



pzh2022

Das Magazin des Produktionstechnischen Zentrums
der Leibniz Universität Hannover / Jahresbericht 2021

Wie wir Nachhaltigkeit produzieren

Der Maschinenbau macht die Wende





Langfristiger
Arbeitsplatz



Attraktive
Vergütung



Flexible
Arbeitszeit

Pionierleistungen in der Mess- und Steuerungstechnik – dafür steht der Name HEIDENHAIN seit mehr als 130 Jahren. Als Technologieführer treiben wir heute mit innovativen NC-Steuerungen und Hochpräzisions-Messgeräten neue Entwicklungen in der automatisierten Fertigung voran – u. a. in der Elektronik- und Halbleiterproduktion. Ein ideales Umfeld für technologiebegeisterte Menschen, die mehr bewegen wollen. Wir reinvestieren große Teile unserer Erträge in Forschung und Entwicklung sowie in die Aus- und Weiterbildung unserer Mitarbeiter. So schaffen wir langfristig sichere Arbeitsplätze und ausgezeichnete Zukunftsperspektiven an unserem Hauptsitz in Traunreut. Auch für Dich!

Uni-Stipendium

- (Technische) Informatik
- Elektro- und Informationstechnik

Gefragt sind engagierte Studierende (Bachelor oder Master), die ihre Leidenschaft für Technik später zum Beruf machen möchten. Dann ist HEIDENHAIN Dein perfekter Partner! Wir bieten Dir die Chance, während des Studiums Praxiserfahrung in spannenden Fachbereichen zu sammeln und Dir von Anfang an wenig Gedanken um die Studienfinanzierung machen zu müssen. Dazu die Perspektive, in ein Hightech-Unternehmen einzusteigen, das Dir vielfältige Möglichkeiten eröffnet. Überzeuge uns durch Deine anspruchsvollen Leistungen und Dein Engagement.

Oder suchst Du als Informatik-Absolvent (m/w/d) den Berufseinstieg in eine spannende Karriere?

Berufseinstieg für Informatiker (m/w/d) Software-Entwicklung

Starte in unserem Software-Team in Hannover und entwickle mit uns die Steuerungs-Innovationen für die Werkzeugmaschinen der Zukunft. Es erwarten Dich spannende Aufgaben z. B. in der Entwicklung grafischer Benutzeroberflächen (GUI), geometrischer Algorithmen für mehrdimensionale Bewegungen oder von Software für die Bahninterpolation zukunftsweisender numerischer Steuerungen. Beste Entwicklungsperspektiven inklusive!



Wir sind online!
heidenhain_newtalents

#

DU + HEIDENHAIN

Langfristige Perspektiven ...

... dafür steht HEIDENHAIN – auch in der Zusammenarbeit mit Studierenden. Deine Entwicklung bei uns startet schon während Deines Studiums und geht im Idealfall nahtlos in eine spannende Karriere bei HEIDENHAIN über. Freu Dich auf:

- vielseitige Praxisphasen, in denen Du mit uns die Technologien der Zukunft vorantreibst.
- die Zusammenarbeit mit den besten Köpfen der Branche.
- Seminare und (Networking-)Events, die Dich fachlich und persönlich weiterbringen.
- individuelles Coaching und Mentoring.
- eine attraktive Vergütung, die Dir ein gutes Auskommen während des Studiums gewährt.
- ein tolles Arbeitsklima: kollegial, menschlich, wertschätzend und interessiert.

Bewerbung für das Stipendium bis 30.09.2022
für Förderbeginn in 2023

- Nähere Infos unter studium.heidenhain.de oder persönlich bei Dr. Florian Schindler. Tel. 08669 31-1228 oder per Mail: studium@heidenhain.de

Einstieg als Software-Entwickler (m/w/d):
jederzeit

- Nähere Infos unter heidenhain.de/karriere oder bei Nicole Trübenbach Tel. 08669 31-3259



Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena



Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres

Liebe Leserinnen und Leser,

Nachhaltigkeit – das Nischenthema von einst – ist ins Zentrum von Politik und Gesellschaft gerückt. Dass es seit kurzem ein Bundesministerium gibt, das Wirtschaft und Klimaschutz in einem Ressort vereint, ist ein starkes Signal für die Notwendigkeit, Ökonomie und Ökologie zusammenzudenken.

Selbstverständlich reicht es nicht, Klimaneutralität, Ressourcenschonung und Energieeffizienz auf die politische Agenda zu setzen. Es kommt darauf an, sie praktisch umzusetzen, also technische, logistische und organisatorische Lösungen zu finden, die den ökologischen Anforderungen gerecht werden, ohne dass wirtschaftliche Einbrüche und soziale Konflikte unsere hochindustrialisierte Gesellschaft destabilisieren. In den Laboren und Versuchsfeldern des Maschinenbaus und der anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen arbeiten die Menschen, die die technische Kompetenz und die wissenschaftliche Kreativität haben, daran, solche Lösungen zu entwickeln.

