geometrische Anforderungen an die mikroskaligen Strukturen werden seit Jahrzehnten durch spanende, z. B. Trennschleifen, oder chemisch-mechanische Bearbeitung erfüllt. Aktuelle Forschungen am IMPT gehen zur „Grünbearbeitung“ von Keramiken über, wodurch der Werkzeugverschleiß vermindert wird und damit die Standzeiten erhöht werden. Erst nach der mechanischen Bearbeitung der Ausgangswerkstoffe erfolgt das Brennen (Sintern) und die Keramiken erhalten dadurch ihre Endfestigkeit und Stabilität. Alternative vielversprechende Ansätze evaluieren speziell entwickelte Trockenätzverfahren zur simultanen Herstellung beziehungsweise Batchfertigung von Mikrostrukturen. In kontrollierten Plasmen werden durch Zugabe spezieller Ätzgase selektiv und gerichtet Materialien entfernt. Dadurch gelingt am IMPT beispielsweise die Herstellung von Mikrofräswerkzeugen aus Siliziumcarbid mit anspruchsvollen Geometrien zur Fertigung feinsten Kavitäten in schwer zerspanbaren Materialien. Weiterhin konnten erstmals makroskopische Diamantsubstrate für die Anwendung in Mikroemittern und Rasterkraftmikroskopen zu nanoskaligen Spitzen geätzt werden.

Dünnschichttechnisch hergestellte Schleifwerkzeuge weisen großes Potenzial für die Fertigung hoher Oberflächengüten und für die Fertigung von Mikrostrukturen auf. Im Rahmen dieses Vorhabens ist das Ziel die grundlegende Untersuchung und Modellierung der Zusammenhänge zwischen dem Herstellungsprozess und dem Einsatzverhalten der neuartigen Mikroschleifwerkzeuge. Hierbei soll insbesondere auch das technologische und wirtschaftliche Potenzial der lithografisch hergestellten Werkzeuge identifiziert werden. Für die Ultrapräzisions- und Mikrobearbeitung finden die Herstellung und Charakterisierung von Mono- und Multilayerschleifwerkzeugen statt. Um die Werkstückbearbeitung zu gewährleisten und das Werkzeugpotenzial aufzuzeigen, werden grundlegende Werkzeuge mit definierten Parametern entsprechend der Anforderungsprofile der Ultrapräzisions- und Mikrobearbeitung hergestellt. Die Charakterisierung des Einsatzverhaltens der Mikroschleifwerkzeuge stellt ein weiteres Ziel dieses Vorhabens dar. Dabei liegt das Hauptaugenmerk auf der Analyse der Zusammenhänge zwischen den Abrasiv- und Stützlayern sowie dem Einsatzverhalten und dem Fertigungsergebnis. Auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen werden Erkenntnisse über das Einsatzverhalten der neuartigen Schleifscheibe durch empirische Verschleißmodelle gewonnen. Dieser

Schritt ist hinsichtlich der Werkzeug- und Prozessoptimierung notwendig, denn damit kann das Verschleißverhalten sowohl des Stütz- als auch des Abrasivlayers beschrieben und gezielt gesteuert werden. Der Ausbau und die Erforschung von Strategien zur Prozessführung der Mono- und Multilayerschleifwerkzeuge sowie die Validierung sind weitere wichtige Ziele dieses Forschungsvorhabens. Des Weiteren erfolgt eine angepasste Werkzeugherstellung zum Transfer auf Anwendungsszenarien wie die Ribbletherstellung. Im Fokus liegt die Werkzeugauslegung von Mehrschichtwerkzeugen, abgeleitet von den Anforderungen aus der konventionellen Ribbletherstellung.

MIKROTRIBOLOGIE / Im Bereich der Reibung (Tribologie), die am IMPT für Reibpaarungen von Mikrokomponenten untersucht wird, liegt ein Schwerpunkt darauf, Paarungen zu wählen, welche den Verschleiß und die Reibung minimieren. Neue Forschungsansätze ergeben sich im Zusammenhang mit Anforderungen, die sich aus erhöhten Einsatztemperaturen, verlängerten Standzeiten, geforderter biologischer Verträglichkeit und gewünschten Kostenreduzierungen ergeben. Das IMPT untersucht Verschleißschichten mit Dicken von einigen Mikrometern. Das Materialspektrum der Verschleißschutzschichten umfasst dabei Schichten aus Kohlenstoff DLC (=„diamond-like carbon“), Aluminiumoxid (Al_2O_3) oder Aluminiumnitrid (AlTiN). Die Charakterisierung der Oberflächeneigenschaften erfolgt punktweise oder ganzflächig. Dabei wird zumeist das Verfahren der Nanoindentation verwendet, bei dem feine Diamantspitzen in die Schicht eindringen. Die Eindringtiefe beträgt dabei nur 20 bis 5.000 nm. Mit diesem Verfahren werden Materialeigenschaften wie Härte und E-Modul nahezu zerstörungsfrei ermittelt. Durch neue und feine Diamantspitzen können Schichten ab 50 nm in Härte und E-Modul zuverlässig charakterisiert werden. Hierbei konzentrieren sich die Forschungsarbeiten auf hochfeste Verschleißschutzschichten und dünnste mikrotechnologische Isolationsschichten.

AUFBAU- UND VERBINDUNGSTECHNIK / Die Drahtbondtechnik ist in der heutigen Mikroelektronik ein unverzichtbarer Bereich und nicht mehr wegzudenken. Das Verfahren der Ultraschall-Drahtbondtechnik wird dabei seit mehr als einem halben Jahrhundert angewendet. Dennoch sind die zugrundeliegenden Mechanismen nicht vollständig verstanden worden, was eine weitere Verbesserung dieser Technik verhindert. Der Kern des Projektes besteht in der Erkenntnis der eigentlichen Mechanismen beim Verbindungsprozess. Insbesondere die Reibung und die Materialerweichung beim Ultraschall-Bonden bilden hierbei die Schwerpunkte. Sie spielen eine bedeutende Rolle in der Metalloxidentfernung und dem Entstehen der

Mikroverschweißungen, deren Bildungsgeschwindigkeit und Stabilität nachvollzogen werden soll.

Für die Charakterisierung sollen Sensorarrays entwickelt werden, die eine lokale Kraftverteilung während des Bond-Prozesses aufnehmen können. Hierbei wird sich das Prinzip des Piezoelektrischen Effekts zu Nutzen gemacht, um örtlich und zeitlich eine Aussage über den Verlauf der Bindungsmechanismen während der Prozesszeit geben zu können.

Die Entwicklung neuer Atomchiptechnologien zur Erzeugung von Bose-Einstein-Kondensaten unter Schwerelosigkeit erfolgt am IMPT im Rahmen des Forschungsprojekts „Kompakte Atomchiptechnologie für den Einsatz unter Schwerelosigkeit (KACTUS)“. Bei Atomchips handelt es sich um planare Leiterstrukturen, mit deren Hilfe entweder allein oder in Kombination mit Spulenpaaren Magnetfeldkonfigurationen erzeugt werden, in denen neutrale Atome gefangen werden können. Gegenüber konventionellen Versuchsaufbauten, die lediglich auf Spulenpaaren basieren, bieten Atomchips viele Vorteile, wie beispielsweise eine geringe Größe und eine niedrige Leistungsaufnahme. Dies ermöglicht unter anderem den Einsatz in Forschungsraketen. Diese Atomchips werden unter Ultrahochvakuum-Atmosphäre betrieben und müssen dementsprechend geringe Ausgasraten aufweisen.

Durch den Einsatz von hermetischen Stromdurchführungen können die bisher verwendeten elektrischen Durchführungen eingespart werden. Durch den gleichzeitigen Einsatz von kleberfreien Produktionsmethoden kann das Ausgasen der Atomchips wesentlich verringert werden. Dies erhöht die Lebensdauer und damit die Teilchenzahlen ultrakalter atomarer Ensembles in der Nähe des Chips signifikant. Zudem wird es möglich sein, mit den neuen Materialien Chipoberflächen mit besseren als bisher erzielten optischen Güten zu erreichen. Das IMPT wird einen neuartigen Atomchip entwickeln und fertigen, der den Anforderungen des Projekts entspricht. In Zusammenarbeit mit dem IQO wird das Chipdesign simuliert und festgelegt. Darüber hinaus wird ein robuster und reproduzierbarer Herstellungsprozess entwickelt. Die Herstellung der Atomchips erfolgt im Reinraum des IMPT, der über alle notwendigen Technologien verfügt.

KONZEPTE / Bedingt durch den sich abzeichnenden demografischen Wandel stellen sich neue Herausforderungen an das Ausbildungssystem. Daher ist die Begeisterung des (weiblichen) Nachwuchses für die Ingenieurwissenschaften von zentraler Bedeutung.

Mit der Unterstützung regionaler Partner wie der Region Hannover, der Stiftung Niedersachsen Metall, und weiteren Firmen der Region, Einrichtungen und Instituten der Leibniz Uni-

versität Hannover veranstaltete das IMPT auch 2017 wieder Mädchen-und-Technik. Am 06. November 2017 kamen über 70 Mädchen in das Produktionstechnische Zentrum Hannover, um in aktiver Projektarbeit und intensivem Austausch mit MINT-Studentinnen Erfahrungen zu sammeln und sich mit technischen und naturwissenschaftlichen Inhalten vertraut zu machen. Neben der Projektarbeit wurde mit großem Erfolg ein MINT-Interview angeboten. In diesem hatten die Schülerinnen die Möglichkeit in Gruppen ihre persönlichen Fragen an Studentinnen zu stellen oder aber mit der Berufskoordination der Agentur für Arbeit ihre Zukunftsplanung erörtern.

KOMPETENZZENTRUM INDUSTRIE 4.0 / Im Rahmen des Förderschwerpunktes „Mittelstand-Digital - Strategien zur digitalen Transformation der Unternehmensprozesse“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie bietet das IMPT im Rahmen des Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrums Hannover kostenfreie Schulungen im Bereich aktueller Sensortechnologien und der Datenakquise an. Hierdurch soll die Wettbewerbsfähigkeit des Mittelstandes und die Innovationskraft in Zeiten der Digitalisierung gestärkt und gefördert werden.

16	wissenschaftliche Mitarbeiter
7	nichtwissenschaftliche Mitarbeiter
24	studentische Mitarbeiter
3	Auszubildende

IMPT 2017

Institut für Mikroproduktionstechnik

LeitungProf. Dr.-Ing. Hans Jürgen Maier
(kommissarisch)**Lehre**1 Diplomarbeit, 5 Masterarbeit,
4 Studien- und Projektarbeiten und
3 Bachelorarbeiten**Aktuelle Forschung**SFB 653: Teilprojekt (TP) L3: Lesen und
Schreiben magnetisch gespeicherter DatenSFB 653: Teilprojekt (TP) S1: Modulare,
mehrfunktionale MikrosensorenTR 123: Teilprojekt A05: Optisches Bonden
elektro-optischer integrierter Schaltkreise auf
FoliensubstratenEU-Projekt: Wide band gap Innovative SiC for
Advanced Power

Exzellenzcluster: Hearing for all (H4A)

BMBF-Verbundprojekt: KAKTUS - Kompakte
Atomchiptechnologie für den Einsatz unter
SchwerelosigkeitBMBF-Verbundprojekt Mobilitätswirtschaft
– Offene Hochschule

DFG-Projekt: Mikrofräser

DFG-Projekt: Taktiles Display

DFG-Projekt: Mikro-Schleifwerkzeug

DFG-Projekt: Grundlegende Untersuchung des
Wedge-Wedge-BondensFOSTA: Werkzeugintegrierte Temperaturmes-
sung für das PresshärtenZIM: Laserbasierte Analytik zur Bestimmung
der Konzentration von Chlordioxid**Veröffentlichungen (Auszug)****Beiträge in Büchern (reviewed),**Abschlussbuch zum SFB 653
„Cyber-Physical and Intelligent Systems in
Manufacturing and Life Cycle“*P. Taptimthong, M. C. Wurz, Ch. Demminger*
„Magnetic data storage within a technical
surface“ S. 131-159*L. Jogschies, M. C. Wurz*
„Microsensors on film substrates“ S. 161-187*D. Klaas, M. C. Wurz*
„Direct deposition of sensors on technical
surface“ S. 187-210**Beiträge in Zeitschriften***D. Dinulovic, M. Shousha, M. Haug, S.
Beringer, M. C. Wurz:*
„Comparative Study of Microfabricated
Inductors/Transformers for High-Frequency
Power Applications“. IEEE Transactions on
Magnetics, Vol. 53, NO. 11, doi: 10.1109/
TMAG.2017.2734878, 2017*W. J. van Drunen, S. K. Lachheb, A.
Glukhovskoy, J. Twiefel, M. C. Wurz, T.
Lenarz, T. S. Rau, O. Majdani:*
„Investigation of intracochlear dual actuator
stimulation in a scaled test rig“. De Gruyter,
Current Directions in Biomedical Engineer-
ing, Journal 2017, Vol 3, NO.2., pp. 119-122,
2017*W. J. van Drunen, M. Müller,
A. Glukhovskoy, R. Salcher, M.C. Wurz,
T. Lenarz, H. Maier:*
„Feasibility of Round Window Stimulation by
a Novel Electromagnetic Microactuator“.
Hindawi, BioMed Resarch International,
Journal 2017, Vol. 2017, Art. ID 6369247, doi.
org/10.1155/2017/6369247*S. Bengsch:*
„Tire as Sensor“ – Industriekooperation am
Institut für Mikroproduktionstechnik (IMPT)
mit der Continental Reifen GmbH Produkti-
onstechnik Hannover informiert (phi)
(Ausgabe: 4/2017)*S. Bengsch:*
„Kontaktierung und Kühlung von ungehausten
Halbleiterbauteilen auf Kunststofffolien“ Uni
Magazin Leibniz Uni Hannover 03/04 2017**Konferenz***F. Dencker, F. Kolodziejczyk, M. C. Wurz:*
„Electrical feed through for tool integrated
high temperature applications“, Proc. SSI2017,
Cork, Ireland, pp. 50-56, 2017*A. Kusch, M. C. Wurz:*
„LED packaging with optimized heat
dissipation for a micro LED array“. Proc.
SSI2017, Cork, Ireland, pp. 399-402, 2017*M. Rechel, P. Taptimthong, M. Arndt,
M. C. Wurz:*
„Mikrofluidische Galvanik zur Herstellung
magneto-resistischer Schichten“. Tagungsband
MikroSystemTechnik –Kongress (MST2017),
München, Deutschland, S. 313-316, 2017*E. Fischer, A. Glukhovskoy, A. Schmelt,
J. Twiefel, M. C. Wurz:*
„Mikroaktorik für ein Taktiles Display“.
Tagungsband MikroSystemTechnik –Kongress
(MST2017), München, Deutschland, S.
515-518, 2017*E. Fischer, A. Glukhovskoy, M. C. Wurz mit
Kollegen der Peter the Great Saint-Petersburg
Polytechnic University, Russia:*
„Elektromechanischer Mikro-Biegeaktor als
optischer Shutter“. Tagungsband MikroSystem-
Technik –Kongress (MST2017), München,
Deutschland, S. 519-522, 2017*P. Taptimthong, M. C. Wurz:*
„Flexibles magnetisches Lese-/Schreibsystem:
„Einfluss von Wärme auf das Datenbit“.
Tagungsband MikroSystemTechnik –Kongress
(MST2017), München, Deutschland, S.
586-589, 2017*S. Beringer, S. Bengsch, D. Dinulovic, M.
Haug, M. C. Wurz:*
„Anodische Auflösung von Aluminium als
Downsizing-Technik für Mikro-Induktivitäten“.
Tagungsband MikroSystemTechnik –Kongress
(MST2017), München, Deutschland, S.
624-627, 2017*D. Klaas, F. Pehrs, M. C. Wurz:*
„Reaktives Ionentiefätzen von Schattenmasken
für die Sensordirektabscheidung mit einer
neuartigen Beschichtungsanlage“. Tagungsband
MikroSystemTechnik –Kongress (MST2017),
München, Deutschland, S. 680-683, 2017**Konferenz (reviewed)***M. Stompe, M. C. Wurz:* „Dicing by „Crack-
and-Fracture“-Novel separation method for
MEMS substrates“. Proc. 17th Euspen, Int.
Conf & Exh. 2017, Hanover, Germany, pp.
102-103, 2017*B. Denkena, M. C. Wurz, A. Bouabid,
E. Asadi:*
„Mass production for micro end mills“. Proc.
17th Euspen, Int. Conf & Exh. 2017, Hanover,
Germany, pp. 246-247, 2017*F. Dencker, A. Schlenkrich, M. C. Wurz:*
„Press hardening tool integrated thin film
temperature sensor“. Proc. 17th Euspen, Int.
Conf & Exh. 2017, Hanover, Germany, pp.
350-351, 2017*I. Mozgova, S. Barton, Ch. Demminger,
T. Miebach, P. Taptimthong, R. Lachmayer,
P. Nyhuis, W. Reimche, M. C. Wurz:*
„Technical Inheritance: Information Basis For
The Identification And Development Of
Product Generations“. Proc. 21st Int. Conf. On
Engineering Design (ICED17), Vol. 6, pp.
91-100, Vancouver, Canada, 2017*Y. Long, F. Dencker, A. Isaak, C. Li,
F. Schneider, J. Hermsdorf, M. C. Wurz,
J. Twiefel, J. Wallaschek:*
„Analysis of the Wire/Substrate Interface during
Ultrasonic Bonding Process“. IEEE CPMT
Symposium Japan (ICSJ), Kyoto, Japan, pp.
203-206, 2017*Y. Long, F. Dencker, A. Isaak, F. Schneider,
J. Hermsdorf, M.C. Wurz, J. Twiefel:*
„Visualization of Oxide Removal during
Ultrasonic Wire Bonding Process“. IEEE
Electronics Packaging Technology Conference
(EPTC), Singapore, pp. 1-4, 2017*A. S. Schmelt, V. Hofmann, J. Twiefel, E. C.
Fischer, M. C. Wurz:*
„Modeling and Characterization of a Bimodal
Tactile Display“. International Workshop on
Piezoelectric Materials and Applications in
Actuators (IWPMA), Falls Church, VA, USA,
2017*H. Heine, J. Matthias, N. Grove,
M. Sahelgozin, A. Kassner, M. Rechel,
S. Abend, S.T. Seidel, W. Herr, M.C. Wurz,
J. Müller, W. Ertmer, E.M. Rasel:*
„Atom-Chip based BEC sources for compact
and transportable experiments“. Deutsche
Physikalische Gesellschaft (DPG) Spring
Meeting 2017, Mainz, Germany, p. 45, 2017**Konferenzteilnahme**

SSI2017 in Cork, Irland

Euspen 2017 in Hannover

MST-Kongress in München



Obst als Werkzeug: bei „Mädchen und Technik“ werden Stickstoff-gefrorene Äpfel und Bananen schon mal zum Hammer.

Foto: China Hopson



Professor Ludger Overmeyer, Institutsleiter

Foto: sliwonik.com

Geschichte des Instituts

Mit der Neubesetzung der Professur im Jahr 2001 ist aus dem Institut für Fördertechnik das Institut für Transport- und Automatisierungstechnik hervorgegangen. Das Institut für Fördertechnik hatte zuvor nahezu ein Jahrhundert lang das Bewegen, Fördern und Transportieren von Gütern erforscht.

Aus der Forschung

TRANSPORTTECHNIK / Wer Gurtförderanlagen betreibt und sichergehen will, dass die Fördergurte auch über viele Kilometer und im ununterbrochenen Einsatz halten, wird nur geprüfte und zertifizierte Fördergurte verwenden. Und mit einiger Wahrscheinlichkeit sind deren Fördergurtverbindungen am ITA geprüft worden. Denn die entsprechende DIN-Norm 22110-3, die weltweit anerkannt ist, wurde am ITA mitentwickelt, und das ITA ist die einzige universitäre und damit unabhängige Einrichtung weltweit, die nach dieser Norm prüft. Fördergurtmuster aus aller Welt, beispielweise für Erzminen in Südamerika oder für Bergbaugebiete in Asien, werden hier auf ihre Zeitfestigkeit geprüft. Mit großen Umlaufprüfständen haben die Mitarbeiter in den vergangenen 35 Jahren auch Fördergurte mit höchster Festigkeit geprüft. Gurtverbindungen stellen die Schwachstelle aller hochfesten Fördergurte dar. Aus diesem Grund sind zwei Entwicklungsziele für Stahlseilgurt-

verbindungen erkennbar: Zum einen soll die Verbindungsfestigkeit der Stahlseilfördergurte gesteigert werden. Zum anderen soll der Aufwand für die Herstellung der Verbindungen ohne Einbußen bei der Verbindungsfestigkeit gesenkt werden. In jedem Fall ist die genaue Auslegung der Gurtverbindungen Voraussetzung für den sicheren Betrieb der gesamten Förderanlage. Seit Dezember 2009 steht der weltweit größte Umlaufprüfstand nun hier an der Leibniz Universität Hannover. Die Gesamtkraft, die er für die Tests aufwenden kann, ist mehr als dreimal so groß wie bisher: 3.500.000 Newton. Neben dem Betrieb der Umlaufprüfstände arbeiten die Mitarbeiter dieses Bereichs unter anderem auch daran, Fördergurtverbindungen simulativ abbilden zu können sowie fördertechnische Anlagen zu automatisieren und neue Kommunikationstechniken zu integrieren. Weitere aktuelle Themen sind die Entwicklung neuer Berechnungsansätze für die Dimensionierung von Schlauchgurtanlagen, eine Machbarkeitsanalyse für das Recycling von Fördergurten im Pyrolyseprozess und das Integrieren von Zwischenantrieben in immer längeren Förderbandanlagen mittels antreibenden Tragrollen.

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK / Die Mitarbeiter dieses Bereichs beschäftigen sich mit der anwendungsspezifischen Auslegung, prototypischen Umsetzung und Integration einer Vielzahl an

Sensor- und Identifikationstechnologien, wie etwa drahtloser Sensoren auf Basis der RFID-Technologie und (3D-)Bildverarbeitung für die Anwendung in produktions-, abbautechnischen sowie logistischen Abläufen. In Verbindung mit angepasster Software zur Messdatenauswertung und Visualisierung entwickeln sie neue Steuerungskonzepte und Komponenten für wandlungsfähige fördertechnische Systeme als wichtiger Bestandteil der Industrie 4.0.

Das ITA erforscht, welche steuerungstechnischen Konzepte zum Betrieb und der gezielten Optimierung von neuartigen Gurtfördersystemen auf Basis von direkt angetriebenen Tragrollen geeignet sind. Hierbei stehen neben der antriebstechnischen Betrachtung auch die Auswirkungen auf eine Gesamtanlage im Fokus.

Im Projekt netkoPs wird ein neuartiges, dezentral gesteuertes Materialflusssystem für die Produktion entwickelt. Dadurch soll es zukünftig möglich sein, dass Maschinen, Handhabungs- und Transportsysteme intelligent agieren und sich an den kognitiven Fähigkeiten des Menschen orientieren um sie zu befähigen sich an Ausfälle von Teilanlagen oder Änderungen im Produktionsablauf effektiv anzupassen.

Im Rahmen des Programms „mit und digital!“ werden interessierten Unternehmen aus dem norddeutschen Raum Methoden und Technologien für eine Logistik der Industrie 4.0 und die Einsatzmöglichkeiten von RFID in Materialflusketten vermittelt.

OPTRONIK / Im dritten Arbeitsfeld untersuchen die ITA-Wissenschaftler Verfahren zur Produktion und Integration optoelektronischer Technologien in Produkte und Bauteile. Im Fokus der Anwendungen stehen Sensorik sowie Kommunikations- und Sicherheitstechnik. Eine zentrale Idee ist das intelligente Bauteil, das Strukturen enthält, welche als Sensor oder Datenspeicher wirken.

Das ITA ist das Sprecherinstitut des DFG-geförderten Transregio „Planare Optronische Systeme“ (PlanOS), welcher deutschlandweit auf fünf Standorte verteilt arbeitet. In diesem Rahmen erforschen Mitarbeiter die Prozesstechnik, um siliziumbasierte Mikrochips als Lichtquellen zu integrieren

und Lichtwellenleiter zur Signalübermittlung drucktechnisch zu fertigen. Eine Druckmaschine vom Typ Heidelberg Speedmaster 52 ermöglicht es den Wissenschaftlern, drucktechnische Verfahren für das Aufbringen von elektrisch und optisch leitfähigen Strukturen im industriellen Maßstab zu entwickeln.

In der Forschergruppe Optaver wird eine optische Aufbau- und Verbindungstechnik für optische Bussysteme entwickelt. Am ITA erfolgt hierzu die drucktechnische Konditionierung von Kunststofffolien, um im anschließenden Sprühauftrag von Lichtwellenleitern eine höhere Qualität und Auflösung zu erreichen.

Im Rahmen der Mitarbeit am Sonderforschungsbereich 653 „Gentelligente Bauteile im Lebenszyklus“ werden Verfahren entwickelt, um lichtleitende Fasern aus Polymeren zu erzeugen und auf dreidimensionalen Oberflächen aufzubringen. Ebenso werden intelligente Systeme erforscht, welche in Bauteile integriert und mittels Licht- und Funksignalen betrieben werden.

Im Innovationsverbund LaPOF (Laseraktive Polymeroptische Fasern) erforscht das ITA neuartige, polymere Laserquellen auf der Basis von Kunststoffmaterialien. Am Institut werden hierzu individuell adaptierte Polymermaterialien mittels Extrusion zu laseraktiven polymeroptischen Fasern extrudiert.

Innerhalb des Niedersächsischen Promotionsprogramms Tailored Light „Räumlich, zeitlich und spektral maßgeschneidertes Licht für Anwendungen“ erforscht das ITA intelligente photoelektrische Oberflächen aus lichtemittierenden Modulen. Diese werden als Sensorknoten im großen Maßstab auf den Oberflächen von alltäglichen Gegenständen verteilt und erlauben einen drahtlosen Informationsaustausch im Sinne des „Internets der Dinge“.

22 wissenschaftliche Mitarbeiter
8 nichtwissenschaftliche Mitarbeiter
60 studentische Mitarbeiter

ITA 2017

Institut für Transport- und Automatisierungstechnik

Leitung

Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer

Lehre

2 Diplomarbeiten, 7 Masterarbeiten,
4 Studienarbeiten, 6 Bachelorarbeiten
und 6 Projektarbeiten

Aktuelle Forschung

Tailored Light - Intelligente photoelektrische Oberfläche aus lichtemittierenden Modulen
Der Fortschritt in den vergangenen Jahrzehnten in der Miniaturisierung von Chips, in den drahtlosen Datenübertragungstechnologien und in der Entwicklung von energiesparenden Bauelementen ermöglichte die Realisierung von integrierten autonomen Sensoren. Diese Netzwerke haben großes Potenzial für den weitverbreiteten Einsatz in der Instandhaltungsvorhersage von Fertigungsanlagen, in intelligenten Gebäudemanagementsystemen und in energiesparenden Smart Grids.
Förderung durch: Land Niedersachsen

LinTrans-Transfer

Entwicklung eines Demonstrators für ein direkt angetriebenes Transportsystem mit Hilfe eines Linearmotors.
Förderung durch: DFG

LaPOF - Laseraktive Polymeroptische Fasern
Das Ziel des LaPOF-Projektes ist die Erforschung technologischer Grundlagen für neuartige laseraktive polymeroptische Fasern sowie deren Herstellung.
Förderung durch:
EFRE - Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

SFB 1153 – A4 Lokale Anpassung von Werkstoffeigenschaften an Umformrohlingen durch Auftragsschweißen zur Erzeugung gradierter hybrider Bauteile
Das Teilprojekt zielt auf die Herstellung neuartiger hybrider Bauteile aus Werkstoffkombinationen ab. Dabei werden den Bauteilen lokale, belastungsabhängige Eigenschaftsprofile aufgeprägt. Um dies zu erreichen, werden Werkstoffe auf Umformrohlingen mittels Auftragsschweißen aufgebracht. Dabei ist die Werkstoffmenge und Position entscheidend, um die Werkstoffe durch Umformen gezielt verorten zu können.
Förderung durch: DFG

Aufbau eines aktiven Fallturms

Im Rahmen des Aufbaus der Forschungseinrichtung Hannover Institute of Technology (HITec)

wird vom Institut für Transport- und Automatisierungstechnik (ITA) ein aktiver Fallturm, der Einstein-Elevator, aufgebaut. Die Auslegung, die Konstruktion und der Aufbau der Anlage werden in Zusammenarbeit mit dem Centre for Quantum Engineering and Space-Time Research (QUEST) durchgeführt. Ziel ist es, Experimente unter Schwerelosigkeit, aber auch unter Schwerebedingungen durchführen zu können, wie sie beispielsweise auf Mond oder Mars vorherrschen.
Förderung durch: DFG und Land Niedersachsen (Projekträger)

Automatisierbare Methode zur Verbindungsvorbereitung von Stahlseil-Fördergurten mittels Strahlverfahren
Die Automatisierbarkeit der Verbindungsvorbereitung von Stahlseil-Fördergurten wird derzeit am Institut für Transport- und Automatisierungstechnik (ITA) in Zusammenarbeit mit dem Unterwassertechnikum des Instituts für Werkstoffkunde (IW) erforscht. Hierdurch soll zum einen eine konstante Qualität der Verbindung ermöglicht und zum anderen auch eine Festigkeitssteigerung erzielt werden. Dies reduziert das Risiko für Anlagenbetreiber eines möglichen Anlagenstillstands und den damit verbundenen Kostenausfall. Eine Festigkeitssteigerung ermöglicht außerdem höhere Massenströme und steigert somit die Produktivität der Anlage.
Förderung durch: AiF, IFL

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover
Das „Mit uns digital! Das Zentrum für Niedersachsen und Bremen“ ist das erste von elf Zentren, die derzeit in ganz Deutschland entstehen, um mittelständische Unternehmen und Handwerksbetriebe durch gut aufbereitete Informationen, Anschauungsbeispiele und Qualifizierung bei der digitalen Transformation zu unterstützen.
Förderung durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

HYMNOS - Hybrid Numerical Optical Simulation
Numerische Verfahren zur Berechnung von Lichtverteilungen in optischen Medien profitieren maßgeblich von aktuellen Trends in der Computertechnik. Ziel dieses Projektes ist daher die Kombination von unterschiedlichen Modellierungsansätzen auf unterschiedlichen zeitlichen und räumlichen Skalen. Hierzu werden unterschiedliche Aspekte aus interdisziplinären Themengebieten in der Physik und den Ingenieurwissenschaften modelltechnisch untersucht.
Förderung durch: Land Niedersachsen

Neuartiges Antriebskonzept für Gurtfördersysteme auf der Basis von direkt angetriebenen Tragrollen
Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die Aufhebung der aktuellen wirtschaftlichen und

technischen Längenrestriktionen für Gurtförderanlagen im Bereich des Berg- und Tagebaus durch den Einsatz von angetriebenen Tragrollen.
Förderung durch: AiF, IFL

OPTAVER - Forschergruppe optische Aufbau- und Verbindungstechnik für optische Bussysteme
In diesem durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Forschungsprojekt soll das Prinzip sowie das Herstellungsverfahren für einen neuartigen transversalmodenselektiven Faserschmelzkoppler erforscht werden. Durch eine selektive Modenkopplung können verschiedene Moden als individuelle Übertragungskanäle genutzt werden, wodurch die Übertragungsbandbreite proportional zur Anzahl genutzter Moden erhöht wird. Wesentliches Merkmal des neuen Kopplers ist die selektive Transversalmodenkopplung mittels optischen Gitters.
Förderung durch: DFG

TRR 123 PlanOS – B01 Offset und Tintenstrahl-Drucken von Multimode-Wellenleitern
Wie können Lichtwellenleiter gedruckt werden? Dieser Frage gehen Professoren und junge Wissenschaftler aus Freiburg und Hannover nach. Das Teilprojekt B01 hat die Aufgabe, multimodale Wellenleiter für hohe Lichtleistung mit einer Breite von zehn bis mehreren hundert Mikrometern herzustellen. Dabei werden die Vorteile von zwei Druckverfahren genutzt: der Flexodruck mit hohem Durchsatz und niedrigen Kosten sowie der Tintenstrahlruck mit einer großen Variabilität und hoher Auflösung.
Förderung durch: DFG - Transregio 123

TRR 123 PlanOS – A05 Optisches Bonden elektro-optischer integrierter Schaltkreise auf Foliensubstraten
Wenn man sich eine Folie als ein Sensornetzwerk mit vollintegrierten optischen Funktionalitäten zur Erfassung diverser physikalischer Größen, z.B. Temperatur, Druck und Feuchtigkeit vorstellt, dann müssen zum einen Lichtquellen und -detektoren in die Folie integriert werden und zum anderen mit der Außenwelt verbunden werden. In diesem Projekt wird erforscht, wie die Lichtquellen und -detektoren in die Folie eingebracht oder mit dieser kontaktiert werden können. Dazu werden Klebstoffe, die mittels UV-Licht auszuhärten sind, und eutektisches Bonden eingesetzt, bei dem Metallschichten bei niedriger Temperatur miteinander verbunden werden.
Förderung durch: DFG - Transregio 123

SFB 653 – K1:Dispensierte Fasern zur bauteilinhärenten Energieübertragung und optischen Signalkopplung
Ziel des Teilprojektes ist es, die gesamte Kommunikationselektronik (Hochfrequenz-

modul, Mikrocontroller und Speicher) in das Innere eines Werkstücks zu integrieren.
Förderung durch: DFG

VIplets – Nachweis des aerodynamischen Potentials von durch Schleifen und Laserabtrag hergestellten Riblets in einem hochbelasteten Axialverdichter
Zur Steigerung der Leistungsdichte und des Wirkungsgrades in Gasturbinen und insbesondere in Flugtriebwerken bleibt es ein Hauptziel die aerodynamischen Verluste zu minimieren. Ein innovativer Ansatz hierzu ist die Mikrostrukturierung der überströmten Oberflächen der Beschauflung mit den aus der Bionik bekannten Riblets. Diese kleinen Längsrippen (engl.: Riblets) können Strömungsverluste in der viskosen Unterschicht der turbulenten Grenzschicht mindern.
Förderung durch: BMBF – VIP

Vernetzte, kognitive Produktionssysteme (netkoPs)
Intelligente Vernetzung in der Produktion – Ein Beitrag zum Zukunftsprojekt Industrie 4.0
Förderung durch: BMBF

Veröffentlichungen

Beiträge in Büchern

Dao, Q. H.; von der Ahe, C.; von Witzendorff, P.; Overmeyer, L.; Geck, B. (2017):
Optoelectronic integration of radio frequency communication systems in metal components, In: Denkena, B.; Mörke, T.: Cyber-Physical and Gentelligent Systems in Manufacturing and Life Cycle, Elsevier, 1st Edition, 225-245

Hohnholz, A.; K. Obata, K.; Unger, C.; Koch, J.; Suttmann, O.; Overmeyer, L. (2017):
Die Hybride Mikro-Stereolithographie als Weiterentwicklung in der Polymerbasierten Additiven Fertigung, In: Additive Manufacturing Quantifiziert. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 85-99
DOI: 10.1007/978-3-662-54113-5_6

J. F. Düsing, J. Koch, O. Suttmann, L. Overmeyer (2017):
Laser patterning of thin film strain sensors on technical surfaces, In: Cyber-Physical and Gentelligent Systems in Manufacturing and Life Cycle. 1.Academic Press, 210-223 (2017).

Wessarges, Y.; Gieseke, M.; Hagemann, R.; Kaierle, S.; Overmeyer, L. (2017):
Entwicklungstrends zum Einsatz des selektiven Laserstrahlschmelzens in Industrie und Biomedizintechnik, In: Additive Manufacturing Quantifiziert. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 7-21.
DOI: 10.1007/978-3-662-54113-5_2

Wessels, H.; Gieseke, M.; Weißenfels, C.; Kaierle, S.; Wriggers, P.; Overmeyer, L. (2017):

Simulation von Selective Laser Melting Prozessen, In: Additive Manufacturing Quantifiziert. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 145-162
DOI: 10.1007/978-3-662-54113-5_10

Beiträge in Zeitschriften/Aufsätze

Emde, B.; M. Huse, M.; Hermsdorf, J.; Kaierle, S.; Overmeyer, L. (2017):
Autonome, laserbasierte Exploration in 6000 m Wassertiefe, Schiff & Hafen 3 , 44–46 (2017).

Heitzmann, P. (2017):
Stahlseil-Fördergurte: Festere Verbindung dank Automatisierung, phi – Produktionstechnik Hannover informiert, 06/2017, ISSN 2198-1922.

Kanus, M.; Radosavac M.; Hoffmann, A.; Overmeyer, L.; Ponick, B. (2017):
Transferprojekt zum Thema Lineardirektantrieb für konventionelle Fördergurte, f + h , 10/2017, S. 56 -59. ISSN: 0341-2636

Kleinert, S.; Overmeyer, L. (2017):
Integration von Sensoren in SE-Reifen, VDI/VDE Technik und Leben, Ausgabe 2/2017, S. 2-3. ISSN 1433-9897

Küster, B.; Alschow, A.; Eilert, B.; Overmeyer, L. (2017):
Tragrollen auf dem Prüfstand, In: Hebezeuge Fördermittel, HUSS-MEDIEN GmbH, 57. Jg. (2017), H. 10, S.24-26.

Radosavac, M. (2017):
Lineardirektantrieb – Sparsame Gurtförderer, pzh 2017 – Das Magazin des Produktionstechnischen Zentrums der Leibniz Universität Hannover / Jahresbericht 2016, S. 22, PZH Verlag, Garbsen.

Overmeyer, L.; Dikty, S.; Pätzold, W.; Wang, Y.; Bengsch, S. (2017):
Der Sonderforschungsbereich Transregio 123 Zur Erforschung funktionaler Polymeroptiken , In: Unimagazin, Forschungsmagazin der Leibniz Universität Hannover, Licht optische Technologien, S. 60-63.

Shchekutin, N.; Sohr, S.; Overmeyer, L. (2017):
Multi-objective layout optimization for material flow system with decentralized and scalable control, Logistics Journal, Volume 2017, 16 Oktober 2017, Open Access.
DOI: 10.2195/lj_Proc_shchekutin_en_201710_01

Sohr, S.; Kache, H. (2017):
Industrie 4.0 – Fördermodule denken mit, Technologie-Informationen, Volume 1+2 | 2017, S. 13. Arbeitskreis der Technologietransferstellen niedersächsischer Hochschulen.