Wir haben die Nachhaltigkeit zum Schwerpunktthema dieses Magazins gemacht, weil auch in den PZH-Instituten nicht erst seit gestern an der Welt von morgen gearbeitet wird: Durch die Entwicklung ressourcen- und umweltschonender Technologien für die Industrie – von Leichtbaukonstruktionen über energie- und materialsparende Produktionsverfahren bis zu innovativen Recyclinglösungen und der Nachhaltigkeitsbewertung – gehört die Produktionstechnik zu den Treibern des ökologischen Umbaus. Aber nicht nur durch seine Forschung, sondern auch durch seine Lehre spielt der universitäre Maschinenbau eine Schlüsselrolle für die Weichenstellung in Richtung einer nachhaltigen Gesellschaft: In seinen Vorlesungen und Übungen wird der technische und wissenschaftliche Nachwuchs ausgebildet, der die Wende in den kommenden Jahrzehnten voranbringen wird. Seit dem vergangenen Wintersemester bietet die Fakultät für Maschinenbau der Leibniz Universität Hannover den neuen Bachelor-Studiengang „Nachhaltige Ingenieurwissenschaft“ an – den deutschlandweit einzigen universitären Studiengang dieser Art. Die Institute des PZH sind daran konzeptionell und durch ihre Lehrveranstaltungen maßgeblich beteiligt. Auch diese Aktivitäten wollen wir Ihnen in diesem Heft vorstellen.

Die Herausforderungen, vor denen wir aktuell stehen, sind groß, aber wir haben das Potential, sie zu meistern. In diesem Sinne wünschen wir Ihnen im Namen des PZH eine interessante und Mut machende Lektüre!

Berend Denkena
Vorstandssprecher 2021

Hans-Josef Endres
Vorstandssprecher 2022



Panorama 2021 / 2022

6 RoboHub eingeweiht

8 Zu Gast bei Freunden

10 Personalia

12 Meldungen

16 Fokus Forschung

Nachhaltigkeit



24

24 Maschinenbau - Treiber der Nachhaltigkeit

Ein Essay über DIE Herausforderung der Zeit und warum dem Maschinenbau eine Schlüsselrolle zukommt

28 Nachhaltige Ingenieurwissenschaft:

Ein deutschlandweit einmaliger Studiengang auf dem Campus Maschinenbau

32 Miniaturisierte Quantengravimeter

Eine Entwicklung des Instituts für Mikroproduktionstechnik (IMPT) und des Instituts für Quantenoptik (IQ)



34

34 Gewichtsverlust:

Die stärkste Landmaschine der Welt nimmt ab

36 Sintern statt Ätzen:

3D-Druck macht Fertigung von Leiterbahnen umweltfreundlicher

38 Plastik im Aquarium:

Am IKK wird erforscht, wie sich Kunststoff im Meer zersetzt



41 Maßfertigung:

Der SFB 'Tailored Forming' entwickelt Herstellungsverfahren für belastungsangepasste Maschinenbauteile

Jahresbericht 2021

44 PZH - Fakten und Zahlen

46 PZH - Schwerpunkte für Industriekooperationen

48 Berufungen, Habilitationen, Promotionen

49 Gäste

49 Auszeichnungen

50 Seminare, Workshops, Konferenzen

50 Patente

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

52 IFA – Institut für Fabrikanlagen und Logistik

58 IFUM – Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen

66 IFW – Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen

78 IMPT – Institut für Mikroproduktionstechnik

86 IKK – Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik

91 ITA – Institut für Transport- und Automatisierungstechnik

96 match – Institut für Montagetechnik

102 IW – Institut für Werkstoffkunde

110 TEWISS Technik und Wissen GmbH

112 Unternehmen im PZH

114 Anreise / Impressum



Illustrationen: Sylwia Kubus

Redaktioneller Hinweis:

Wir legen großen Wert auf eine gendersensible Sprache.

Da uns Sprachfluss, -logik und Lesbarkeit der Magazintexte wichtig sind, haben wir uns dennoch – in Übereinstimmung mit gängiger journalistischer Praxis – für das generische Maskulinum („die Mitarbeiter“, „die Forscher“) als geschlechtsübergreifende Bezeichnung entschieden.

RoboHub Niedersachsen: neues Zentrum für Cobot- und Roboterautomation

Leichtbauroboter wie beispielsweise Cobots können flexibel eingesetzt werden und tragen zur Effizienzsteigerung sowie Ressourcenschonung in der Produktion bei. Sie bieten großes Potential für die Zukunftsfähigkeit insbesondere von mittelständischen Industrie- und Handwerksbetrieben. Interessierten Unternehmen steht nun ein neues Zentrum zum Thema Cobot und Roboterautomation zur Verfügung: der RoboHub Niedersachsen.