Suttmann, O.; Obata, K.; Nakajima, Y.; Hohnholz, A.; Koch, J.; Terakawa, M.; Overmeyer, L.; (2017):
UV Laser Photo-Polymerization of Elastic 2D/3D Structures Using Photo-Curable PDMS (Polydimethylsiloxane), Journal of Laser Micro Nanoengineering, Vol. 12, Iss. 2, 153-158.
DOI: 10.2961/jlmm.2017.02.0018

Uttendorf, S.; Eilert, B.; Overmeyer, L. (2017):
Automatisiert ausgelegt – Vereinfachte Planung von FTS-Wegenetzen., Hebezeuge Fördermittel, HUSS-MEDIEN GmbH, 3. (2017), S. 18-20.

Uttendorf, S.; Eilert, B.; Stonis, M.; Overmeyer, L. (2017):
Automatisierte „Pannenhilfe“ – Expertensystem zur Reaktion auf Störungen im FTS-Betrieb. , Hebezeuge-Fördermittel, Ausgabe 7-8, 2017, S.22-24.

von der Ahe, C.; Overmeyer, L. (2017):
Kommunikationsmodul am Bauteil erfasst Fertigungsdaten, phi – Produktionstechnik Hannover informiert, 12/2017, ISSN 2198-1922.

Zeitschriften/Aufsätze (reviewed)

Bluemel, S.; Kuklik, J.; Staehr, R.; Jaeschke, P.; Suttmann, O.; Overmeyer, L. (2017):
Time resolved analysis of nanosecond pulsed laser processing of carbon fiber reinforced plastics, Journal of Laser Applications, Volume 29, Issue 2, 1 May 2017, Article number 022406.
DOI: 10.2351/1.4983242

Bluemel, S.; Kuklik, J.; Staehr, R.; Jaeschke, P.; Suttmann, O.; Overmeyer, L. (2017):
Time resolved analysis of nanosecond pulsed laser processing of carbon fiber reinforced plastics, Journal of Laser Applications 2 (29), 022406 (2017)
DOI: 10.2351/1.4983242

Gunther, A.; Schneider, S.; Rezem, M.; Wang, Y.; Gleissner, U.; Hanemann, T.; Overmeyer, L.; Eduard Reithmeier, E.; Rahlves, M.; Bernhard Roth, B.; (2017):
Automated misalignment compensating interconnects based on self-written waveguide, Journal of Lightwave Technology, Volume: PP, Issue: 99, Page 1 – 1. IEEE.
DOI: 10.1109/JLT.2017.2692305

Hoff, C.; Venkatesh, A.; Schneider, A.; Hermsdorf, J.; Bengsch, S.; Wur, M. C.; Kaierle, S.; Overmeyer, L. (2017):
Chip bonding of low-melting eutectic alloys by transmitted laser radiation, Advanced Optical Technologies, ISSN (Online) 2192-8584, ISSN (Print) 2192-8576. De Gruyter.
DOI: DOI 10.1515/aot-2017-0011

Hoffmann, G.-A.; Wolfer, T.; Reitberger, T.; Franke, J.; Suttmann, O.; Overmeyer, L. (2017): Improving partial wetting resolution on flexible substrates for application of polymer optical waveguides, *Optical Engineering*, 56(10), 103109, SPIE. DOI: 10.1117/1.OE.56.10.103109

Kaierle, S.; Overmeyer, L.; Alfred, I.; Rottwinkel, B.; Hermsdorf, J.; Wesling, V.; Weidlich, N. (2017): Single-crystal turbine blade tip repair by laser cladding and remelting, *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, Volume 19, November 2017, Pages 196-199, Elsevier. DOI: 10.1016/j.cirpj.2017.04.001

Knust, J.; Podszus, F.; Stonis, M.; Behrens, B.-A.; Overmeyer, L.; Ullmann, G. (2017): Preform optimization for hot forging processes using genetic algorithms, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* Volume 89, Issue 5-8, 1 March 2017, Pages 1623-1634. DOI: 10.1007/s00170-016-9209-9

Krämer, M.; Müller, C.W.; Hermann, M.; Decker, S.; Springer, A.; Overmeyer, L.; Hurschler, C.; Pfeifer, R. (2017): Design considerations for a novel shape-memory-plate osteosynthesis allowing for non-invasive alteration of bending stiffness, *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, Volume 75, November 2017, Pages 558-566, Elsevier Ltd. DOI: 10.1016/j.jmbbm.2017.08.024

Loosen, F.; Backhaus, C.; Zeitler, J.; Hoffmann, G.-A.; Reitberger, T.; Lorenz, L.; Lindlein, N.; Franke, J.; Overmeyer, L.; Suttmann, O.; Wolter, K.-J.; Bock, K. (2017): Approach for the production chain of printed polymer optical waveguides - An overview, *Applied Optics*, Volume 56, Issue 31, 1 November 2017, Pages 8607-8617, OSA - The Optical Society.

Obata, K.; Schonewille, A.; Slobin, S.; Hohnholz, A.; Unger, C.; Koch, J.; Suttmann, O.; Overmeyer, L. (2017): Hybrid 2D patterning using UV laser direct writing and aerosol jet printing of UV curable polydimethylsiloxane, *Applied Physics Letters*, Volume 111, Issue 12, 18 September 2017, Article number 121903, American Institute of Physics Inc. DOI: 10.1063/1.4996547

Obata, K.; Slobin, S.; Schonewille, A.; Hohnholz, A.; Unger, C.; Koch, J.; Suttmann, O.; Overmeyer, L. (2017): UV laser direct writing of 2D/3D structures using photo-curable polydimethylsiloxane (PDMS), *Applied Physics A: Materials Science and Processing*, 123 (7), 495. DOI: 10.1007/s00339-017-1104-1

Pohl, L.; von Witzendorff, P.; Chatzizyrlis, E.; Suttmann, O.; Overmeyer, L. (2017): CO₂ laser welding of glass: numerical simulation and experimental study, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Volume 90, Issue 1-4, 1 April 2017, Pages 397-403. DOI: 10.1007/s00170-016-9314-9

Schmidt, M.; Merklein, M.; Bourell, D.; Dimitrov, D.; Hausotte, T.; Wegener, K.; Overmeyer, L. (2017): Laser based additive manufacturing in industry and academia, *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, CIRP Annals, 66 (2), pp. 561-583, Elsevier USA. DOI: 10.1016/j.cirp.2017.05.011

Schneider, T.; Wortmann, J.; Eilert, B.; Stonis, M.; Overmeyer, L. (2017): Validierung einer optischen Drehmomentmessung, *wt Werkstatttechnik online*, 107. Jg. (2017), H. 9, S. 590-593.

Uttendorf, S.; Eilert, B.; Overmeyer, L. (2017): Combining a fuzzy inference system with an A* algorithm for the automated generation of roadmaps for Automated Guided Vehicles, In: *at - Automatisierungstechnik*, Band 65, Heft 3, Seiten 189-197, ISSN (Online) 2196-677X, ISSN (Print) 0178-2312. DOI: <https://doi.org/10.1515/auto-2016-0081>

von Witzendorff, P.; Dao, Q. H.; Suttmann, O.; Skubacz-Feucht, A.; Overmeyer, L. (2017): Production of Meshed Microstrip Antennas with Laser Patterning, *Lasers in Engineering* 4-6 (37), 357-365 (2017)

Wippo, V.; Rettschlag, K.; Surjoseputro, W.; Jaeschke, P.; Suttmann, O.; Ziegmann, G.; Overmeyer, L. (2017): Laser transmission welding of semi-interpenetrating polymer networks-composites, *Journal of Laser Applications*, Volume 29, Issue 2, 1 May 2017, Article number 022407. DOI: 10.2351/1.4983244

Zaremba, D.; Heitzmann, P.; Overmeyer, L.; Hillerns, L.; Hassel, T. (2017): Automatable splicing method for steel cord conveyor belts - Evaluation of water jetting as a preparation process, *Strojinski Vestnik/Journal of Mechanical Engineering*, 63 (10), pp. 590-596, Assoc. of Mechanical Eng. and Technicians of Slovenia. DOI: 10.5545/sv-jme.2017.4363

Vorträge

Dittmar, H.; Blümel, S.; Jäschke, P.; Suttmann, O.; Overmeyer, L. (2017): High-power laser surface processing for fast, reliable repair preparation of CFRP, *LASERS IN MANUFACTURING*, LiM 2017, 27.06.2017, München.

Obata, K.; Nakajima, Y.; Hohnholz, A.; Koch, J.; Terakawa, M.; Suttmann, O.; Overmeyer, L. (2017): Additive manufacturing by UV laser direct writing of UV-curable PDM, *LASERS IN MANUFACTURING*, LiM 2017, 29.06.2017, München.

Overmeyer, L. (2017): Intravascular Imaging, Scientific Cooperation between Israel and Lower Saxony, Spring Meeting, 6.März 2017, Leibnizhaus Hannover.

Overmeyer, L.; Schmidt, M. (2017): Welcome to LiM, *LASERS IN MANUFACTURING*, LiM 2017, 26.06.2017, München.

Plat, K.; von Witzendorff, P.; Suttmann, O.; Overmeyer, L. (2017): Automated color printing of glass by using a laser-burning process, *LASERS IN MANUFACTURING*, LiM 2017, 28.06.2017, München.

Schneider, F.; Long, Y.; Ohrdes, H.; Twiefel, J.; Brökelmann, M.; Hunstig, M.; Venkatesh, A.; Hermsdorf, J.; Kaierle, S.; Overmeyer, L. (2017): Effect of laser assistance in ultrasonic copper wire bonding, *LASERS IN MANUFACTURING*, LiM 2017, 28.06.2017, München.

Suttmann, O.; Wippo, V.; Blümel, S.; Stähr, R.; Dittmar, H.; Jäschke, P.; Overmeyer, L. (2017): Laser based processing of Fibre Reinforced Plastics as an enabler technology for lightweight solutions, *LASERS IN MANUFACTURING*, LiM 2017, 27.06.2017, München.

Konferenz

Dao, Q. H.; Tchuigoua, R.; Geck, B.; Manteuffel, D.; von Witzendorff, P.; Overmeyer, L. (2017): Optically transparent patch antennas based on silver nanowires for mm-wave applications, *IEEE AP-S Symposium on Antennas and Propagation (APSURSI)*, San Diego, California, USA, July 9-14, 2017. DOI: 10.1109/APUSNCUR-SINRSM.2017.8073137

Dudko, U.; Overmeyer, L. (2017): Visible Light Communication Channel for an Intelligent Photoelectric Sensor Module, *AST 2017 - Scientific Symposium on Automated Systems and Technologies*, S.43-51, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russland.

Dudko, U.; Overmeyer, L. (2017): Intelligent Photoelectric Sensor Module Utilizing Light for Communication and Energy Harvesting, *DGaO 118 Proceedings*, DGaO, Dresden.

Heitzmann, P.; Zaremba, D.; Dittmar, H.; Hassel, T.; Overmeyer, L. (2017): Automatable splicing method for steel cord conveyor belts - Finding a suitable preparation process, *AST 2017 - Scientific Symposium on Automated Systems and Technologies*, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russland.

Hötte, D.; Bindzus, L.; Overmeyer, L. (2017): Development of an alternative drive concept for belt conveyors by using driven idlers, *AST 2017 - Scientific Symposium on Automated Systems and Technologies*, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russland.

Lotz, C.; Froböse, T.; Wanner, A.; Overmeyer, L.; Ertmer, W. (2017): Einstein-Elevator: A New Facility for Research from µg to 5g, *33rd Annual Meeting of the American Society for Gravitational and Space Research (ASGSR)*, Seattle 25.-28.10.2017, Vol. 33, S. 123 - 456.

Schlangen, S.; Bremer, K.; Neumann, J.; Pelegrina Bonilla, G.; Roth, B.; Overmeyer, L. (2017): Grating assisted optical waveguide couplers for mode division multiplexing, *Lasers and Electro-Optics Europe & European Quantum Electronics, Conference*, 25-29 June 2017, Munich, Germany, IEEE. DOI: 10.1109/CLEOE-EQEC.2017.8086970

Shchekutin, N.; Sohr, S.; Overmeyer, L. (2017): Multi-objective layout optimization for material flow system with decentralized and scalable control, *13. Fachkolloquium Logistik der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Technische Logistik (WGTL)*, S. 141-153, Graz: TuL - Institut für Technische Logistik - Technische Universität Graz.

Wesentliche Neuanschaffungen

Bänderwalze

Lötstation

Trockenresistlaminator

Universalwerkzeug-Fräsmaschine

Filmziehgerät

Thermoformmaschine



Foto: Nico Niewmeyer



Foto: Christian Wyrwa

Professor Annika Raatz, Institutleiterin

Geschichte des Instituts

Im September 2013 ist mit der Berufung von Annika Raatz zur Professorin auch das Institut für Montagetechnik (match) gegründet worden. Am match werden seitdem zukunftsweisende Ideen für die automatisierte und robotergestützte Montage und Handhabung in der Produktion verfolgt. Als essenzieller Bestandteil der Wertschöpfungskette komplettiert die durch das match repräsentierte Montagetechnik die am PZH abgebildete Prozesskette der Produktionstechnik. Im Juli 2016 wurde mit der Antrittsvorlesung von Prof. Raatz die Tradition der Antrittsvorlesungen an der Leibniz Universität wieder aufgenommen. Unter dem Titel „Zwischen Mensch und Maschine – mein match“ stellte Annika Raatz sich und ihre Forschungsschwerpunkte als neuen Bestandteil der Leibniz Universität vor.

Aus der Forschung

SOFT ROBOTICS / Das match beschäftigt sich im Forschungsfeld Soft Material Robotic Systems (SMRS) mit Roboterstrukturen aus weichen Materialien wie Silikonen und Kunststoffen. Im Gegensatz zu klassischen Robotern aus Stahl oder Aluminium weisen diese Materialien eine erhöhte Nachgiebigkeit und

Anpassungsfähigkeit auf, die sie unter anderem für den Einsatz in der Mensch-Roboter-Kollaboration prädestiniert – beispielsweise in der Montage. Durch den Einsatz von Materialien, die ähnliche Steifigkeit wie menschliches Gewebe aufweisen, wird das Verletzungsrisiko bei der Interaktion zwischen Mensch und Roboter deutlich reduziert. Weitere potenzielle Anwendungsgebiete liegen in der Medizintechnik oder der Explorationsrobotik. Die erhöhte aktive und passive Anpassbarkeit weicher Strukturen bietet allerdings nicht nur ein hohes Potenzial, sondern stellt Forscher auch vor neue Herausforderungen hinsichtlich des Designs, der Modellierung und der Regelung softer robotischer Systeme.

Schwerpunkt der letzten Jahre am match war und ist die Entwicklung und Implementierung eines Frameworks, welches die Designoptimierung und kinematische Modellierung softer pneumatischer Aktoren umfasst. Für die zukünftigen Forschungsvorhaben kann auf diese bereits geleisteten Arbeiten zurückgegriffen werden. Mit dem Simulationsframework können ausgehend von einem Aktordesign die Geometrie- oder Materialparameter mithilfe eines genetischen Algorithmus so angepasst werden, dass beispielsweise eine möglichst große

Krümmung des soften Aktors realisiert werden kann. Der Algorithmus sowie die Simulation basieren auf dem Zusammenspiel von MATLAB und der FEM-Software Abaqus. Zum anderen wird die Schnittstelle MATLAB – Abaqus dafür genutzt, echtzeitfähige kinematische Modelle in Form von künstlichen neuronalen Netzwerken abzuleiten.

Damit das Potenzial der SMRS in Zukunft weiter ausgeschöpft und bestehende Herausforderungen in der Entwicklung überwunden werden können, hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) auf Initiative des match das Schwerpunktprogramm (SPP) „Soft Material Robotic Systems“ ins Leben gerufen. Ab August 2018 werden deutschlandweit Forschungseinrichtungen an der Erforschung softer robotischer Systeme arbeiten. Forschungsschwerpunkte sind dabei unter anderem der Einsatz und die Synthese neuer funktioneller Materialien, die Entwicklung von soften Aktoren und Sensoren, die Modellierung softer Systeme sowie ihre Regelung.

HANDHABUNGS- UND STEUERUNGSTECHNIK / Ein wesentlicher Bestandteil der automatisierten Montage ist die Handhabungs- und Steuerungstechnik, die am match im Rahmen unterschiedlicher Forschungs- und Industrieprojekte untersucht wird. Im Rahmen des von der DFG geförderten Projektes: „Methoden zur Automatisierung von Handhabungsprozessen unter kryogenen Umgebungsbedingungen“ werden am match in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik (IBMT, Sulzbach/Saar) Ansätze zur Automatisierung der Handhabungsprozesse in Biobanken für die Kryokonservierung im Temperaturbereich unterhalb von -130°C erforscht. Die Herausforderung besteht darin, die Funktionalität der Maschinenkomponenten (Gelenke, Sensorik, Energieversorgung etc.) in diesem Temperaturbereich zu gewährleisten, um die Biobank bei einem konstant niedrigen Temperaturniveau betreiben zu können. Dies soll die Beschädigung der Proben durch Temperaturschwankungen verhindern und gleichzeitig die Effizienz und Reproduzierbarkeit der Handhabungsprozesse steigern. Die Basis des Automatisierungssystems bildet ein Parallelroboter. Dessen Struktur erlaubt es, die Antriebstechnik vom Tieftemperaturbereich zu entkoppeln und außerhalb, d. h. im Warmbereich, zu platzieren. Um die Antriebsbewegung an die Endeffektor-Plattform zu übertragen, werden am match

Methoden zur Gestaltung passiver Festkörpergelenke erforscht, sodass diese bei den geforderten Temperaturen eingesetzt werden können – zum Beispiel unter Verwendung eines geeigneten Temperierungskonzepts.

In dem von der DFG geförderten Projekt „Modellbasierte Erhöhung der Flexibilität und Robustheit einer aerodynamischen Zuführanlage für die Hochleistungsmontage“ werden in Zusammenarbeit mit dem IFA Methoden erforscht, um bestehenden Defizite konventioneller Zuführtechnik hinsichtlich Zuführleistung, Zuverlässigkeit und Variantenflexibilität entgegenzuwirken. Forschungsgegenstand ist eine aerodynamische Zuführanlage, die über die Konfiguration von wenigen Anlagenparametern an unterschiedliche Werkstückgeometrien angepasst werden kann. Die Identifikation der Anlagenparameter erfolgt über einen genetischen Algorithmus. Die Herausforderung besteht darin, das Spektrum zuzuführender Werkstücke durch Anpassungen an der Anlage und am genetischen Algorithmus zu erweitern, um den stetig steigenden Produktindividualisierungen gerecht zu werden. Zur Reduzierung der Dauer der Lösungsfindung wird ein bereits entwickeltes Simulationsmodell der aerodynamischen Zuführanlage erweitert und optimiert. Um auf manuelle Anpassungen, die bislang bei der Simulation unterschiedlicher Werkstücke nötig sind und somit Simulationsexperten erfordern, zu verzichten, wird angestrebt, die Simulation insofern zu erweitern, als dass das Verhalten verschiedener Werkstücke simuliert werden kann, ohne Änderungen am eigentlichen Simulationsmodell vornehmen zu müssen. Weiterhin werden die optimalen Einstellungen des genetischen Algorithmus in Abhängigkeit der Eigenschaften der zuzuführenden Werkstücke identifiziert sowie das wirtschaftliche Auslösen einer Reparametrierung bei variierenden Umgebungsbedingungen untersucht.