Leichtbauroboter, wie zum Beispiel Cobots sind für die Automation von vielfältigen Produktionsaufgaben geeignet: das Spektrum reicht von der Erledigung einfacher Greif- und Platzierungsaufgaben über Qualitätsprüfungen bis hin zu komplexen Bewegungsabläufen, wie sie zum Beispiel beim Montieren oder dem Führen von Werkzeugen nötig sind. Die Leichtbauroboter übernehmen monotone und gesundheitsgefährdende Tätigkeiten, sind rund um die Uhr einsetzbar und können dank Sensorik und weiterentwickelter Steuerungstechnik Aufgaben vielfach präziser ausführen, als es von Hand möglich ist. Dadurch fällt weniger Ausschuss an, die vorhandenen Produktionskapazitäten

werden besser ausgenutzt und Verluste durch Leerlauf werden vermieden. Auf diese Weise tragen Cobots beträchtlich zur Einsparung von Energie und Material bei und helfen, den Fachkräftemangel zu kompensieren.

Besonders attraktiv sind Cobots für mittelständische Industrie- und Handwerksbetriebe: Die Geräte lassen sich auch von Robotik-Laien unaufwändig programmieren, die Bedienung ist leicht erlernbar und über Schnittstellen ist eine Verbindung mit anderen Produktionsmaschinen möglich. Viele Cobots sind zudem leichter als normale Industrieroboter, ermöglichen einen mobilen und flexiblen Einsatz und eignen sich für die automatisierte Produktion auch bei kleinen Stückzahlen.

Dadurch sind sie auch für Produktionsaufgaben geeignet, welche bisher nicht wirtschaftlich automatisiert werden konnten. Ein großes Potential zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen kann erschlossen werden.

Für Fach- und Führungskräfte, die sich darüber informieren möchten, wie der eigene Betrieb von Leichtbaurobotern profitieren kann, bieten die TEWISS – Technik und Wissen GmbH, das Institut für Montagetechnik (match) der Leibniz Universität Hannover, die Region Hannover und die Firma Vision Lasertechnik seit Mai 2022 gemeinsam den RoboHub Niedersachsen an. Der Hub – eine Kombination aus Experimentallabor und



Die Einführungsveranstaltung stieß auf großes Echo bei Wirtschaft und Politik. V.l.n.r.: Dr. Jan Jocker, Geschäftsführer der TEWISS GmbH, Philipp Becker, Geschäftsführer der Firma Vision Lasertechnik, Torsten Bethke, Geschäftsführer der Firma micronex GmbH, Prof. Dr. Holger Blume, Vizepräsident für Forschung und Transfer der LUH, Tilman Kuban, Mitglied des Deutschen Bundestags, Steffen Krach, Präsident der Region Hannover, Stefan Muhle, Staatssekretär im Niedersächsischen Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung, Claudio Provenzano, Bürgermeister der Stadt Garbsen. Foto: Leo Menzel

RoboHub

NIEDERSACHSEN

Das RoboHub Niedersachsen wird gefördert mit Mitteln des Ministeriums für Wirtschaft des Landes Niedersachsen sowie mit Mitteln der Region Hannover.

Informationszentrum – ist im Produktionstechnischen Zentrum Hannover (PZH) in Garbsen eingerichtet. Im Rahmen von individuellen Workshops, Schulungen sowie Veranstaltungen, die am Bedarf der jeweiligen Unternehmen ausgerichtet sind, erleben Entscheider und Beschäftigte, wie sich Automatisierungsprojekte unter den Bedingungen des eigenen betrieblichen Alltags umsetzen lassen. Handlings- und Bearbeitungsaufgaben können mit den im Hub verfügbaren Cobot-Systemen real erprobt werden. So lassen sich Kosten und Nutzen realistisch abschätzen. Angesprochen sind Industrie- und Handwerksbetriebe aus Niedersachsen mit produktionsstechnischen Fragestellungen,

unabhängig vom bisherigen Automatisierungsgrad der Unternehmen.

Zu den Angeboten des RoboHub gehören einführende Informationsveranstaltungen, Basisschulungen zu Themen wie Sicherheit, Programmierung und Schnittstellen zu Produktionsmaschinen sowie individuelle Beratungen und maßgeschneiderte Workshops zur praktischen Erprobung von Automatisierungsaufgaben. Bei Bedarf werden im RoboHub Niedersachsen an die jeweiligen Bauteile angepasste Greifer und Werkstückablagen im 3D-Druck hergestellt.

Der RoboHub Niedersachsen fördert die Vernetzung und den Erfahrungsaustausch zwischen den Unternehmen und bietet der Cobot-

Community eine neue Plattform. Betriebe profitieren von Best-Practice-Beispielen, erwerben Know-How und sammeln selbst Erfahrungen rund um das Thema Robotik. ◀

Weitere Informationen:

Dr.-Ing. Jan Jocker
(TEWISS – Technik und Wissen GmbH)
Tel. 0511 762 4874,
jocker@tewiss.uni-hannover.de

www.robohub-nds.de

www.digitalagentur-niedersachsen.de/digitalhubs-niedersachsen/robohub-niedersachsen/



Sebastian Blankemeyer (li.) vom Institut für Montagetechnik bei der Vorführung eines Cobots mit interessierten Gästen. Foto: Leo Menzel

MuT trotz Pandemie: Online durch die MINT-Welt

Bereits zum zwölften Mal fand im vergangenen Jahr „Mädchen und Technik“ (MuT) statt – trotzdem war es eine Premiere: Pandemiebedingt wurde der jährliche Projekttag des Instituts für Mikroproduktionstechnik (IMPT) und des PZH, an dem Schülerinnen in die Welt der Technikwissenschaften und Ingenieurberufe eintauchen, komplett online veranstaltet.

MuT gibt Schülerinnen ab 13 die Möglichkeit, durch Mitmach-Projekte ihr Interesse an der Technik zu entdecken oder weiter auszubauen, mit Wissenschaftlerinnen ins Gespräch zu kommen, ohne Scheu Fragen zu stellen und die Vielfalt technischer Ausbildungen und Berufe kennenzulernen. Die Veranstaltung, bei der die Mädchen sonst in echten Laboren und Versuchsfeldern das Gießen, Löten, Schweißen, Konstruieren und Programmieren ausprobieren, musste dieses Mal virtuell stattfinden. Das Themenspektrum der zehn Online-Projekte reichte von der Herstellung eines umweltschonenden Shampoos über den Entwurf und Bau elektrischer Schaltungen bis zur virtuellen Fabrikplanung und dem Bau einer „Hologramm“-Erweiterung für das Handydisplay. Auch ein virtuelles MINT-Interview fand statt. Die Schülerinnen, die teilweise von zu Hause, teilweise vom Klassenzimmer aus teilnahmen, hatten sich vorher für jeweils zwei Projekte entschieden.

Sie bekamen Projektpakete zugeschickt mit allem, was sie für die Versuche brauchten.

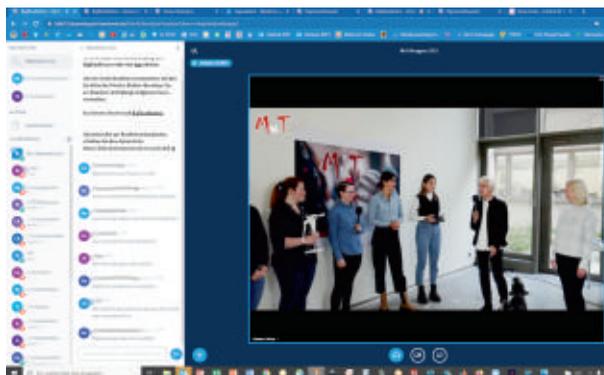
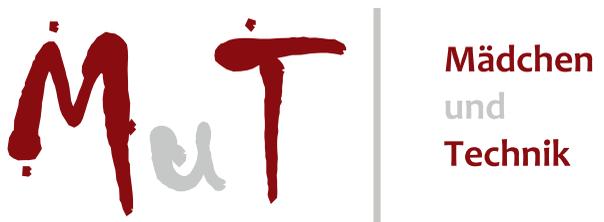
„Auf diese Weise konnten wir den Teilnehmerinnen trotz der erzwungenen Distanz praktische Aufgaben und Experimente ‚zum Anfassen‘ anbieten, auch wenn Techniken wie Schmieden oder Schweißen dieses Mal natürlich ausfallen mussten“, sagt Selina Raumel vom Institut für Mikroproduktionstechnik (IMPT), die MuT gemeinsam mit ihrem Kollegen Rico Ottermann organisiert.

Beliebtestes Projekt bei den Teilnehmerinnen war ein Online-Escape-Room, bei dem es darum ging gemeinsam in der Gruppe Rätsel aus der Mathematik, Biologie, Chemie, Informatik und dem Ingenieurwesen zu lösen, Spaß zu haben und am Ende eine Schatztruhe zu öffnen.

Die Vorbereitungen für MuT 2022 sind bereits gestartet. Geplant sind 20 Projekte. Die Veranstaltung wird am 14.11.2022 stattfinden – dieses Mal wieder in Präsenz. ◀



Projekttag in Zeiten von Pandemien: Die Projekte finden unter Anleitung Online statt. (Foto: IMPT)

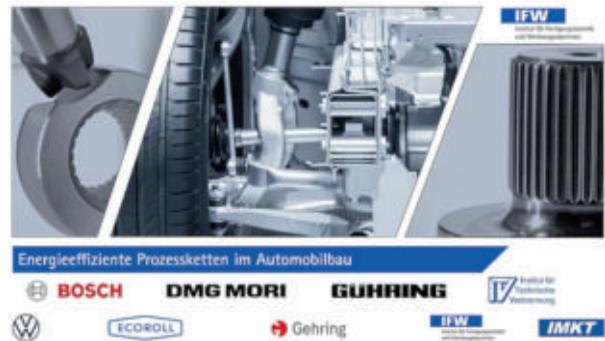


Meetings in Zeiten von Pandemien: Die Projekte finden unter Anleitung Online statt. (Foto: IMPT)