PRÄZISIONSMONTAGE / Die Fragestellung, wie Bauteile exakt zueinander positioniert und zuverlässig fixiert werden können, beschäftigt die Wissenschaftler des match. Eine solche Präzisionsmontage ist beispielsweise bei optischen Sensoren, bei denen einzelne Pixel exakt ausgerichtet werden müssen, oder bei empfindlichen medizintechnischen Komponenten erforderlich. Dabei sind die Anforderungen an die Montagegenauigkeit so hoch, dass die Aufgaben nicht ohne maschinelle Unter-

stützung durchgeführt werden können. Das match befasst sich daher mit der Entwicklung von Gerätetechnik für die Präzisionsmontage: Spezielle Greifer, hochgenaue Handhabungsgeräte und Messkonzepte werden prozessspezifisch gestaltet und aufgebaut. Für eine hochgenaue Montage ist jedoch nicht nur eine präzise Gerätetechnik erforderlich. Auch der Montageprozess muss an das Produkt optimal angepasst werden. Dabei untersucht das match nicht nur einzelne Teilprozesse, sondern analysiert auch deren Wechselwirkungen und die indirekten Auswirkungen auf das Montageergebnis. Die Erkenntnisse daraus werden zur optimalen Gestaltung des gesamten Montageprozesses genutzt.

Ein Teilprozess, der oft im Fokus der Montageprozessentwicklung steht, ist das automatisierte Kleben. Grundsätzlich eignet sich das Kleben für viele Mikro- und Präzisionsmontageaufgaben. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine robuste und präzise Prozessführung. Andernfalls können zum Beispiel Spannungen durch Klebstoffschrumpfung zum Verzug der Bauteile und letztendlich zu defekten Produkten führen. Durch die ganzheitliche Betrachtung können Produkt, Prozess und Gerätetechnik optimal aufeinander abgestimmt und solche Probleme frühzeitig erkannt und vermieden werden.

Im vergangenen Jahr wurde der Präzisionsmontagebereich am match durch eine von der DFG geförderte flexible Präzisionsmontagezelle erweitert. Diese Anlage wurde mit dem Schweizer Hersteller Unitechnologies entwickelt und ist seit Sommer 2017 am match im Einsatz. Die Mitarbeiter des Instituts nutzen die Anlage für angewandte Grundlagenuntersuchungen zur Ermöglichung hochpräziser Montageprozesse unter industriellen Bedingungen.

Dafür wird neue Gerätetechnik entwickelt, in die Anlage integriert und in speziellen Prozessabläufen untersucht. Durch integrierte Sensortechnik (Kraft-Momenten-Sensorik, Laser, Kameras) wird der Prozess sowie die Maschine überwacht, sodass Informationen zur Optimierung einzelner Teilprozesse, des Prozessablaufs, der Komponenten sowie des grundsätzlichen Montagekonzepts gesammelt werden können. So entstehen schließlich Geräte, Prozesse und Automatisierungsstrategien für die Montage mit einer Genauigkeit von wenigen Mikrometern.

LEHRE / Seit Jahren arbeitet das match daran neue Konzepte in die Lehre einzubringen. Das vergangene Jahr war geprägt durch die Umstellung auf das neue Curriculum der PO 2017. In diesem Zuge gab es für die Erstsemester des Maschinenbaus sowie der Produktion und Logistik eine neue Lehrveranstaltung – das Bachelorprojekt. Unter Federführung des match haben 13 Institute des Maschinenbaus eine praxisorientierte

Lehrveranstaltung ausgearbeitet, in deren Mittelpunkt nicht die rein technischen Studieninhalte stehen, sondern Motivationsförderung und die Vermittlung von Problemlösungskompetenz. Mit allgemeinverständlichen Problemstellungen werden die Studierenden im ersten Semester mit Spaß an das Ingenieurwesen herangeführt. Dabei soll auch die Kluft zwischen sehr theoretischen Lehrinhalten und gelebter Ingenieurspraxis überbrückt werden. Das match bietet für bis zu 50 Studierende ein Projekt an, bei dem sie mit LEGO-Mindstorms einen autonomen Roboter konzipieren, bauen und programmieren.

Das bisher vom match durchgeführte englischsprachige Bachelorprojekt für Mechatroniker wurde an das MZH übergeben, um die Kompetenz dieser Lehrveranstaltung fakultätsungebunden für die Elektrotechnik und Mechatronik bereitzustellen.

Die Umstellung auf die PO 2017 betrifft auch andere Lehrveranstaltungen, da diesen mehr Lehr-Zeit eingeräumt wird. In diesem Zuge wurden die Masterlabore in bestehende Vorlesungen integriert, wodurch eine engere Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis erreicht wird. Bei dem ehemaligen Labor „Roboterprogrammierung“ haben die Studierenden nun verbindliches Vorwissen der Industrieroboter-Vorlesung, wodurch die Programmierzeit am Roboter effizienter genutzt werden kann.

Erstmalig stattgefunden hat das Tutorium „Roboterassistierte Montageprozesse“, das die Inhalte zur Mensch-Roboter-Kollaboration, sensorgestützten Montage, Roboterprogrammierung und Montagezellensimulation abbildet. Zum kommenden Jahr werden weitere Sachmittel investiert und die Veranstaltung noch intensiver ausgearbeitet, sodass sie als vollwertige Vorlesung angeboten werden kann.

11 wissenschaftliche Mitarbeiter
2 nichtwissenschaftliche Mitarbeiter
33 studentische Mitarbeiter
1 FWJ

match 2017

Institut für Montagetechnik

Leitung

Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz

Lehre

3 Diplomarbeiten, 11 Masterarbeiten,
20 Studienarbeiten und 12 Bachelorarbeiten

Aktuelle Forschung

SafeMate:

Einführung sicherer und akzeptierter
Kollaboration von Mensch und Maschine in der
Montage (BMBF)

SPP 2100:

Soft Material Robotic Systems (DFG)

KryoPKM:

Automatisierung von Handhabungsprozessen
unter kryogenen Umgebungsbedingungen
(DFG)

iAero2:

Modellbasierte Erhöhung der Flexibilität und
Robustheit einer aerodynamischen Zuführ-
anlage für die Hochleistungsmontage (DFG)

ProVor^{plus}:

Funktionsintegrierte Prozesstechnologie zur
Vorkonfektionierung und Bauteilherstellung von
FVK-Metall-Hybriden (BMBF, Forschungscampus
Open Hybrid LabFactory)

Generative Fertigung im Bauwesen:

Entwicklung einer roboterassistierten Spritztech-
nologie zur schalungslosen generativen
Fertigung komplexer Betonbauteile (NTH-
Forschungsgruppe / MWK)

Veröffentlichungen (Auszug)

Beiträge in Zeitschriften/Aufsätze (reviewed)

Behrens B.-A., Raatz A., Hübner S., Bonk C.,
Bohne F., Bruns C., Mücke-Camuz M. (2017):
Automated Stamp Forming of Continuous Fiber
Reinforced Thermoplastics for Complex Shell
Geometries, *Procedia CIRP* 66 (2017), pp.
113–118 (1st CIRP Conference on Composite
Materials Parts Manufacturing (CCMPM))

Blankemeyer, S.; Losensky, J.; Peters, J.;
Raatz, A. (2017):
Design principles for stiffness adjustment in soft
material robotics using layer jamming,
*Proceedings of the International Conference on
Engineering, Science, and Applications*, Volume

1, pp. 39-56, Global Academic-Industrial
Cooperation Society (GAICS), Tokyo, 2017.

Borchert, G.; Diekmeyer, J.; Bild, K.; Raatz, A.
(2017):

Normal Operation Input Signals for Parameter
Estimation in Underactuated Structures, T.
Schüppstuhl et al. (Hrsg.), Tagungsband des 2.
Kongresses Montage Handhabung Industrierob-
oter

Bruns C., Raatz A. (2017):

Simultaneous Grasping and Heating Technology
for Automated Handling and Preforming of
Continuous Fiber Reinforced Thermoplastics,
Procedia CIRP 66 (2017), pp. 119–124 (1st CIRP
Conference on Composite Materials Parts
Manufacturing (CCMPM))

Runge, G. Peters, J.; Raatz, A. (2017):

Design Optimization of Soft Pneumatic
Actuators Using Genetic Algorithms, *IEEE Int.
Conf. on Robotics and Biomimetics (RoBio
2017)*, in print

Runge, G.; Wiese, M.; Günther, L.; Raatz, A.
(2017):

A framework for the kinematic modeling of soft
material robots combining finite element
analysis and piecewise constant curvature
kinematics, *IEEE International Conference on
Control, Automation and Robotics 2017*

Runge, G.; Wiese, M.; Raatz, A. (2017):

FEM-Based Training of Artificial Neural
Networks for Modular Soft Robots, *IEEE Int.
Conf. on Robotics and Biomimetics (RoBio
2017)*, in print

Wolff, J.; Kolditz, T.; Günther, L.; Raatz, A.
(2017):

Development of a Methodology for the
Determination of Conceptual Automated
Disassembly Systems,
2. MHI Fachkolloquium, 2017

Zeitschriften/Aufsätze

Görke, M.; Blankemeyer, S.; Pischke, D.;
Oubari, A.; Raatz, A.; Nyhuis, P. (2017):
Sichere und akzeptierte Kollaboration von
Mensch und Maschine, *ZWF Zeitschrift für
wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*: Vol. 112,
No. 1-2, pp. 41-45

Runge, G.; Raatz, A. (2017):

A framework for the automated design and
modelling of soft robotic systems, *CIRP Annals
- Manufacturing Technology*, Elsevier B.V., 2017,
Vol. 66/1, pp. 9-12

Wesentliche Neuanschaffungen

Laboreinrichtung für Roboterassistierte
Montageprozesse (RoMo)

Präzisionsmontagezelle Unitechnologies
Sysmelec Autoplace SMA 1000

Präzisionshexapod SmarAct SmarPod 225.75



Präzisionsmontageroboter

Foto: match



Institut für
Werkstoffkunde



Foto: slivonik.com

Professor Hans Jürgen Maier, Institutsleiter

Geschichte des Instituts

An der Technischen Hochschule, dem Vorgänger der heutigen Leibniz Universität Hannover, wurde 1905 mit Prof. Nachtweh der erste etatmäßige Professor für spezielle mechanische Technologien, Maschinenzeichnen und landwirtschaftlichen Maschinenbau ernannt – die „speziellen mechanischen Technologien“ entsprächen heute den Gebieten Werkstofftechnik und Materialwissenschaften. Schon damals beschäftigten sich die Mitarbeiter mit Themen wie der Materialprüfung und der Metallurgie. Es dauerte allerdings noch einige Jahrzehnte, bis sich das Institut auf die heutigen Schwerpunkte ausrichtete. Das IW kann somit auf eine gut einhundertjährige Tradition zurückblicken. In diesem Zeitraum wurde das Institut von sechs Direktoren geleitet. Der letzte Wechsel hat im Oktober 2012 stattgefunden, als der inzwischen verstorbene Institutsdirektor Prof. Friedrich-Wilhelm Bach auf eine Niedersachsenprofessur für Werkstofftechnik & Rückbautechnologie berufen wurde. Seit diesem Zeitpunkt führt sein Nachfolger Prof. Hans Jürgen Maier, der von der Universität Paderborn an die Leibniz Universität Hannover gewechselt ist, das Institut.

Aus der Forschung

BIOMEDIZINTECHNIK UND LEICHTBAU / Leichtmetalle wie Magnesium und Aluminium stehen hier im Mittelpunkt der Forschung. Für diese Werkstoffe werden insbesondere verschiedene Gießverfahren sowie die Umformverfahren Walzen und Strangpressen untersucht. Die Gießtechnik umfasst die Legierungsentwicklung von Aluminium- und Magnesiumlegierungen, die Prozessentwicklung sowie die Herstellung von Halbzeugen für die strangpresstechnische Weiterverarbeitung. Neben der Anpassung der mechanischen Kennwerte an die Anforderungen des Einsatzgebietes liegt ein weiterer Schwerpunkt auf der Entwicklung neuer biokompatibler Magnesiumlegierungen und von Magnesiumlegierungen mit sensorischen Eigenschaften. Der Einfluss einer Umformung auf die Eigenschaften der Legierungen wird mittels Strangpressen oder Walzen untersucht. In diesem Zusammenhang sind vor allem die mechanischen Eigenschaften sowie die Mikrostruktur und Textur vor und nach der Umformung von Interesse. Für die Untersuchung des Werkstoffverhaltens von Feinblechen unter hohen Umformgeschwindigkeiten steht zudem ein Hochgeschwindigkeitsprüfstand zur Verfügung.

Die Erzeugung maßgeschneiderter Verbundstrukturen und hybrider Werkstoffe, bei denen die positiven Eigenschaften verschiedener Materialien kombiniert werden, gewinnt kontinuierlich an Bedeutung und wird sowohl mittels gießtechnischer Verfahren, zum Beispiel im Druckguss, als auch durch das Verbundstrangpressen untersucht. Neben der Grundlagenforschung werden Themen aus der industrienahen Forschung bearbeitet. Hier sind unter anderem die Entwicklung von Implantaten aus resorbierbaren Magnesiumlegierungen, die Prozessentwicklung für das Magnesium- und Aluminiumstrangpressen sowie die werkstoffkundliche Charakterisierung von stranggepressten und gegossenen Bauteilen zu nennen.

FÜGE- UND OBERFLÄCHENTECHNIK / In diesem Bereich liegen die Forschungsschwerpunkte in der werkstoff- und prozesstechnischen Entwicklung neuer Lötverfahren für metallische und metallkeramische Werkstoffverbunde sowie neuer Beschichtungsverfahren zur Herstellung metallischer und keramischer Korrosions- und Verschleißschutzschichten. Die Lötprozesse werden in Vakuumöfen (mit Schnellkühlung zum Härten und Vergüten), in Schutzgasöfen (Kammer- und Durchlauföfen) sowie in Induktions- und Flammlötanlagen durchgeführt.

Als Beschichtungsprozesse werden neben den Verfahren des Auftraglötens insbesondere Verfahren des Thermischen Spritzens (Atmosphärisches Plasma-, Lichtbogen-, Hochgeschwindigkeitsflam- und Kaltgasspritzen) sowie der physikalischen und chemischen Gasphasenabscheidung (engl.: physical/chemical vapour deposition, kurz PVD beziehungsweise CVD) eingesetzt. Mit diesen Verfahren werden Oberflächen, Randzonen und Werkstoffverbunde (mit definiert eingestellten

Grenzflächenübergängen) für unterschiedlichste Anwendungen und Anforderungsprofile hergestellt.

Darüber hinaus können in Urformwerkzeuge applizierte Beschichtungen auf das Bauteil (zum Beispiel Gussbauteil) transplantiert werden, wobei eine Mikrostrukturierung als Positiv/Negativ-Abformung mit übertragen werden kann. Die experimentellen Untersuchungen in den unterschiedlichen Themengebieten werden durch Forschungsbeiträge zur physikalischen Modellierung und Simulation der genannten Prozesse unterstützt.

TECHNOLOGIE DER WERKSTOFFE / Zu den Arbeitsschwerpunkten dieses Bereichs zählen die Stahlmetallurgie, Wärmebehandlung und Simulation, Mikrostrukturanalysen sowie Fragestellungen zur mechanischen Prüfung und Materialermüdung. Im Fokus der Forschungsaktivitäten stehen neben der Mikrostrukturcharakterisierung und Legierungsentwicklung die gesteuerte Wärmebehandlung von metallischen Werkstoffen wie Vergütungsstählen mittels umweltfreundlicher Wasser-Luft-Spraykühlung und deren numerische Abbildung mittels der Finite-Elemente-Methode. Die Spraykühlung lässt sich sehr flexibel und vielfältig einsetzen und stellt sicher, dass die Werkstoffe schnell und gleichmäßig abgekühlt werden.

Neben industriell weit verbreiteten Werkstoffen stehen zunehmend Hochtemperatur-Formgedächtnislegierungen und neuartige Werkzeugstähle im Mittelpunkt aktueller Untersuchungen.

Das Team der mechanischen Prüfung ermittelt statische, zyklische und dynamische Materialkennwerte metallischer Werkstoffe und arbeitet als Dienstleister für Prüfaufträge intensiv mit Industrieunternehmen zusammen.

UNTERWASSERTECHNIKUM / Elektronenstrahl- und Wasserstrahltechnik, Schweißen und Schneiden sind Stichworte aus dem Unterwassertechnikum Hannover (UWTH). Viele dieser Techniken werden dort insbesondere für Einsätze unter Wasser aber auch unter atmosphärischen Bedingungen erforscht. Ein Teil der Verfahren ist ursprünglich für den Rückbau kerntechnischer Anlagen entwickelt worden, heute liegen die Schwerpunkte zusätzlich auf der Entwicklung von Unterwasserschweiß- und Schneidprozessen, die zunehmend auch für Reparaturen an Off-Shore-Windparks notwendig sind. Die Zusatzwerkstoffe für das Unterwasserschweißen werden am UWTH entwickelt und getestet. Auch im Bereich der Lichtbogenschweißtechnik werden im UWTH Forschungs- und Entwicklungsaufgaben durchgeführt. So wird beispielsweise das magnetisch bewegte Lichtbogenschweißen für die Bohrtechnik etabliert und im Bereich des Additive Manufacturing gearbeitet. Hierbei erfolgen die Schweißprozessentwicklung sowie der Prototypenbau des Schweißequipments im UWTH. Auch Wasserstrahltechniken werden am UWTH erforscht und genutzt – unter anderem für den Einsatz in der Biomedizintechnik. Dabei wird untersucht, wie sich Gewebe untersuchungsspezifisch präparieren lässt oder wie Fördergurte unter Einsatz dieser Technologie repariert werden können. Im Bereich der Elektronenstrahlbearbeitung wurde in den letzten Jahren das Schneiden mit dem atmosphärischen Elektronenstrahl entwickelt und untersucht. Vermehrt wird hier die 3D-Fertigung von Bauteilen fokussiert. Ferner ist der Bereich Korrosionsprüfung am UWTH angesiedelt. Hier werden sowohl F & E-Aufgaben bearbeitet, als auch Dienstleistungen auf dem Gebiet der Korrosion metallischer Werkstoffe durchgeführt.

ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFVERFAHREN / Mittels Wirbelstromprüfungen können feine Fehlstellen in Bauteilen wie z. B. Lunken oder Risse in Schweißnähten zerstörungsfrei erkannt sowie Rückschlüsse auf physikalische und mechanisch/technologische Eigenschaften von Bauteilen oder die Gefügestruktur von Werkstoffen gezogen werden. So können beispielsweise Materialverwechslungen bei der Eingangskontrolle oder in der Fertigung ermittelt werden, um eine Auslieferung von Bauteilen aus Fremdwerkstoffen auszuschließen. Auch eine Kontrolle des Wärmebehandlungszustandes, um beispielsweise fehlgehärtete Bauteile wie Tellerräder in großen Bauteilchargen zu identifizieren und auszusortieren, ist möglich. Mit einer neu entwickelten Hochtemperatur-Sensortechnik können zudem die Mikrostrukturevolution und damit die resultierenden Bauteileigenschaften von Schmiede- und Gussteilen in der Abkühlphase bestimmt werden, um eine Echtzeit-Prozessregelung zu

realisieren. Mittels der Sensortechnik kann so ein gewünschtes Zielgefüge kontrolliert eingestellt werden und eine Qualitätssicherung während des Prozessschrittes der Wärmebehandlung erfolgen. Einen wichtigen Beitrag zur bauteilinhärenten Datenspeicherung und Integritätsbewertung hochbeanspruchter Bauteile liefert die Entwicklung von Lasertechnologien zur lokalen Wärmebehandlung in Kombination mit hochauflösenden Wirbelstromtechniken zur lokalen Materialcharakterisierung.

Basierend auf der Wirbelstromtechnik mit Vormagnetisierung ist eine geeignete Prüftechnik zur Bauteil-Fehlerprüfung schwer zugänglicher und beschichteter Unterwasser-Stahlstrukturen in SCAN-Technik entwickelt worden.

Um den Zustand der Beschichtungen und des Grundwerkstoffs von Hochdruckturbinenschaukeln mit Schichtdicken von 20 µm bis 150 µm zerstörungsfrei zu erfassen, wurden aufgrund der geringen elektrischen Leitfähigkeit der verwendeten Werkstoffe die Mehrparameter-Hochfrequenz-Wirbelstromtechnik bis 100 MHz und die Hochfrequenz Induktionsthermografie mit gepulster Anregung im Megahertzbereich entwickelt.

Deutschlandweit einzigartig ist das Röntgengerät des IW, mit dem große Maschinenbauteile mit bis zu 400 mm Wandstärke auf Fehler untersucht werden können. Mittels Mikrofokus-Röntgenröhre können aber auch einzelne Schweißnähte wie mit einer Röntgenlupe kontrolliert und feinste Bauteilfehler erkannt werden.

ANALYSENTECHNIK / In dieser übergeordneten Einrichtung geht es unter anderem um Schadensforschung für Kunden aus der Industrie und um Gerichtsgutachten. Die Einsätze der Werkstoff-Kriminalisten sind extrem vielfältig: von der Untersuchung einer klassischen Bruchfläche – unter welcher Belastung brach das Bauteil, wie lange hat der Vorgang gedauert, wo hat der Bruch angefangen – bis hin zur Echtheitsprüfung vermeintlich vorchristlicher Antiquitäten ist den Mitarbeitern fast keine Frage fremd.

56 wissenschaftliche Mitarbeiter
32 nichtwissenschaftliche Mitarbeiter
77 studentische Mitarbeiter
7 Auszubildende
3 FWJ

IW 2017

Institut für Werkstoffkunde

Leitung

Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Maier

Lehre

16 Diplom- und Masterarbeiten,
13 Studienarbeiten und 23 Bachelorarbeiten

Aktuelle Forschung

BML – Biomedizintechnik und Leichtbau

MOBILISE – Mobility in Engineering and Science (MWK)

Innovative Mischbauweisen mit dünnwandigen Aluminiumdruckguss-Strukturen mittels Bolzensetzen und fließlochformenden Schrauben (AiF)

Aluminiumlegierungen mit angepasstem Schmelzintervall für das prozessintegrierte Ausschäumen beim Strangpressen (DFG)

Wirkmechanismen von Nanopartikeln als neuartige Kornfeiner für thermomechanisch hoch beanspruchte Aluminiumgussbauteile (DFG)

Grenzflächeneffekte und Einwachsverhalten von Magnesiumschwämmen als bioresorbierbares Knochenersatzmaterial (DFG)

SFB 653: Gentelligente Bauteile im Lebenszyklus; Nutzung vererbbarer, bauteilinhärenter Informationen in der Produktionstechnik
Teilprojekt E2: Magnetische Magnesiumlegierungen (DFG)

SFB 1153: Prozesskette zur Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile durch Tailored Forming
Teilprojekt A1: Einfluss der lokalen Mikrostruktur auf die Umformbarkeit stranggepresster Werkstoffverbunde (DFG)

FORTIS – Füge- und Oberflächentechnik

SFB 871: Regeneration komplexer Investitionsgüter
Teilprojekt B1: Endkonturnahe Turbinenschaukelreparatur durch füge- und beschichtungstechnische Hybridprozesse (DFG)

Aufklärung und Nutzung thermophysikalisch-chemischer Mechanismen der Oberflächendioxidation zum Löten von Edelstählen unter silandotiertem Argon-Großvakuum (DFG)

In-situ-Untersuchungen der physikalisch-chemischen Mechanismen der Oberflächenaktivierung

von Edelstählen bei Wärmebehandlungen unter lötprozessähnlichen Bedingungen im reduzierenden Schutzgas (DFG)

Untersuchungen zum Einfluss von Stickstoff und der Lötatmosphäre auf die Lebensdauerfestigkeit Ni-Basis-gelöteter Cr-Ni-Stahl-Verbindungen unter korrosiver Belastung (AiF)

Untersuchungen zu Eigenspannungen in Hochtemperaturgelöteten Cr-CrNi-Stahlmischverbindungen und Entwicklung löttechnischer Fertigungsstrategien zu deren Minimierung (AiF)

Herstellung und Applikation thermoplastumhüllter Lotpartikel für die löttechnische Fertigung mit pulverförmigen Hartloten (AiF)

Dynamische Magnet-Datenspeicherung auf thermisch gespritzten Schichten (DFG)

Selektiv thermisch oxidierte Werkzeugoberflächen im Einsatz beim trockenen Tiefziehen (DFG)

TW - Technologie der Werkstoffe

FOR 1766: Hochtemperatur-Formgedächtnislegierungen – Von den Grundlagen zur Anwendung

Teilprojekt 4: Thermomechanische Ermüdung von Ti-Ta-X-Y Hochtemperatur-Formgedächtnislegierungen: Untersuchung des zyklischen Spannungs-Dehnungs-Verhaltens und der Schädigungsentwicklung (DFG)

GRK 1627: Virtual Materials and Structures and their Validation
Teilprojekt A2: Process Adapted Dual Phase Steels (DFG)

FE-gestützte Entwicklung hochverschleißfester Warmarbeitswerkzeuge durch eine Legierungsmodifikation in Kombination mit einer prozess- und werkstoffseitig angepassten Nitrierschicht (DFG)

Entwicklung eines 3D-Modells zur Beschreibung der Mikrostrukturentwicklung in Nickelbasis-Superlegierungen bei starker thermo-mechanischer und thermo-chemischer Kopplung (DFG)

Untersuchung des kombinierten Einflusses des Dressierens und Rollenrichtens von Dünnblech aus Materialien mit unterschiedlichem Kristallgitter auf die Mikrostruktur, Textur, statische und Ermüdungsfestigkeit (DFG)

SPP 1640: Fügen durch plastische Deformation
Teilprojekt A4: Elektrochemisch unterstütztes Fügen von blechförmigen Werkstoffen ECUF (DFG)

Untersuchung des funktionellen Ermüdungsverhaltens einer magnetischen Formgedächtnis-

gierung in Abhängigkeit vom Ausscheidungszustand (DFG)

Untersuchung des Einflusses von Impulsen hoher Stromdichte auf die Eigenschaften und Mikrostruktur von Nickelbasis-Superlegierungen (DFG)

Herstellung stoffschlüssiger Metall-Keramik-Verbunde mittels Gießverfahren (LUH)

Praxispartnerschaft Metallurgie (DAAD)

Clinchen für Anwendungen mit zyklischer thermischer und mechanischer Belastung (EFB/AiF)

SFB1153: Prozesskette zur Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile durch Tailored Forming (DFG)
Teilprojekt A2: Wärmebehandlung für belastungsangepasste Werkstoffeigenschaften von Tailored Forming-Komponenten

SFB/TR 73: Blechmassivumformung (DFG)
Teilprojekt C4: Analyse der belastungspfadabhängigen Schädigungs- und Mikrostrukturentwicklung zur numerischen Auslegung von Blech-Massiv-Umformprozessen
Teilprojekt C6: Ermüdungsverhalten von blechmassivumgeformten Bauteilen

Steigerung technologischer Eigenschaften durch Kryobehandlung von Werkzeugstählen (Nanocarbid) (FOSTA/AiF)

Erzeugung von Bereichen mit reduzierter Festigkeit an formgehärteten Bauteilen mittels einer Temperierungsstation (DFG)

Erweiterung der Prozessgrenzen bei der Weiterverarbeitung von gewalztem Halbzeug durch Analyse der Ursache-Wirkungs-Beziehungen beim Planrichten (EFB/AiF)

Erhöhung der Verschleißbeständigkeit von Schmiedewerkzeugen durch Einsatz eines intelligenten Warmarbeitsstahls in Kombination mit einer werkstoffspezifisch angepassten Nitrierbehandlung (FOSTA/AiF)

SPP 2006: Legierungen mit komplexer Zusammensetzung – Hochentropielegierungen (CCA – HEA)
Teilprojekt 5: Untersuchungen des Zusammenhangs zwischen Mikrostruktur und funktionaler Ermüdung in Hochentropie-Formgedächtnislegierungen (DFG)

SPP 1959: Manipulation of matter controlled by electric and magnetic fields: Towards novel synthesis and processing routes of inorganic materials
Teilprojekt: Micromechanisms of the electroplastic effect in magnesium alloys investigated by means of electron microscopy (DFG)

UWTH - Unterwassertechnikum Hannover

SFB 871: Regeneration komplexer Investitionsgüter

Teilprojekt B6: Lichtbogenprozesse für Reparaturschweißverfahren an Hochleistungsbauteilen aus Ti-Legierungen (DFG)

Forschungsplattform ENTRIA Wechselwirkungen zwischen Endlager, Lagersystem und Reststoffen zur Beurteilung von Langzeitstabilität und Rückholbarkeit (BMBF)

Forschungsplattform ENTRIA Interventionstechniken zur Freilegung, Handhabung und zum Transport rückzuholender Containments und Massen zur sicheren Rückholbarkeit im Lebenszyklus der Entsorgungsoption (BMBF)

SFB 1153: Prozesskette zur Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile durch Tailored Forming Teilprojekt A3: Ultraschallunterstütztes Laserstrahlschweißen zur Erzeugung umformbarer Mischverbindungen (DFG) Teilprojekt A4: Lokale Anpassung von Werkstoffeigenschaften an Umformrohlingen durch Auftragschweißen zur Erzeugung gradierter hybrider Bauteile (DFG)

HugeCut Hybride Schneidverfahren zum thermischen Trennen dickwandiger Reaktorbauteile unter Wasser - Grundlagenprozesse und Prozessentwicklung (BMBF)

MUDZ Modellierung und Untersuchung der Degradation von Hüllrohrmaterialien aus Zr-Legierungen durch Hybridbildungs- und Hybridverteilungsprozesse im Hinblick auf die Langzeitzwischenlagerung und die Phase der Rückholbarkeit im Endlagerungsprozess (BMW)

Warmumformung von 7xxx-Legierungen (AiF-EFB)

Schweißen und Löten von Al-Legierungen mittels NV-EBW und Einsatz von Zusatzwerkstoff bei geringer Beschleunigungsspannung (Low Acceleration Voltage – LAV) (DVS/AiF)

Elektrokontaktrennen mittels CAMG-Technik zum manuellen und halbautomatischen Trennen von Spundwänden unter Wasser (DVS/AiF)

RETURN – Prozesskette Recycling von Titanspänen (BMW)

MBL-Prototypische Realisierung einer MBL-Schweißanlage für das Fügen von kurzen Casingssegmenten (Industrie)

Autogenes MAG-C Schweißen als Hybridprozess für das kontinuierliche, nasse, hyperbare Unterwasserschweißen mit Massivdrahtelektroden (DVS/AiF)

RCSF - Joining/TWIP - TWIP-Steels for multi material design in automotive industry using low-heat joining technologies (EU/RCSF)

Optimierung des Tragverhaltens unter Wasser gefügter Bolzenschweißverbindungen großer Dimensionen für Reparatur- und Instandhaltungsmaßnahmen (DVS/AiF)

Werkstofftechnisch basiertes Abschreckmodell für die Simulation des Unterwasserschweißens (DVS/AiF)

Verminderung der wasserstoffinduzierten Kaltrissigkeit beim nassen Unterwasserschweißen von höherfesten Feinkornstählen durch die Integration von austenitischen Schweißgut in die Schweißfolge (DVS/AiF)

ZfP - Zerstörungsfreie Prüfverfahren

SFB 871: Regeneration komplexer Investitionsgüter

Teilprojekt A1: Zerstörungsfreie Charakterisierung von Beschichtungen und Werkstoffzuständen Hochbeanspruchter Triebwerksbauteile (DFG)

BMW – ZIM Kooperationsprojekt Entwicklung einer innovativen, sensorgesteuerten Umwandlungslinie zum chargenweisen Bainitisieren von Hochleistungsbauteilen für den Leichtbau aus der Schmiedewärme. Sensorkontrollierte Bainitumwandlung zur Inline-Qualitätssicherung im Leichtbau (AiF)

Entwicklung einer Harmonischen-Analyse-Prüfstelle zur inline Charakterisierung der Mikrostruktur von patentierten, hochfesten Stahldrähten (Industrie)

Entwicklung einer automatisierten Wirbelstromtechnik zum schnellen, empfindlichen Nachweis von Härterissen in Funktionsflächen im Fertigungsablauf (Industrie)

Entwicklung einer zerstörungsfreien Umwandlungs-Sensortechnik zur Charakterisierung gradierter eingestellter Gefüge und Randzoneneigenschaften während der Werkstoffumwandlung im Abkühlpfad (IMU/AiF)

Veröffentlichungen (Auszug)**Beiträge in Zeitschriften / Aufsätze (reviewed)**

Almohallami, A.; Arghavani, M.; Böhmermann, F.; Freiß, H.; Herrmann, M.; Mousavi, S. A.; Schöler, S.; Scholz, P.; Tenner, J.; Teller, M.; Umlauf, G.; Wulff, D.; Yilkiran, D.; Maier, H. J.: How dry is dry? - A critical analysis of surface conditions used in dry metal forming. Dry Met. Forming OAJ FMT 3, 2017, 90-94

Astafurova, E. G.; Moskvina, V. A.; Maier, G. G.; Melnikov, E. V.; Zakharov, G. N.; Astafurov, S. V.; Maier, H. J.: Hydrogen-enhanced orientation dependence of stress relaxation and strain-aging in Hadfield steel single crystals. Scripta Materialia 136, 2017, 101-105

Astafurova, E.; Maier, G.; Melnikov, E.; Naydenkin, E.; Smirnov, A.; Bataev, V.; Odessky, P.; Dobatkin, S.; Maier, H. J.: The Influence of the Thermomechanical Processing Regime on the Structural Evolution of Mo-Nb-Ti-V Microalloyed Steel Subjected to High-Pressure Torsion. Metall and Mat Trans A 48, 2017 (7), 3400-3409

Bagehorn, S.; Wehr, J.; Maier, H. J.: Application of mechanical surface finishing processes for roughness reduction and fatigue improvement of additively manufactured Ti-6Al-4V parts. International Journal of Fatigue 102, 2017, 135-142

Behrens, B.-A.; Nürnberger, F.; Bonk, C.; Hübner, S.; Behrens, S.; Vogt, H.: Influences on the formability and mechanical properties of 7000-aluminum alloys in hot and warm forming. J. Phys.: Conf. Ser. 896, 2017, 12004

Behrens, B.-A.; Lippold, L.; Puppa, J.; Hübsch, C.; Langen, D.; Möhwald, K.: Steigerung der Verschleißbeständigkeit von Schmiedegesenken durch PVD-abgeschiedene Hartstoffschichten auf Titanbasis. Forsch Ingenieurwes 81, 2017 (1), 1-12

Blohm, T.; Mildebrath, M.; Stonis, M.; Langner, J.; Hassel, T.; Behrens, B.-A.: Investigation of the coating thickness of plasma-transferred arc deposition welded and cross wedge rolled hybrid parts. Prod. Eng. Res. Devel. 11, 2017 (3), 255-263

Demler, E.; Gerstein, G.; Dalinger, A.; Epishin, A.; Rodman, D.; Nürnberger, F.: Influence of High-Current-Density Impulses on the Compression Behavior. J. of Materi Eng and Perform 26, 2017 (1), 177-184

Denkena, B.; Grove, T.; Mücke, A.; Langen, D.; Nespör, D.; Hassel, T.: Residual stress formation after re-contouring of micro-plasma welded Ti-6Al-4V parts by means of ball end milling. Mat.-wiss. u. Werkstofftech. 48, 2017 (11), 1034-1039

Gerstein, G.; Isik, K.; Gutknecht, F.; Sieczkarek, P.; Ewert, J.; Tekkaya, A. E.; Clausmeyer, T.; Nürnberger, F.: Microstructural characterization and simulation of damage for geared sheet components. J. Phys.: Conf. Ser. 896, 2017, 12076

Gerstein, G.; Lvov, V.; Chumlyakov, Y.; Niendorf, T.; Krooß, P.; Dalinger, A.; Heidenblut, T.; Maier, H. J.: Pulsed magnetic field-induced changes in the meso- and nanostructure of Co49Ni21Ga30 martensite. Funct. Mater. Lett. 10, 2017 (04), 1750044

Gerstein, G.; Besserer, H.-B.; Nürnberger, F.; Barrales-Mora, L. A.; Shvindlerman, L. S.; Estrin, Y.; Maier, H. J.: Formation and growth of voids in dual-phase steel at microscale and nanoscale levels. J Mater Sci 52, 2017 (8), 4234-4243

Gerstein, G.; Lvov, V. A.; Kosogor, A.; Maier, H. J.: Internal pressure as a key thermodynamic factor to obtain high-temperature superelasticity of shape memory alloys. Materials Letters 210, 2018, 252-254

Herbst, S.; Aengeneyndt, H.; Maier, H. J.; Nürnberger, F.: Microstructure and mechanical properties of friction welded steel-aluminum hybrid components after T6 heat treatment. Materials Science and Engineering: A 696, 2017, 33-41

Herbst, S.; Dovletoglou, C. N.; Nürnberger, F.: Method for Semi-Automated Measurement and Statistical Evaluation of Iron Aluminum Intermetallic Compound Layer Thickness and Morphology. Metall. Microstruct. Anal. 6, 2017 (5), 367-374

Kokorin, V. V.; Konoplyuk, S. M.; Dalinger, A.; Maier, H. J.: Influence of martensitic transformation on the magnetic transition in Ni-Mn-Ga. Journal of Magnetism and Magnetic Materials 432, 2017, 266-270

Langen, D.; Maier, H. J.; Hassel, T.: The Effect of SiC Addition on Microstructure and Mechanical Properties of Gas Tungsten Arc-Welded Ti-6Al-4V Alloy. J. of Materi Eng and Perform 57, 2017 (12), 1815

Mildebrath, M.; Blohm, T.; Hassel, T.; Stonis, M.; Langner, J.; Maier, H. J.; Behrens, B.-A.: Influence of Cross Wedge Rolling on the