Energieeffiziente Prozessketten im Automobilbau

„Mit innovativer Fertigungstechnik zum energieeffizienten Antriebsstrang!“ Unter diesem Motto fand im Juni vergangenen Jahres eine vom Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) organisierte Online-Tagung zum Verbundprojekt Antriebsstrang 2025 statt, die vom Bundeswirtschaftsministerium gefördert wurde. Den Schwerpunkt der Veranstaltung, an der zahlreiche Experten aus der internationalen Wissenschaft und Industrie teilnahmen, bildeten Vorträge zur Entwicklung von energieeffizienten Prozessketten zur Herstellung eines reibungs-, gewichts- und lebensdaueroptimierten Antriebsstrangs. Videos der am IFW aufgebauten Demonstratorprozessketten veranschaulichten die Wirkungsweise der untersuchten Technologien.

Zu den präsentierten Projekten gehörte ein neuartiges Fertigungsverfahren für Zylinderlaufbuchsen in Schwerlastmotoren, das die zur Herstellung nötige Prozesskette deutlich verkürzen wird. Zudem kann mit der neu entwickelten Zylinderlaufbuchse der Dieserverbrauch auf deutschen Autobahnen um ca. 45.000.000 Liter reduziert werden. Energieeffizienz und CO₂-Reduktion standen auch im Mittelpunkt der anderen Forschungsprojekte, die bei der Tagung vorgestellt wurden. Dabei ging es um innovative Prozessketten zur Herstellung von Fahrwerkskomponenten aus Aluminium und von Antriebsgelenkwellen sowie um aktuelle Untersuchungen an Flügelzellenpumpen und eine Software, die die ökologische Bewertung und Steuerung beliebiger Prozessketten erlaubt.



Ihre Anwendung auf die im Verbundvorhaben betrachteten Prozessketten ergab, dass sich das Gesamtpotential in der Herstellungs- und Nutzungsphase durch Optimierung von Gewicht, Reibung und Energie auf Einsparungen in Höhe von 991.000 Tonnen CO₂ pro Jahr für den Wirkungsbereich Deutschland beläuft. ◀

Weitere Informationen: Daniel Katzsch (IFW),
Tel. 0511 762 5502, katzsch@ifw.uni-hannover.de

Einen ausführlichen Text finden Sie unter:
www.ifw.uni-hannover.de/

Internationale Konferenz: Produktionstechnische Innovationen in der Luftfahrtindustrie

Die Covid-19-Pandemie hat die internationale Luftfahrtindustrie durch rückläufige Passagierzahlen, Reisebeschränkungen und Störungen in den Lieferketten für die Flugzeugproduktion vor besondere Herausforderungen gestellt. Wie ihnen durch flexible und ressourceneffiziente Produktionssysteme und die ökonomische Fertigung kleiner Losgrößen zu begegnen ist, war eines der bestimmenden Themen der 21. „Machining Innovations Conference for Aerospace Industry“ (MIC 2021), die im Dezember vergangenen Jahres stattfand. Ausgerichtet wurde die Veranstaltung – pandemiebedingt in virtueller Form – vom Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) und dem Manufacturing Innovations Network. Zwei Tage lang tauschten sich 85 Ingenieure aus Wissenschaft und Industrie über produktionstechnische Innovationen und Forschungsergebnisse in der Luftfahrtindustrie aus. Mit Teilnehmern aus acht Ländern (Nordamerika, Asien und Europa) wurde die Konferenz wieder ihrem internationalen Anspruch

gerecht. Die vier Sessions standen unter den Oberthemen: ‘Machine Tools & Clamping’, ‘Production Technology & Materials’, ‘Control, Monitoring & Software’, ‘Machine Components & Tools’. Die nächste Machining Innovations Conference for Aerospace Industry findet in diesem Jahr am 30.11. und 1.12. im PZH statt. ◀



MIC 2021

21st Machining Innovations Conference
for Aerospace Industry

Wechsel im IMPT: **Marc Wurz erhielt Ruf an die Universität Ulm**

Dr.-Ing. Marc Christopher Wurz, von 2005–2021 zunächst Oberingenieur, danach Stellvertretender Institutsleiter am Institut für Mikroproduktionstechnik (IMPT), wurde zum Juni vergangenen Jahres zum Professor an die Universität Ulm berufen. Er bekleidet dort die Professur für „Integration von Mikro- und Nanosystemen“ in der Fakultät für Ingenieurwissenschaften in Kooperation mit dem Institut für Quantentechnologien am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt. Die Forschungsaktivitäten und Entwicklungen haben das Ziel, Quantensysteme anwendungsreif zu machen. Zu den Einsatzgebieten gehören zum Beispiel das Quantencomputing und künftige Weltraummissionen.

Neuer Oberingenieur am IMPT ist Folke Dencker, der auch die stellvertretende Geschäftsführung übernommen hat. Er konnte bereits mehrere größere Drittmittelprojekte einwerben und auch die experimentellen

Möglichkeiten am Institut ausbauen. So wird demnächst eine Anlage verfügbar sein, mit der auch Diamantschichten hergestellt werden können. ◀



Auszeichnung für Exzellenz: **Gedenkmünze für Marc-André Dittrich**

Dr.-Ing. Marc-André Dittrich (IFW) erhielt im vergangenen Jahr die Otto-Kienzle-Gedenkmünze für seine Forschungen im Bereich selbstoptimierender Produktionssysteme. Die Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP) würdigte damit seine herausragenden interdisziplinären Leistungen in der Produktionstechnik an der Schnittstelle zur Informatik. Die WGP verleiht die Otto-Kienzle-Gedenkmünze jährlich an eine Nachwuchswissenschaftlerin oder einen Nachwuchswissenschaftler für herausragende wissenschaftliche Leistungen auf dem Gebiet der Produktionstechnik. Benannt ist die Auszeichnung nach dem Ingenieur und Fertigungstechniker Otto Kienzle, der nach dem Zweiten Weltkrieg an der Technischen Hochschule Hannover lehrte.

„Insbesondere bei sich selbst optimierenden Fertigungssystemen hat Marc-André Dittrich eine Schnittstelle zur Informatik geschaffen. Neben grundlegenden Aspekten konnten wir durch seine Arbeiten vor allem bei der praktischen Umsetzung der Systeme einen großen Schritt nach vorne machen“, so Prof. Berend Denkena, Leiter des IFW und Vizepräsident der WGP.

Digitalisierung, Nachhaltigkeit, Prozessrobustheit – der thematische Bogen von Dittrichs Forschungen ist weit gespannt, seine Herangehensweise interdisziplinär. „Die Forschung in der Fertigungstechnik beschränkt sich oftmals noch auf die mechanische Machbarkeit“, so Dittrich. Er hingegen versuche, aktuelle Entwicklungen im Bereich Digitalisierung und künstlicher Intelligenz in die Produktionstechnik zu überführen und dort nutzbar zu machen. ◀



Neuer Präsident der WLT: Professor Dr.-Ing. Ludger Overmeyer

Zum Anfang des Jahres 2021 hat Professor Dr.-Ing. Ludger Overmeyer die Präsidentschaft der Wissenschaftlichen Gesellschaft Lasertechnik e.V. (WLT) übernommen. Overmeyer ist Vorstandsmitglied des Laser Zentrums Hannover e.V. (LZH) und Vorsitzender seines Wissenschaftlichen Direktoriums.

„Die WLT ist eine starke Gemeinschaft wissenschaftlicher Einrichtungen“, sagt Professor Dr.-Ing. Overmeyer und beschreibt die Ziele so: „Wir wollen auch in Zukunft unsere Kompetenzen in der Lasertechnologie und Photonik nutzen, um die Forschung in dem Bereich voranzutreiben und die Ergebnisse für andere Disziplinen zu erschließen.“

Die Arbeit der WLT konzentriert sich auf die Identifikation und aktive Beförderung strategischer Ziele, um die Laserstrahlung als universell einsetzbares „Werkzeug“ wissenschaftlich weiterzuentwickeln und für neue interdisziplinäre Einsatzfelder in den Optischen Technologien nutzbar zu machen. Die Geschäftsführung der WLT übernimmt begleitend Dr. Moritz Hinkelmann, Gruppenleiter Optische Systeme am LZH.

Über die WLT

Die Wissenschaftliche Gesellschaft Lasertechnik e.V. (WLT) wurde 1997 gegründet; sie ging aus dem 1987 gegründeten Wissenschaftlichen Arbeitskreis Lasertechnik hervor. Die Mitglieder der WLT sind Leiter von großen wissenschaftlichen

Einrichtungen, die sich vorwiegend mit der Erzeugung, Verstärkung, Formung, Übertragung, Messung und Anwendung von Laserstrahlung beschäftigen. Dabei handelt es sich sowohl um Universitätseinrichtungen als auch Institute der Fraunhofer-Gesellschaft, der Max-Planck-Gesellschaft, der Leibniz-Gemeinschaft, der Helmholtz-Gemeinschaft sowie um weitere außeruniversitäre Einrichtungen. ◀