Coating Quality of Plasma-Transferred Arc Deposition Welded Hybrid Steel Parts. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering 7, 2017 (7), 1-7

Mildebrath, M.; Somonov, V.; Nothdurft, S.; Ohrdes, H.; Springer, A.; Kaierle, S.; Hassel, T.; Maier, H.-J.; Wallascheck, J.: Influence of silicon on the structure and weldability of steel-aluminium joints processed by non-vacuum electron beam welding. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering 7, 2017 (9), 348-356

Nicolaus, M.; Möhwald, K.; Maier, H. J.: A Combined Brazing and Aluminizing Process for Repairing Turbine Blades by Thermal Spraying Using the Coating System NiCrSi/NiCoCrAlY/Al. J Therm Spray Tech 26, 2017 (7), 1659-1668

Nürnberger, F.; Gerstein, G.; Dalinger, A.; Thüerer, S. E.; Vinogradov, A.; Feldhoff, A.; Maier, H. J.: Surface modification of an austenitic stainless steel wire by a multi-pulse treatment with a high-power electric current. J Mater Sci 52, 2017 (13), 8007-8015

Panchenko, E.; Timofeeva, E. E.; Larchenkova, N. G.; Chumlyakov, Y.; Tagiltsev, A. I.; Maier, H. J.; Gerstein, G.: Two-way shape memory effect under multi-cycles in [001]-oriented Ni 49 Fe 18 Ga 27 Co 6 single crystal. Materials Science and Engineering: A 706, 2017, 95-103

Reschka, S.; Munk, L.; Wriggers, P.; Maier, H. J.: An EBSD Evaluation of the Microstructure of Crept Nimonic 101 for the Validation of a Polycrystal-Plasticity Model. J. of Materi Eng and Perform 26, 2017 (12), 6087-6098

Röhlig, K.-J.; Häfner, D.; Lux, K.-H.; Hassel, T.; Stahlmann, J.: Einschluss oder Zugriff, Tiefenlagerung ohne oder mit Vorkehrungen zur Rückholbarkeit. GAiA Ökologische Perspektiven für Wissenschaft und Gesellschaft, 2017 (2), 114-117

Schilling, T.; Bauer, M.; Biskup, C.; Haverich, A.; Hassel, T.: Engineering of biodegradable magnesium alloy scaffolds to stabilize biological myocardial grafts. Biomedizinische Technik. Biomedical engineering 62, 2017 (5), 493-504

Shi, L.; Andrade, J. R. C.; Kim, H.; Han, S.; Nicolas, R.; Franz, D.; Boutu, W.; Heidenblut, T.; Segerink, F. B.; Bastiaens, B.; Merdji, H.; Kim, S.-W.; Morgner, U.; Kovačev, M.: Investigating the origin of third harmonic generation from diabolical optical antennas. Appl. Phys. Lett. 111, 2017 (17), 173102

Shi, L.; Iwan, B.; Nicolas, R.; Ripault, Q.; Andrade, J. R. C.; Han, S.; Kim, H.; Boutu, W.; Franz, D.; Heidenblut, T.; Reinhardt, C.; Bastiaens, B.; Nagy, T.; Babushkin, I.; Morgner, U.; Kim, S.-W.; Steinmeyer, G.; Merdji, H.; Kovacev, M.: Self-optimization of plasmonic nanoantennas in strong femtosecond fields. Optica 4, 2017 (9), 1038-1043

Suero, E. M.; Westphal, R.; Zaremba, D.; Citak, M.; Hawi, N.; Citak, M.; Stuebig, T.; Krettek, C.; Liodakis, E.: Robotic guided waterjet cutting technique for high tibial dome osteotomy: A pilot study. International journal of medical robotics & computer assisted surgery: MRCAS 4, 2017 (2), 174-179

Thüerer, S. E.; Uhe, J.; Golovko, O.; Bonk, C.; Bouguecha, A.; Behrens, B. A.; Klose, C.: Mechanical Properties of Co-Extruded Aluminium-Steel Compounds. KEM 742, 2017, 512-519

Timofeeva, E. E.; Panchenko, E. Y.; Chumlyakov, Y. I.; Maier, H. J.; Gerstein, G.: Peculiarities of high-temperature superelasticity in Ni-Fe-Ga single crystals in compression. Tech. Phys. Lett. 43, 2017 (3), 320-323

Toker, S. M.; Gerstein, G.; Maier, H. J.; Canadinc, D.: Effects of microstructural mechanisms on the localized oxidation behavior of NiTi shape memory alloys in simulated body fluid. J Mater Sci 53, 2018 (2), 948-958

Wolf, L. O.; Nürnberger, F.; Rodman, D.; Maier, H. J.: 1-Step “Quenching and Partitioning” of the Press-Hardening Steel 22MnB5. Steel Research Int. 88, 2017 (6), 1600307

Wolf, L. O.; Nürnberger, F.; Rodman, D.; Maier, H. J.: The Effect of Intercritical Annealing on the Microstructure and Mechanical Properties of Ferritic-Martensitic Two-Phase Steels. Steel Research Int. 88, 2017 (2), 271-280

Yilkiran, D.; Wulff, D.; Almohallami, A.; Özkaya, F.; Bouguecha, A.; Hübner, S.; Möhwald, K.; Maier, H. J.; Behrens, B.-A.: Wear behaviour of thermally oxidised tool surfaces as low-friction separation layers for dry sheet metal forming. Wear 376-377, 2017, 1789-1803

Yilkiran, D.; Wulff, D.; Özkaya, F.; Hübner, S.; Holländer, U.; Maier, H. J.; Behrens, B.-A.: Wear Testing of Thermally Oxidised Tool Steel Specimens with α -Fe2O3 Layers. Dry Met. Forming OAJ FMT 3, 2017, 45-49

Zaremba, D.; Heitzmann, P.; Overmeyer, L.; Hillerns, L.; Hassel, T.: Automatable Splicing Method for Steel Cord Conveyor Belts – Evaluation of Water Jetting as a Preparation Process. *Journal of Mechanical Engineering* 63, 2017 (10), 590-596

Zhao, S.; Seitz, J.-M.; Eifler, R.; Maier, H. J.; Guillory, R. J.; Earley, E. J.; Drellich, A.; Goldman, J.; Drellich, J. W.:

Zn-Li alloy after extrusion and drawing: Structural, mechanical characterization, and biodegradation in abdominal aorta of rat. *Materials Science and Engineering: C* 76, 2017, 301-312

Beiträge in Zeitschriften/ Aufsätze

Emde, B.; Leschke, J.; Hermsdorf, J.; Kaierle, S.; Overmeyer, L.; Hassel, T.; Hecht-Linowitzki, V.: Rückbau von Stahlstrukturen unter Wasser mittels Laserstrahlschneiden. *Schiff und Hafen* 69, 2017 (11), 40-44

Hecht-Linowitzki, V.; Hassel, T.: Manuelles und halbautomatisches Elektrokontakttrennen von Spundwänden unter Wasser. *Schweißen und Schneiden* 69, 2017 (5), 244-251

Heidenblut, T., Veil, S.: Die Sonnenscheibe aus Moordorf - Bronzezeit oder Fälschung. *DGM - Jahresmagazin - Materialographie/Metallographie*, 2017, 44-46

Leschke, J.; Hecht-Linowitzki, V.; Hassel, T.; Hermsdorf, J.; Kaierle, S.; Overmeyer, L.; Maier, H. J.: Laserstrahlschneiden unter Wasser für höhere Produktivität. *Schweißen und Schneiden* 69, 2017 (11), 774-780

Konferenzbeiträge

Barroi, A.; Mildebrath, M.; Hassel, T.; Hermsdorf, J.; Kaierle, S.; Maier, H. J.; Overmeyer, L.: Erzeugung hybrider Umformhalbzeuge durch Auftragschweißen und Evaluierung der Fügezone vor und nach dem Umformen. In: Behrens, B.-A. (Hrsg.): *Innovationspotenziale in der Umformtechnik*. 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15.03.-16.03.2017. TEWISS, Garbsen, 2017, S. 195

Bauer, M.; Grünzel, O.; Maier, H. J.; Hassel, T.: Full automatization of waterjet cutting. In: WJTA-IMCA Conference & Expo 2017. New Orleans. 24.-27.10., 2017

Bauer, M.; Brand, S.; Schrader, J.; Krettek, C.; Maier, H. J.; Hassel, T.: Local stress investigation of periprosthetic fractures by total hip replacement - a finite element analysis. In: *BMTMedPhys 2017*. Poster session 11: Modelling and simulation I. Dresden. 10.09. - 13.09., 2017, S. 152

Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Moritz, J.; Bonk, C.; Stonis, M.; Klose, C.; Blohm, T.; Chugreeva, A.; Duran, D.; Matthias, T.; Golovko, O.; Thüerer, S. E.; Uhe, J.: Aktuelle Forschungsschwerpunkte in der Massivumformung. In: Behrens, B.-A. (Hrsg.): *Innovationspotenziale in der Umformtechnik*. 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15.03.-16.03.2017. TEWISS, Garbsen, 2017, S. 15-32

Behrens, B.-A.; Hübner, S.; Jalanesh, M.; Sezek, O.; Yarcu, S.; Gümüşoluk T., Spiekemeier, A.; Rodman, D.; Golovko, O.; Gerstein, G.: Clinchen für Anwendungen mit zyklisch thermischer und mechanischer Belastung. In: *Gemeinsame Forschung in der Mechanischen Füge-technik*. Tagungsunterlagen des 7. Füge-technischen Gemeinschaftskolloquiums. Dresden. 12-13 Dezember, 2017, S. 91-96

Besserer, H.-B.; Rodman, D.: Fatigue Behavior of Sheet-Bulk Metal Formed Components. In: *Materials Science and Technology 2017*. MS&T17. Pittsburgh. 08.-12.10., 2017, S. 859-864

Besserer, H.-B.; Rodman, D.; Nürnberger, F.: Ermüdungsverhalten blechmassivumgeformter Bauteile. In: Behrens, B.-A. (Hrsg.): *Innovationspotenziale in der Umformtechnik*. 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15.03.-16.03.2017. TEWISS, Garbsen, 2017, S. 221

Boiarkin, V. V.; Nürnberger, F.; Ashkelyanets, A. V.; Golovko, O. M.; Hordych, I.; Rodman, D.; Remez, O. A.: Modernization Of An Electric-Weld Plant For Performing Combined Roll Forming And Heat-Treatment Processes. In: Frolov, Y. V. (Hrsg.): *Plastic deformation of metals*. Accent PP, Dnipro, 2017, S. 28

Brätz, O.; Henkel, K.-M.; Klett, J.; Hassel, T.: Qualifizierung des Unterwasserbolzenschweißens für M16/M24. In: *Unterwassertechnik*. Vorträge der gleichnamigen 6. Fachtagung in Hamburg am 14. und 15. November 2017. DVS Media GmbH, Düsseldorf, 2017, S. 25-31

Demler, E.; Gerstein, G.; Dalinger, A.; Nürnberger, F.; Molodov, D. A.; Epishin, A.: Methodical procedure for investigating the influence of electric impulses on the deformation behavior of the single crystal nickel-based alloy CMSX-4 and dynamics of grain boundaries in aluminum bicrystals. In: Bannykh, O. A.

(Hrsg.): *VII international conference „Deformation and destruction of materials and nanomaterials“*. Moskau. 7.-10.11.2017. IMET RAN, Moskau, 2017, S. 57-58

Demler, E.; Gerstein, G.; Dalinger, A.; Epishin, A.; Nürnberger, F.; Maier, H. J.: Influence of high-current-density impulses on the

plasticity of single crystal nickel-based super alloy CMSX-4. In: Frolov, Y. V. (Hrsg.): *Plastic deformation of metals*. Accent PP, Dnipro, 2017, S. 47

Demminger, C.; Klose, C.: Mechanical Properties and Fatigue Strength of Extruded Cobalt-Containing Magnetic Magnesium Alloys. In: Solanki, K. N. et al. (Hrsg.): *Magnesium Technology 2017*. Springer International Publishing, 2017, S. 537-542

Eifler, R.; Schäfke, F.; Maier, H. J.; Klose, C.: Biocompatible Magnesium Alloy ZNdK100—Adaptation of Extrusion Parameters to Tailor the Mechanical Properties to Different Implant Applications. In: Solanki, K. N. et al. (Hrsg.): *Magnesium Technology 2017*. Springer International Publishing, 2017, S. 323-327

Frolov, Y. V.; Schaper, M.; Andreev, A. K.; Golovko, O. M.; Grydin, O. Y.; Samsonenko, A. A.; Stolbchenko M. Y.: Fem Analysis Of Multilayer And Polygonal Pipes Designed For Subsea Umbilical Pipelines. In: Frolov, Y. V. (Hrsg.): *Plastic deformation of metals*. Accent PP, Dnipro, 2017

Frolov Ya.; Nürnberger F.; Wolf L.; Golovko O.: Water-Air Spray Cooling At Heat Treatment Of Cylindrical Samples. In: Frolov, Y. V. (Hrsg.): *Plastic deformation of metals*. Accent PP, Dnipro, 2017, S. 13

Frolov, Ya., Stolbchenko, M., Andreiev, A., Golovko, O., Grydin, O., Schaper, M., Samsonenko, A.: FEM analysis of multilayer pipes designed for subsea umbilicals. In: Frolov, Y. V. (Hrsg.): *Plastic deformation of metals*. Accent PP, Dnipro, 2017, S. 159-171

Gerstein, G.; Clausmeyer, T.; Gutknecht, F.; Tekkaya, A. E.; Nürnberger, F.: Analysis of Dislocation Structures in Ferritic and Dual Phase Steels Regarding Continuous and Discontinuous Loading Paths. In: *The Minerals, Metals & Materials Society TMS (Hrsg.): TMS 2017. 146th Annual Meeting & Exhibition Supplemental Proceedings*. Springer, Cham, Switzerland, 2017, S. 203-210

Golovko, O.; Puppa, J.; Paschke, H.; Nürnberger, F.; Rodman, D.; Maier, H. J.; Behrens, B.-A.: Properties Of An Intelligent Hot-Working Tool Steel With Alloy Adapted Nitriding Layers. In: Frolov, Y. V. (Hrsg.): *Plastic deformation of metals*. Accent PP, Dnipro, 2017, S. 49

Grydin, O.; Nürnberger, F.; Schaper, M.: Influence of Sticking on the Roll Topography at Twin-Roll Casting of Aluminum Alloys. In: Ratvik, A. P. (Hrsg.): *Light metals 2017*, The Minerals, Metals & Materials Society (TMS). San Diego. 26.02. - 02.03.17. Springer, Cham, Switzerland, 2017, S. 827-831

Gutknecht, F.; Isik, K.; Clausmeyer, T.; Tekkaya, A. E.; Gerstein, G.; Nürnberger, F.: Vorhersage von Schädigung in der Blechmassivumformung. In: Behrens, B.-A. (Hrsg.): *Innovationspotenziale in der Umformtechnik*. 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15.03.-16.03.2017. TEWISS, Garbsen, 2017, S. 220

Hassel, T.; Bauer, M.; Köhler, A.: Development of the generic ENCON container concept based on the aspects of the three ENTRIA options. In: *Final ENTRIA Conference - Research on Radioactive Waste Management*. Braunschweig. 26.-29. September, 2017, S. 166

Hassel, T.; Bauer, M.; Köhler, A.: Technical concepts for maintenance and repair of HLW-storage containers in the framework of long-term-interim storage. In: *Final ENTRIA Conference - Research on Radioactive Waste Management*. Braunschweig. 26.-29. September, 2017, S. 156

Hassel, T.; Hocke, P.; Köhler, A.; Bauer, M.: Monitoring in the deep geological disposal - Technical and social requirements for implementing monitoring of HLW containers. In: *Final ENTRIA Conference - Research on Radioactive Waste Management*. Braunschweig. 26.-29. September, 2017, S. 56

Hassel, T.; Köhler, A.; Bauer, M.: Long term monitoring of the technical barrier in deep geological disposal. In: *Final ENTRIA Conference - Research on Radioactive Waste Management*. Braunschweig. 26.-29. September, 2017, S. 168

Hassel, T.; Köhler, A.; Bauer, M.; Poenitz, E.; Walther, C.: Handling techniques for HLW retrieval considering the influence of generic container concepts. In: *Final ENTRIA Conference - Research on Radioactive Waste Management*. Braunschweig. 26.-29. September, 2017, S. 74

Herbst, S.; Nürnberger, F.: Heat Treatment of Steel-Aluminum Hybrid Components. In: *Materials Science and Technology 2017*. MS&T17. Pittsburgh. 08.-12.10., 2017, S. 53-60

Herbst, S.; Nürnberger, F.: Wärmebehandlung für belastungsangepasste Werkstoffeigenschaften von Tailored Forming-Komponenten. In: Behrens, B.-A. (Hrsg.): *Innovationspotenziale in der Umformtechnik*. 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15.03.-16.03.2017. TEWISS, Garbsen, 2017, S. 193

Hordych, I.; Hoppe, C.; Nürnberger, F.; Grundmeier, G.; Schmidt, H. C.; Homborg, W.; Rodman, D.; Rodman, M.: Heat-Treatment Of Coated Steel Sheets Before

And After A Cold Roll Bonding Process. In: Frolov, Y. V. (Hrsg.): *Plastic deformation of metals*. Accent PP, Dnipro, 2017, S. 48

Hordych, I.; Boiarkin, V.; Rodman, D.; Nürnberger, F.: Manufacturing of tailored tubes with a process integrated heat treatment. In: Brabazon, D.; Naher, S.; Ahad, I. U. (Hrsg.): *Proceedings of the 20th International ESAFORM Conference on Material Forming: ESAFORM 2017*. 26-28 April 2017, Dublin, Ireland. AIP Publishing LLC, Melville, New York, 2017, S. 190003

Jalanesh, M.; Golovko, O.; Gerstein, G.; Hübsch, C.; Hübner, S.; Yarcu, S.; Sezek, O.; Behrens, B.-A.; Rodman, D.; Maier, H. J.: Properties Of Clinched Stainless Steel Sheets As A Result Of Thermal Loading. In: Frolov, Y. V. (Hrsg.): *Plastic deformation of metals*. Accent PP, Dnipro, 2017, S. 47

Klümper-Westkamp, H.; Vetterlein, J.; Zoch, H.-W.; Reimche, W.; Bruchwald, O.; Maier, H. J.: New bainite sensor technology allows for a detailed view on material transformation. In: *Proceedings of: Bainite - from nano to macro*. Symposium on science and application of Bainite, Wiesbaden. Wiesbaden. 01.06. - 02.06.2017, 2017, S. 133-140

Mozgova, I.; Barton, S.; Demminger, C.; Miebach, T.; Taptimthong, P.; Lachmayer, R.; Nyhuis, P.; Reimche, W.; Wurz, M. C.: Technical inheritance: Information basis for the identification and development of product generations. In: Maier, A. et al. (Hrsg.): *Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design (ICED17)*. Vol 6: Design Information and Knowledge. 21.-25.08.2017, Vancouver, Canada, 2017, S. 91-100