Text: Patricia Fischer, Foto: ITA

Kontakt: Dr. Moritz Hinkelmann, (0511) 2788-268, m.hinkelmann@lzh.de

Gründerpreis für IFW-Wissenschaftler

Die Produktivität und Ressourceneffizienz metallverarbeitender Prozesse wie Drehen und Fräsen mit Hilfe von Computersimulationen zu erhöhen, ist das Ziel der Tetralytix GmbH, einer Ausgründung der Leibniz Universität Hannover. Das Start-up hat einen der insgesamt sechs Gründerpreise des „Gründungswettbewerbs - Digitale Innovationen“ gewonnen. Zum Tetralytix Team gehören Dr.-Ing. Arne Mücke und Dr.-Ing. Oliver Pape, die während ihrer Promotionen und Arbeit am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) in zahlreichen Projekten leistungsfähige Zerspanwerkzeuge und -prozesse mit Hilfe virtueller Technologie entwickelt haben, sowie die Wirtschaftswissenschaftlerin Karolin Fricke. Um die innovativen Methoden der Industrie zugänglich zu machen, haben sie 2021 die Tetralytix GmbH gegründet. Der Gründerpreis wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie verliehen und ist mit 32.000 Euro dotiert. Er umfasst neben dem Preisgeld Coachingmaßnahmen, die die Gründer unterstützen sollen, ihr Geschäftsmodell zu etablieren und ihr Start-up weiterzuentwickeln. Der „Gründungswettbewerb - Digitale Innovationen“ richtet sich an innovative Unternehmensgründungen, die auf digitalen Technologien basie-

ren. Wesentliche Kriterien sind die Erfahrung und Qualifikation der Gründer, die Innovativität, der Kundennutzen und das Alleinstellungsmerkmal der Gründungsidee. ◀

Weitere Informationen zu Tetralytix: <https://tetralytix.de>



Die Preisträger (v. l. n. r.) Oliver Pape, Karolin Fricke und Arne Mücke. Foto: tetralyx

Auftragsforschung: Förderangebote für den Mittelstand

Zukunftsorientierte Unternehmen können auf Forschung und Entwicklung nicht verzichten. Für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) gibt es in Deutschland zahlreiche Möglichkeiten, solche Projekte mit Fördermitteln zu finanzieren.

Ein Beispiel dafür bietet ein KMU, das Wissenschaftler des Instituts für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) gemeinsam mit dem Institut für Montagetechnik (match) bei der Harmonisierung des Produktionssystems begleitet haben. Die Produktion des Unternehmens schien ihre Kapazitätsgrenze erreicht zu haben. Das Ziel der Wissenschaftler war es, die Auslastung der aktuellen Arbeitssysteme zu überprüfen und die Gesamtproduktivität durch Sofortmaßnahmen zu steigern. Sie haben Potenziale zur Abstimmung der Arbeitssysteme durch Digitalisierungsmaßnahmen identifiziert, bewertet und in eine Roadmap überführt. Durch die individuelle Entwicklung eines Softwaredemonstrators war es dem Unternehmen möglich, Potenziale im Bereich der Informationsbereitstellung für die entsprechenden Arbeitssysteme sofort zu heben.

Für das Unternehmen war die Forschungs- und Beratungsleistung kostenlos, die Projektkosten von mehr als 20.000 Euro wurden komplett mit Fördermitteln bezahlt – über das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover „Mit uns digi-

tall“, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) finanziert wurde. Die Förderung für das Zentrum endete im Mai 2021, das neue Mittelstand-Digital Zentrum Hannover knüpft jedoch nahtlos daran an und bietet kostenfreie Unterstützung für KMU. Darüber hinaus können Unternehmen Ausgaben für Forschung und Entwicklung steuerlich geltend machen.

Unterstützung bei der Forschung und Entwicklung im Bereich Produktionstechnik können Unternehmen von zahlreichen Partnern erhalten. In Hannover sind das beispielsweise das Produktionsstechnische Zentrum Hannover (PZH) mit seinen acht Instituten, das Laser Zentrum Hannover e. V. (LZH) und das Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH (IPH). Sie alle haben sich als erfahrene Partner in der Auftragsforschung für Industrieunternehmen etabliert und begleiten Unternehmen von der Beantragung einer Förderung bis zur erfolgreichen Durchführung ihrer Projekte.

*Den vollständigen Text finden Sie unter: www.phi-hannover.de
'Weitere Informationen bei:*

*Dr.-Ing. Vivian Kuprat, (0511) 762-18185,
kuprat@ifa.uni-hannover.de*

Erweiterte Realität schafft freie Sicht für Gabelstaplerfahrerinnen

Ein Forscherteam des Instituts für Transport- und Automatisierungstechnik (ITA) und des Instituts für Integrierte Produktion Hannover (IPH) gGmbH entwickelt gemeinsam mit Gabelstapler-Herstellern und weiteren Industrieunternehmen ein auf Augmented-Reality basierendes Assistenzsystem. Sie soll Gabelstaplerfahrern eine deutlich größere Sichtfreiheit verschaffen.