Munk, L.; Reschka, S.; Löhnert, S.; Wriggers, P.: Modeling of nickel-based superalloys in a crystal plasticity framework. In: *Creep 2017*. Proceedings of the International Conference on Creep and Fracture of Engineering Materials and Structures. Sankt Petersburg. 19.06.-21.06.2017, 2017, S. 121

Nicolaus, M.; Möhwalld, K.; Maier, H. J.: Heat treatment of the thermally sprayed coating system NiCrSi/NiCoCrAlY/Al for repair brazing high pressure turbine blades. In: *ITSC 2017*. DVS-Berichte, Band: 336. DVS Media GmbH, Düsseldorf, 2017, S. 462-466

Nicolaus, M.; Möhwalld, K.; Maier, H. J.: Regeneration of High Pressure Turbine Blades. Development of a Hybrid Brazing and Aluminumizing Process by Means of Thermal Spraying. *Procedia CIRP* 59, 2017, 72-76

Nothdurft, S.; Springer, A.; Kaierle, S.; Mildebrath, M.; Hassel, T.; Maier, H. J.; Ohrdes, H.; Wallaschek, J.; Overmeyer, L.: Fügezoneneinflussung beim Laserstrahlschweißen von Stahl-Aluminium- Mischverbindungen zur Verbesserung der Umformeigenschaften. In: Behrens, B.-A. (Hrsg.): *Innovationspotenziale in der Umformtechnik*. 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15.03.-16.03.2017. TEWISS, Garbsen, 2017, S. 194

Nothdurft, S.; Springer, A.; Kaierle, S.; Mildebrath, M.; Hassel, T.; Ohrdes, H.; Wallaschek, J.: Beeinflussung des Schmelzbades von Mischverbindungen im Laserstrahl-schweißprozess durch Ultraschall. In: *Tagungsband 2*. Niedersächsisches Symposium Materialtechnik. Shaker, Herzogenrath, 2017, S. 259-268

Nothdurft, S.; Springer, A.; Kaierle, S.; Mildebrath, M.; Maier, H. J.; Hassel, T.; Ohrdes, H.; Twiefel, J.; Wallaschek, J.; Overmeyer, L.: Influence of beam position and ultrasonic amplitude on the micro-structure of laser welded dissimilar steel-steel joints. In: *36th International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics - ICALEO[®] 2017*. Atlanta. 22.-26.10., 2017

Nürnberger, F.; Gretzki, T.; Wolf, L.; Frolov, Y.; Golovko, O.: Changes of the metal temperature at the axial water-air cooling of cylindrical samples. In: Frolov, Y. V. (Hrsg.): *Plastic deformation of metals*. Accent PP, Dnipro, 2017, S. 32-38

Pape, F.; Coors, T.; Barroi, A.; Hermsdorf, J.; Mildebrath, M.; Hassel, T.; Kaierle, S.; Matthias, T.; Bonk, C.; Chugreeva, A.; Bonhage, M.; Bouguecha, A.; Behrens, B.-A.; Overmeyer, L.; Poll, G.: Tribological Investigations on Tailored Formed Axial Bearing Washers. In: *6th World Tribology Congress*. Beijing, China. 17.09.-22.09., 2017

Reimche, W.; Bruchwald, O.; Barton, S.; Maier, H. J.; Klümper-Westkamp, H.; Zoch, H.-W.: Inline application of bainite sensor technology for characterizing phase transformation during cooling. In: *Proceedings of: Bainite - from nano to macro*. Symposium on science and application of Bainite, Wiesbaden. Wiesbaden. 01.06. - 02.06.2017, 2017, S. 141-150

Reschka, S.; Munk, L.; Rodman, D.; Nürnberger, F.: Data acquisition for stress analysis by Digital Image Correlation of nickel-based superalloys under tensile load at high temperatures. In: *Creep 2017*. Proceedings of the International Conference on Creep and Fracture of Engineering Materials and Structures. Sankt Petersburg. 19.06.-21.06.2017, 2017, S. 38

Rodman, D.; Demler, E.; Rodman, M.; Gerstein, G.; Briukhanov, A. A.; Grydin, O.; Klose, C.; Nürnberger, F.: Investigation Of The Sign-Variable Low-Cyclic Bending Deformation Influence On Sheet Properties Of Materials With A Hexagonal Crystal Lattice. In: Frolov, Y. V. (Hrsg.): Plastic deformation of metals. Accent PP, Dnipro, 2017, S. 47

Rodriguez Diaz, M.; Knödler, P.; Otten, M.; Möhwald, K.; Freiburg, D.; Kersting, P.; Biermann, D.: Enhanced corrosion resistance of magnesium alloys by transplantation of thermally sprayed coatings. In: ITSC 2017. DVS-Berichte, Band: 336. DVS Media GmbH, Düsseldorf, 2017, S. 665-668

Rodriguez Diaz, M.; Möhwald, K.; Lofffield, N.; Kästner, M.; Reithmeier, E.; Knigge, S.; Glasmacher, B.; Maier, H. J.: Transpiring thermally sprayed alumina layers with integrated fluid flow tubes. In: ITSC 2017. DVS-Berichte, Band: 336. DVS Media GmbH, Düsseldorf, 2017, S. 47-50

Schlobohm, J.; Bruchwald, O.; Frackowiak, W.; Li, Y.; Kästner, M.; Pösch, A.; Reimche, W.; Maier, H. J.; Reithmeier, E.: Advanced Characterization Techniques for Turbine Blade Wear and Damage. Procedia CIRP 59, 2017, 83-88

Schmieding, M.; Holländer, U.; Möhwald, K.: Development of a Cu-Sn based brazing system with a low brazing and a high remelting temperature. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 181, 2017, 12005

Schumacher, P.; Klett, J.; Reich, M.; Hassel, T.; Kefßler, O. H.: Herausforderungen bei der numerischen Simulation des nassen Unterverschweißens. In: DVS Congress 2017. DVS Berichte Band 337. 26. bis 29. September. DVS Media GmbH, Düsseldorf, 2017, S. 47-53

Schumacher, P.; Reich, M.; Kefßler, O. H.; Klett, J.; Hassel, T.: Beitrag zur Finite-Elemente-Modellierung des nassen Unterverschweißens. In: Schafstall, H.; Wohlmuth, M. (Hrsg.): 18. RoundTable Simulating Manufacturing. Tagungsband: 30. Mai-1. Juni 2017, Congresszentrum Marburg. Marburg, Simufact Engineering GmbH, Hamburg, 2017, S. 225-239

Thürer, S. E.; Golovko, O.; Bonk, C.; Behrens, B.-A.; Bouguecha, A.; Klose, C.; Uhe, J.: Einfluss der lokalen Mikrostruktur auf die Umformbarkeit stranggepresster Werkstoffverbunde. In: Behrens, B.-A. (Hrsg.): Innovationspotenziale in der Umformtechnik. 22. Umformtechnisches Kolloquium Hannover, 15.03.-16.03.2017. TEWISS, Garbsen, 2017, S. 192

Thürer, S. E.; Uhe, J.; Golovko, O.; Bonk, C.; Bouguecha, A.; Klose, C.; Behrens, B.-A.; Maier, H. J.: Co-extrusion of semi-finished aluminium-steel compounds. In: Brabazon, D.; Naher, S.; Ahad, I. U. (Hrsg.): Proceedings of the 20th International ESAFORM Conference on Material Forming: ESAFORM 2017. 26-28 April 2017, Dublin, Ireland. AIP Publishing LLC, Melville, New York, 2017, S. 140002

Wolf, L. O.; Rodman, D.; Nürnberger, F.; Cordebois, J.-P.; Maier, H. J.: Intercritical Annealing –

New Heat Treatment Strategies for Tailoring the Stress-Strain Behavior of 22MnB5. In: Oldenburg, M.; Prakash, B.; Steinhoff, K. (Hrsg.): Hot Sheet Metal Forming of High-Performance Steel CHS2. 6th International Conference, 4-7 June 2017, Atlanta, GA., USA. Verlag Wissenschaftliche Scripten, Auerbach, 2017, S. 433-440

Wulff, D.; Bornmann, B.; Wagner, R.; Holländer, U.; Lützenkirchen-Hecht, D.; Möhwald, K.; Frahm, R.; Maier, H. J.: In-situ examination of Cr-Ni steel surfaces heat treated under N₂ by GIXRD. In: Sternemann, C.; Wagner, R.; Lützenkirchen-Hecht, D. (Hrsg.): 13th DELTA User Meeting & Annual Report 2017. Dortmund. 29.11.2017, 2017, S. 27-28

Beiträge in Büchern

Barton, S.; Mroz, G.; Reimche, W.; Maier, H. J.: Data storage within the subsurface of a component by local heat treatment. In: Denkena, B.; Mörke, T. (Hrsg.): Cyber-physical and gentelligent systems in manufacturing and life cycle. Elsevier, London, 2017, S. 85-99

Barton, S.; Mroz, G.; Reimche, W.; Maier, H. J.: Storing the load history of a component in the subsurface region. In: Denkena, B.; Mörke, T. (Hrsg.): Cyber-physical and gentelligent systems in manufacturing and life cycle. Elsevier, London, 2017, S. 67-84

Schilling, T.; Bauer, M.; LaLonde, L.; Maier, H. J.; Haverich, A.; Hassel, T.: Cardiovascular Applications of Magnesium Alloys. InTech, Rijeka, Croatia, 2017, S. 191-217

Vorträge

Hordych, I.; Wolf, L., Rodman, D., Nürnberger, F.: Anpassung des Spannungs-Dehnungsverhaltens von niedriglegiertem Vergütungsstahl mittels interkritischen Glühens. WerkstoffWoche 2017, Dresden, 28.09.2017

Wesentliche Neuanschaffungen

Rezipient \varnothing 43 mm zum Strangpressen von Hochtemperaturwerkstoffen

Temperierkammer für die Universalprüfmaschine Z100

Modernisierung der Materialprüfmaschine Z250

Messsystem zur Körperschallanalyse

Auflichtmikroskop BX53M von Olympus

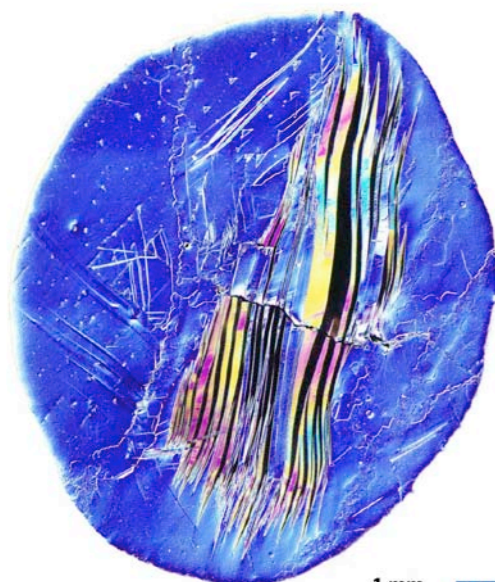
Schutzgasrohröfen (RS 170/750/13 Nabertherm)

Quadrupole Massenspektrometer ESD 100

Das PZH zum Sammeln



Unsere Magazine finden Sie zum Download unter www.pzh.uni-hannover.de/pzh-publikationen
Restexemplare auf Anfrage: presse@pzh-hannover.de



Lichtmikroskopische Differentialinterferenzkontrast-Aufnahme einer hochtemperaturstranggepressten Co-Ni-Ga Formgedächtnislegierung.

TEWISS

Technik und Wissen GmbH
Ingenieurlösungen aus dem PZH

TEWISS - Technik und Wissen GmbH

Ein Unternehmen der Leibniz Universität Hannover

Transfer von Technik und Wissen aus der Wissenschaft in die Industrie

Die TEWISS – Technik und Wissen GmbH ist ein Tochterunternehmen der Leibniz Universität und wurde 2002 unter dem Namen PZH GmbH gegründet. Im Firmensitz im PZH in Garbsen arbeiten die insgesamt 16 Mitarbeiter, davon 3 studentische Hilfskräfte, in einem Umfeld, welches von Innovationen und vorwettbewerblichen Technologien geprägt ist. Dem Geschäftszweck entsprechend verfolgt die GmbH das Ziel, Technik und Wissen aus der Wissenschaft in die Industrie zu transferieren. Dies wird mit Hilfe verschiedener Geschäftsfelder (siehe Kasten) auf jeweils unterschiedliche Art und Weise verfolgt. Je nach Aufgabenstellung werden Aufträge durch die TEWISS GmbH allein, in Kooperation mit Forschungseinrichtungen oder auch im Verbund mit Unternehmen und Forschungseinrichtungen bearbeitet.

Sondermaschinen und Ingenieurleistungen für die Industrie und die Wissenschaft

Im Geschäftsfeld Sondermaschinen und Ingenieurleistungen werden Maschinen und Anlagen wie zum Beispiel Prüfmaschinen, Prototypen, Produktionsmaschinen sowie Roboterzellen und Vorrichtungen für die Industrie und für wissenschaftliche Einrichtungen entwickelt und gebaut. Zum Leistungsumfang gehören die Konzepterstellung gemeinsam mit dem Kunden, die Konstruktion (Mechanik und Elektrik), der Anlagenbau (Schaltschrank und Mechanik), die Programmierung der Steuerung und der Benutzeroberfläche, die Inbetriebnahme beim Kunden sowie die Schulung der zukünftigen Bediener. Neben dem Bau von gesamten Anlagen bietet die TEWISS GmbH Ingenieurleistungen als Einzelleistungen an. Typische Beispiele sind die Entwicklung von Mess- und Regelungstechnik im Kundenauftrag, die Erbringung von Konstruktionsleistungen oder die Programmierung von Steuerungen und Mikrocontrollern. Die TEWISS GmbH ist im gesamten Bundesgebiet sowie

im angrenzenden Ausland tätig. Projekte werden als Kundenauftrag oder in Form von geförderten Kooperationsprojekten bearbeitet. Hervorzuheben ist, dass die TEWISS GmbH ihre Leistungen nicht nur Instituten aus der Fakultät für Maschinenbau anbietet, sondern allen Instituten und Einrichtungen, die Bedarf an technischen Entwicklungen haben. So können sich die Institute auf das Kerngeschäft – die Forschung – konzentrieren, während beispielsweise die technische Umsetzung von Prototypen und Versuchsständen durch die erfahrenen Ingenieure der TEWISS GmbH erbracht wird.

Smart Factories, Digitalisierung, 3D-Druck

Gegenstand aktueller Aufträge und erstellter Angebote sind vermehrt die Automatisierung von Produktionsprozessen unter Einsatz digitaler Technologien. Anspruchsvolle, entwickelte Konzepte für Maschinensteuerungen und Roboterzellen ermöglichen einen zunehmend autonomen Anlagenbetrieb und tragen wesentlich zur Realisierung von sogenannten „Smart Factories“ bei, in welchen Produkte mit hohem Automatisierungsgrad prozesssicher hergestellt werden. Ein weiterer zukunftssträchtiger Aspekt ist die Bearbeitung von flexiblen Losgrößen. Automatische Rüst- und Programmiervorgänge erlauben die Umsetzung von Losgrößen ab einer Stückzahl von 1. Der vierten industriellen Revolution Rechnung tragend nutzen die Ingenieure der TEWISS GmbH die Möglichkeiten digitaler Technologien, um mit deren Hilfe hochproduktive, flexible und automatisch gesteuerte Anlagen herzustellen. Dem anhaltenden industriellen Trend zur „Mass Customisation“, also der Fertigung von kundenangepassten Einzelstücken unter industriellen Bedingungen, begegnet die TEWISS GmbH mit der Entwicklung von Anlagen sowie Steuerungstechnik zum 3D-Drucken von Bauteilen. In der jüngeren Vergangenheit wurden bereits verschiedene Projekte zu diesem Thema erfolgreich abgeschlossen. Das Spektrum der Werkstoffe, welche von den bereits realisierten Anlagen verarbeitet werden können, reicht



Das Team der TEWISS GmbH.

von Stahl (Lichtbogen-Drahtauftragsschweißen) über Kunststoff bis hin zu Schokolade!

Gemeinsam Hindernisse überwinden

Viele Unternehmen suchen nach neuen Wegen für die eigene Weiterentwicklung oder benötigen Hilfe bei der Umsetzung von Entwicklungsvorhaben. Häufig ist im Tagesgeschäft keine Zeit, sich mit der Recherche nach neuen Technologien zu beschäftigen, und nicht immer ist dafür auch das geeignete Personal vorhanden. In so einer Situation können Schwierigkeiten oft mit Hilfestellungen von außen überwunden werden. Im Geschäftsfeld Technologietransfer erbringt die TEWISS GmbH daher Beratungsleistungen zu den Themen Produktionstechnik, allgemeiner Maschinenbau und Elektrotechnik vorwiegend für Unternehmen aus der Region Hannover und angrenzenden Landkreisen. In Kooperation mit Wirtschaftsförderern und Netzwerken werden Betriebe besucht, welche nach Ideen für die eigene Weiterentwicklung suchen oder Hilfe bei der Realisierung von vorhandenen Ideen oder konkreten technischen Problemen im Unternehmen benötigen. Die Beratungsleistungen der TEWISS GmbH umfassen Hilfe bei der Strukturierung und Priorisierung von Zielen, praktische und theoretische Machbarkeitsstudien, die Recherche von existierenden technischen Lösungen, die Vermittlung von Partnern sowie die eigenständige Erbringung von Ingenieurleistungen und Sondermaschinenbau. Die Möglichkeiten zur Inanspruchnahme von Fördermitteln werden dabei berücksichtigt. So individuell die Beratungen sind – die Findung und Umsetzung von konkreten Lösungen steht immer im Mittelpunkt.

Der TEWISS Verlag - Publikationen zu Technik und Wissen unter neuem Verlagsnamen

Mit der Firmengründung wurde im Jahr 2002 auch der PZH Verlag gegründet. Das Ziel war die Publikation von Dissertationen und Habilitationen, Tagungsbänden und Projektberichten

sowie vorlesungsbegleitenden Materialien aus dem PZH. Mittlerweile veröffentlicht der Verlag nicht nur wissenschaftliche Schriften aus dem PZH, sondern aus verschiedenen Instituten und Fakultäten der Leibniz Universität Hannover sowie anderen wissenschaftlichen Einrichtungen aus der Region Hannover sowie dem Bundesgebiet. Bisher sind ca. 600 Bücher zu ingenieurwissenschaftlichen, naturwissenschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Themen im Verlag erschienen. Pro Jahr kommen aktuell rund 60 Neuerscheinungen hinzu. Zum 1. Januar 2018 wurde aus dem PZH Verlag der TEWISS Verlag. Mit der Umbenennung des Verlags soll zum einen der direkte Bezug des Verlagsnamens zum Firmennamen wiederhergestellt und zum anderen die Öffnung des Verlags gegenüber Instituten, Fakultäten und Einrichtungen außerhalb des PZHs unterstrichen werden.

Hat unser Leistungsangebot Ihr Interesse geweckt? Sprechen Sie uns gerne an!

Die TEWISS GmbH in Zahlen und Fakten

Gesellschafter: Leibniz Universität Hannover
Geschäftsführer: Dr.-Ing. Jan Jocker
Mitarbeiter: 16
Gesamtleistung in 2016: 1,945 Mio Euro
Geschäftsfelder: Sondermaschinenbau
und Ingenieurleistungen
Technologietransfer
Wissenschaftsverlag
Gebäudevermietung
und Gebäudemanagement
Servicedienstleistungen für
Institute und Mieter des PZH

Unternehmen am PZH



FAUSER AG

Die FAUSER AG ist bereits seit 1994 ein international tätiger Softwarehersteller und Lösungsanbieter für mittelständische Industrieunternehmen. An sechs Standorten in Deutschland entwickelt, vertreibt und wartet die FAUSER AG Softwarelösungen für die Produktion.

Der Umfang der kompletten Softwarelösung FAUSER Suite besteht aus vier Grundmodulen. Während FAUSER ERP Ihre Auftragsabwicklung organisiert, erleichtert FAUSER MES es Ihnen, Ihre Fertigungsfineplanung im Auge zu behalten. Das Programmmodul FAUSER MDC wiederum gewährleistet die reibungslose Betriebs- bzw. Maschinendatenerfassung. Viertes Modul ist FAUSER EAI, welches für eine problemlose Softwareintegration von bereits bestehenden Softwaresystemen sorgt.

Ergänzt werden diese Produkte durch zusätzliche Add-ons. Mittels dieses modularen Aufbaus ist es Ihnen möglich, auf Ihren Betrieb zugeschnitten, erfolgsbestimmende Faktoren wie Flexibilität, Schnelligkeit, Effizienz und Sicherheit einfach und schnell Ihrem Unternehmen bereitzustellen.

Kontakt Garbsen

FAUSER AG
Dr.-Ing. Florian Winter
Tel.: 08105 77 98 0
Fax: 08105 77 98 77
Mail: anfrage@fauser.ag
Web: www.fauser.ag

Kontakt Zentrale

FAUSER AG
Talhofstraße 30
82205 Gilching



Grean GmbH

Die GREAN GmbH unterstützt produzierende Unternehmen bei der Gestaltung schlanker und nachhaltiger Wertschöpfungsprozesse. Damit verknüpfen wir die Prinzipien „Lean“ und „Green“ zu einem schlüssigen Gesamtangebot für Produktionsunternehmen.

Als Berater planen wir Fabriken und entwickeln Strategien, zum Beispiel für eine optimierte Produktionsgestaltung und Energieeffizienz.

Die Ideen und Strategien setzen wir mit unseren Partnern in die Produktionswirklichkeit um und sorgen dafür, dass Mitarbeiter den Veränderungsprozess mittragen. Kurzum: Wir steigern die Wertschöpfung, etablieren operative Exzellenz und machen eine Fabrik gleichzeitig ökologischer. Der Nutzen unserer Kunden liegt auf der Hand – sie können einfach effizienter produzieren.

Kontakt Grean GmbH

Dr.-Ing. Serjoshia Wulf
Tel.: 0511 762 182 90
Mobil: 0176 100 809 23
Mail: info@grean.de
Web: www.grean.de



Materialprüfanstalt für das Bauwesen und Produktionstechnik (MPA HANNOVER) Betriebsstätte Garbsen

Die MPA HANNOVER ist für Industrie, Handel und Gewerbe tätig. Aufgabe der MPA ist es, die Wirtschaft in der Qualitätssicherung zu unterstützen und Verbraucher vorbeugend gegen Gefahren zu schützen. Zum Leistungsspektrum gehören alle Formen der Konformitätsbewertung wie Inspektions-, Prüf- und Zertifizierungstätigkeiten.

Im Rahmen verschiedener Verordnungen werden in der Betriebsstätte Garbsen technische Abnahmen von Rohrleitungen und technischen Anlagen durchgeführt sowie die damit in Verbindung stehende Schweißtechnik und Schweißer, auch mit Hilfe von zerstörungsfreien Prüfungen (ZfP), überprüft. Ebenfalls werden in der Betriebsstätte verschiedenste Produkte (bspw. Schleifscheiben, Kfz-Kennzeichen, Halbzeuge und Bauteile aus Metall und Kunststoff) geprüft. Darüber hinaus bietet die MPA ZfP-Kontrollkörper nach EN ISO 3452-3 sowie Muster- und Chargenprüfungen für ZfP-Eindringmittel nach EN ISO 3452-2 an.

Für die Durchführung der Prüfungen ist das Labor der MPA nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle DAkkS akkreditiert, ebenso gibt es eine Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17020 für Inspektionstätigkeiten bei den o.g. technischen Abnahmen und Geokunststoffen.

Die MPA ist ein kompetenter Partner der Industrie für Qualitätssicherung und arbeitet als Landesbetrieb konsequent kundenorientiert.

Kontakt Materialprüfanstalt für das Bauwesen und Produktionstechnik
MPA HANNOVER
Betriebsstätte Garbsen
Dipl.-Ing. Karsten Klünder
Tel.: 0511 762 43 62
Fax: 0511 762 30 02
Mail: office.garbsen@mpa-hannover.de
Web: www.mpa-hannover.de



ProIng Produktionsberatung

Die ProIng Produktionsberatung ist Beratungs- und Engineering-Dienstleister. ProIng unterstützt seine Kunden aus unterschiedlichen Branchen in anspruchsvollen Planungs-, Realisierungs- und Optimierungsprojekten.

Unsere Kompetenzen:

- ▶ **Fabrikplanung** – Struktur- und Layoutplanung, Prozess- und Kapazitätsplanung, Wirtschaftlichkeitsbewertung, Standortanalyse und -bewertung, Investitionsplanung, Verlagerungs- und Anlaufmanagement, Umsetzungsunterstützung und Projektmanagement
 - ▶ **Logistikplanung** – Logistikprozesse für die Industrie 4.0, Logistikkonzepte, Supply Chain Management (SCM), Produktionsplanung und -steuerung (PPS), Logistisches Controlling
 - ▶ **Technologie- / Anlagenplanung** – Konzepte für die Industrie 4.0, innovative Anlagen- und Automatisierungskonzepte, Industrialisierungskonzepte, Wirtschaftlichkeitsbewertung, Lastenhefte und Ausschreibungsunterlagen
 - ▶ **Strategie- und Prozessberatung** – Strategieentwicklung, Prozessentwicklung, Organisationsoptimierung, Ganzheitliche Produktionsoptimierung / Lean Production, Projektmanagement
- Ausgewählte Referenzprojekte 2017:**
- ▶ Electronic Design Freeze: Entwicklung und Implementierung eines automatisierten Freigabe-Workflows in der Kabelindustrie zur Risikominimierung bei Großprojekten von der Angebots- bis hin zur Realisierungsphase.
 - ▶ Projektsteuerung eines Fabrikneubaus über alle Leistungsphasen: Projektmanagement und Gesamtkoordination im Rahmen der Bauplanung und der Baurealisierung für einen neuen Produktionsstandort eines Herstellers von Präzisionswerkzeugen.
 - ▶ Technologische Machbarkeitsstudie für die Profilmontage: Untersuchung und Bewertung innovativer Technologien für die Profilmontage bei einem Steigtechnikhersteller zur Kosten- und Durchlaufzeitreduzierung mittels Prozessintegration und -automatisierung.

Gerne unterstützen wir Sie mit unserer Erfahrung und Fachkompetenz bei Ihren Herausforderungen.

Kontakt ProIng Produktionsberatung
Dr.-Ing. Gregor Drabow
Tel.: 0511 762 18201
Dr.-Ing. Carsten Begemann
Tel.: 0511 762 18202
Mail: info@pro-ing.de
Web: www.pro-ing.de



ProWerk GmbH

Zu den Hauptaktivitäten der ProWerk GmbH zählt die Unterstützung von Entwicklungsprojekten von der Marktanalyse bis hin zum Aufbau eines Prototyps unter ständiger Überwachung von Herstellkosten und Terminen. Hierbei analysiert ProWerk alle an der Wertschöpfung beteiligten Prozesse und Vorgänge und liefert konkrete technische Lösungen, mit denen Bauteile, Baugruppen und Prozesse kostengünstiger und effizienter gestaltet werden können.

Über die Analyse bestehender Wertschöpfungsketten hinaus werden auch zukünftige Entwicklungsvorhaben und Kostensenkungsprojekte nachhaltig unterstützt. Für wissensbasierte Einkaufsverhandlungen mit Lieferanten liefert ProWerk Best-Case-Kalkulationen der Herstellkosten wichtiger Zukaufteile und -baugruppen.

Zudem steigert ProWerk die unternehmensübergreifende Kostentransparenz zu jedem Zeitpunkt der Entwicklung. Hierfür setzen die ProWerk-Ingenieure den eigens entwickelten Kostennavigator ein, eine Methode zur Prognose der Gesamtherstellkosten der Entwicklungsobjekte. Eine konsequente Weiterentwicklung der Methoden ist die entwicklungsbegleitende Hochrechnung und Minimierung der Lebenszykluskosten (LCC), die ein wesentliches Maß zur Beurteilung des Kundennutzens und somit zunehmend ausschlaggebend für Kaufentscheidungen sind. Aus diesem Grund analysiert und optimiert ProWerk Entwicklungsprojekte nach der erweiterten Design-to-LCC Methode – getreu dem Motto der ProWerk-Ingenieure: answers while engineering.

Eine zielgerichtete Produktentwicklung bewirkt neben kosten- und nutzenoptimierten Produkten erfahrungsgemäß auch eine deutliche Reduzierung der Entwicklungsdauer.

Kontakt ProWerk GmbH
Dr. Heiko Noske
Tel.: 07000 776 93 75
Fax: 07000 776 93 75
Mail: info@prowerk.eu
Web: www.prowerk.eu



SAUKE.SEMRAU GmbH

Die Sauke.Semrau GmbH ist eine deutschlandweit tätige Managementberatung und bietet Dienstleistungen für die Bereiche der strategischen und technischen Unternehmensentwicklung an. Wir hinterfragen die traditionellen Vorgehensweisen und verbinden so ausgeprägte Branchenkenntnis mit hoher Methodenkompetenz bei der Analyse und Optimierung von Geschäftsprozessen für den Maschinen- und Anlagenbau. Unser Dienstleistungsspektrum umfasst darüber hinaus die Bereiche

- ▶ Innovationsmanagement
- ▶ Projektentwicklung
- ▶ Generalunternehmensberatung
- ▶ Projektmanagement
- ▶ Eigene F & E Projekte

Wir beraten nicht nur, sondern betreuen unsere Klienten auch bei der Einführung und Umsetzung der neuen oder geänderten Prozesse. Dadurch bieten wir unseren Kunden die praxisbezogene Nachhaltigkeit, die in der heutigen Zeit benötigt wird.

Kontakt Sauke.Semrau GmbH
Sven-Olaf Sauke
Tel.: 0511 762 182 05
Mail: info@saukesemrau.de
Web: www.saukesemrau.de



tecodrive

tecodrive ist ein Spin-Off des Instituts für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) der Leibniz Universität Hannover. Das Unternehmen wurde 2011 von drei Partnern gegründet und entwickelt, produziert und vertreibt revolutionäre Produkte aus dem Umfeld von Umformmaschinen. Weiter werden Entwicklungs-Leistungen für Dritte mit dem Schwerpunkt Antriebs- und Regelungstechnik für Umformmaschinen und andere mit Linearmotoren angetriebene Maschinen angeboten.

tecodrive fertigt und vertreibt den kontaktfreien Vorschub für Umformmaschinen flexFeed. Im Gegensatz zu herkömmlichen Vorschüben mit Walzen oder Zangen transportiert der kontaktfreie Vorschub elektrisch leitfähige Bänder mittels elektromagnetischer Kräfte in Pressen oder Stanzen. Empfindliche Materialien und Oberflächen werden dabei nicht beschädigt. Der Vorschub ist bis zu doppelt so schnell wie mechanische Geräte und verbraucht spürbar weniger Energie. Da die Konstruktion mit wenig bewegten Teilen auskommt werden Wartungskosten und Standzeiten minimiert. Der kontaktfreie Vorschub ist seit 2013 im Markt und hat sich bei Kunden wie Trilux und Volkswagen über mehrere Jahre bewährt.

Kontakt tecodrive GmbH
Hans-Jörg Lindner
Tel.: 05131 44 76 931
Fax: 05131 44 20 933
Mail: lindner@tecodrive.com
Web: www.tecodrive.com



trimetric 3D Service GmbH

Die trimetric 3D Service GmbH bietet Dienstleistungen in der optischen 3D Messtechnik, Flächenrückführung und Qualitätskontrolle an. Die Einbindung von 3D Qualitätsuntersuchungen dient einer frühen Fehlererkennung in der Fertigung. Der schnelle Abgleich von Soll- und Ist-Daten beschleunigt den Entwicklungsprozess. Trimetric erstellt flächenrückgeführte CAD Daten (Catia V4-5, ProE, Creo etc.), die bei Prototypen, Designmustern und Werkzeugänderungen oftmals nicht vorliegen.

Leistungen:

- ▶ 3D Messen: Digitalisierung (optisch), digitale Photogrammetrie
- ▶ CAD Konstruktion:
- ▶ Reverse Engineering/Flächenrückführung
- ▶ Qualitätskontrolle: Computer Aided Verification, 3D Inspektion

Kontakt trimetric 3D Service GmbH
Alexander Thiele
Tel.: 0511 762 182 20
Fax: 0511 762 182 22
Mail: info@trimetric.com
Web: www.trimetric.com

Anreise

Produktionstechnisches Zentrum Hannover
An der Universität 2
30823 Hannover

... mit der Bahn

Am Hauptbahnhof den Ausgang „Ernst-August-Platz“ nehmen, weitergehen zur Stadtmitte, zum „Kröpcke“. Dort die Linie 4, Richtung Garbsen bis Haltestelle „Schönebecker Allee“ (gut 25 Minuten), nehmen.

Der Fußweg über die Autobahnbrücke beträgt etwa 10 Minuten. Alternativ steht ein Shuttle-Service zur Verfügung: Die Linie 404 verbindet, getaktet auf die Linie 4, das PZH mit der Haltestelle „Schönebecker Allee“. Die eingesetzten Großraumtaxi starten vom Parkplatz direkt an der U-Bahnhaltestelle und fahren werktags von halb acht bis 18 Uhr.

... mit dem Auto

Auf der A2 bis Ausfahrt Hannover-Herrenhausen, auf die B6 Richtung Nienburg/Garbsen-Ost; an der dritten Ampel links abbiegen in die Straße „An der Universität“. Folgen Sie der Straße bis zur zweiten Ampelkreuzung. Dort finden Sie Besucherparkplätze.

... mit dem Flugzeug

Vom Flughafen Hannover-Langenhagen mit der S-Bahn S5 bis Hannover Hauptbahnhof (ca. 16 Minuten). Dann weiter wie „... mit der Bahn“.

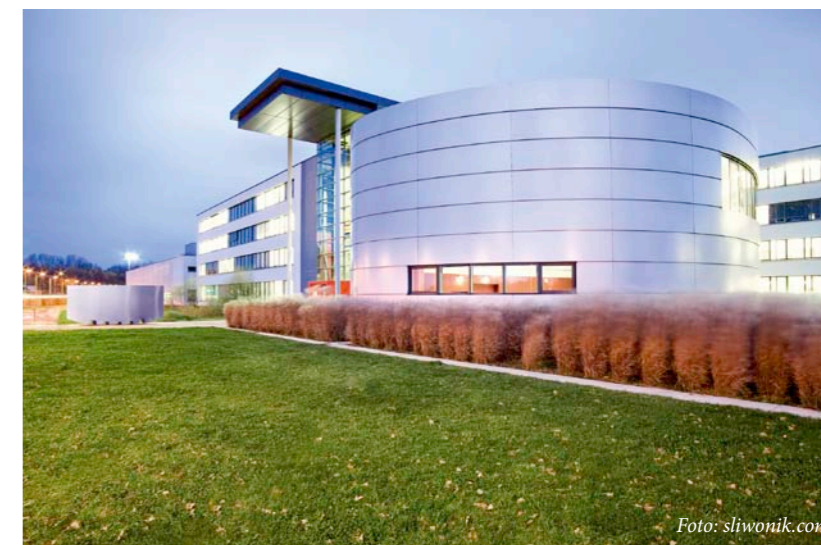
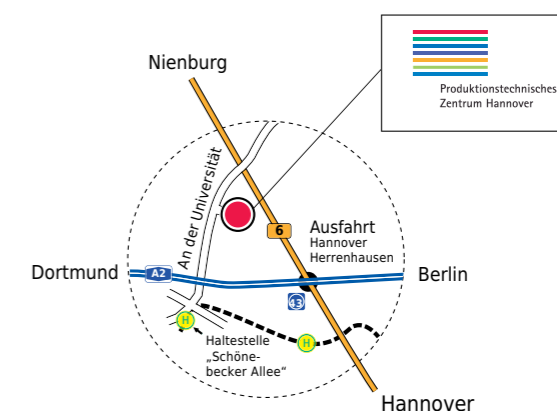


Foto: sliwonik.com



Impressum

Herausgeber: Produktionstechnisches Zentrum der Leibniz Universität Hannover (PZH)
Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis
Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Maier
(Vorstandssprecher 2017/2018)

An der Universität 2
30823 Garbsen
www.pzh.uni-hannover.de

Redaktion und Text: PZH Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation
Julia Förster
presse@pzh-hannover.de
Tel.: 0511 762 5208

Grafik: PZH Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation
Martin Türk

Fotografie: Nico Niemeyer
Leo Menzel
China Hopson
Christian Wyrwa
Dorota Sliwonik

Illustration: Dorota Gorski, www.dorotagorski.de

Druck Druckteam Hannover

Verlag: Erschienen im TEWISS Verlag



TEWISS – Technik und Wissen GmbH
An der Universität 2 | 30823 Garbsen
www.tewiss.uni-hannover.de
info@tewiss.uni-hannover.de
ISBN 978-3-95900-190-8

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in
der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische
Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte,
auch das des Nachdruckes, der Wiedergabe, der Speicherung
in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung des
vollständigen Werkes oder von Teilen davon, sind vorbehalten.

Das PZH-Magazin 2018 ist auf Recycling-Papier
„RecyStar Nature weiß matt“ gedruckt.

Panorama 2017 / 2018

HANNOVER

Ein Haus – alle Beratungsangebote

HAUS DER WIRTSCHAFTSFÖRDERUNG

www.wirtschaftsfoerderung-hannover.de

- › Ansiedlung und Standortsuche
- › Gründungsunterstützung: Beteiligungskapital für junge Unternehmen, Business-Wettbewerbe für StartUps
- › Finanzierung und Förderung
- › Unternehmensnachfolge
- › Messeunterstützung
- › Wirtschaftsförderung im Stadtteil
- › Internationalisierungsvorhaben
- › Technologie- und Innovationsförderung

Landeshauptstadt Hannover | hannoverimpuls | Region Hannover

DMU 50 3. Generation

DIE ERSTE WAHL IM 5-ACHS UNIVERSALFRÄSEN

36 MONATE GEWÄHRLEISTUNG

speedMASTER Spindel Gewährleistung
ohne Stundenbegrenzung



speedMASTER

bis zu 20.000 min⁻¹ oder bis zu 46 kW und 200 Nm
(Standard: 15.000 min⁻¹, 21 kW, 111 Nm)



Exklusiver Technologiezyklus
**MPC 2.0 – MACHINE
PROTECTION CONTROL**

Vibrations- und
Drehmomentüberwachung



Mehr über die
DMU 50 3. Generation

www.dmgmori.com

DMG MORI