Am Steuer eines Gabelstaplers ist es nicht leicht, den Überblick zu behalten. Der Hubmast, das Fahrzeugdach und die Ladung versperren die Sicht. Schon heute helfen Kameras dem Fahrer, indem sie Bereiche erfassen, die sich nicht einsehen lassen. Doch je mehr der Fahrer auf Bildschirme im Inneren der Kabine schaut, desto weniger nimmt er die reale Umgebung außerhalb des Staplers wahr.

Ein neuer Ansatz wird am ITA und am IPH im gemeinsamen Forschungsprojekt ViSIER (Virtuelle Sichtverbesserung und intuitive Interaktion durch Erweiterte Realität an Flurförderzeugen) verfolgt. Das Ziel ist ein Bedienerassistenzsystem für Gabelstapler zu realisieren, das mit Hilfe von Erweiterter Realität (Augmented Reality, AR) Sicht Einschränkungen ausgleicht: Künftig sollen die Fahrer eine AR-Brille tragen, mit der sie durch Hindernisse „hindurchsehen“ können. Zudem können im Sichtfeld wichtige Infor-

mationen und Warnhinweise eingeblendet werden. Das bedeutet, dass der Träger einer AR-Brille sowohl die reale Umgebung sieht als auch zusätzliche Informationen, die virtuell eingeblendet werden. Blickt der Staplerfahrer beispielsweise direkt nach vorn, sieht er auf dem Hubmast, der Ladung und auf weiteren sichtein-



Eine AR-Brille tragen, erlaubt es, durch Hindernisse „hindurchzusehen“. (Foto: IPH)

schränkenden Komponenten ein Hologramm der dahinterliegenden Umgebung. Dieses wird durch ein Multi-Kamera-System aufgenommen. Eine nachgelagerte Software setzt diese Bilder zusammen und berechnet einen perspektivisch korrekten Ausschnitt. Der Effekt ist, als könnte er durch Sichthindernisse hindurchsehen.

Zum Abschluss des Projekts wurde eine Validierung in einer logistiknahen Umgebung durchgeführt und das System für verschiedene Handhabungsaufgaben getestet. Dabei konnte die grundsätzliche Eignung eines auf Augmented Reality basierenden Assistenzsystems für die Kompensation von Sicht-einschränkungen demonstriert werden. Bevor es industriell eingesetzt werden kann, müssen Hard- und Software noch weiterentwickelt sowie verschiedene datenschutztechnische

und sicherheitsbezogene Fragestellungen geklärt werden. Zukünftig ermöglicht die Systemarchitektur auch die Einblendung von weiteren Informationen. Neben den Kameradaten können beispielsweise daraus generierte Warnhinweise angezeigt werden. Zusätzliches Potential liegt in der Anbindung an die bestehende betriebseigene Infrastruktur wie zum Beispiel an das Lagerverwaltungssystem. ◀

Weitere Informationen:

Lukas Jütte (ITA), Tel. 0511 762 18173,

lukas.juette@ita.uni-hannover.de

Alexander Poschke (IPH), Tel. 0511 279 76-229,

poschke@iph-hannover.de

Ausführliche Texte finden Sie unter: phi-hannover.de/

Weniger Verschleiß beim Schmieden

Nitrieren schützt Werkzeugoberflächen vor Verschleiß, macht sie aber gleichzeitig anfällig für Risse und Oxidation. Welcher Stahl nach dem Nitrieren die besten Eigenschaften aufweist, haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) und weiterer Institute untersucht.

Zur wirtschaftlichen Massenfertigung von Bauteilen gehören Verfahren der Warmformgebung, zum Beispiel das Gesenkschmieden. Die so hergestellten Bauteile erfüllen besonders hohe Anforderungen bezüglich ihrer Betriebsfestigkeit und Zuverlässigkeit. Eingesetzt werden sie beispielsweise in der Medizintechnik – etwa als anatomische Implantate – oder in Antriebsbaugruppen für den Schienenverkehr, für Notstromaggregate oder für die Fahrzeugtechnik.

Die hohen Umformtemperaturen der Schmiederohteile von bis zu 1.250 °C und die hohen Umformkräfte bewirken, dass das Schmiedewerkzeug in beträchtlichem Maß Reibung und mechanischen sowie starken thermischen und chemischen Beanspruchungen ausgesetzt ist. Mit steigender Einsatzdauer nehmen deshalb die Oberflächendefekte am Werkzeug zu. Das verringert die Bauteilgenauigkeit, erhöht die Ausschussrate und vermindert die Produktivität des Werkzeugs.

Um dem Verschleiß entgegenzuwirken, werden die Werkzeuge oftmals nitriert. Hierbei wird Stickstoff durch einen Diffusionsprozess in den Randbereich des Stahls eingebracht, wodurch sich die Härte der Werkzeugoberfläche erhöht. Der Nachteil dieses Verfahrens: Die Werkzeugoberflächen werden anfälliger für Risse und Oxidation.

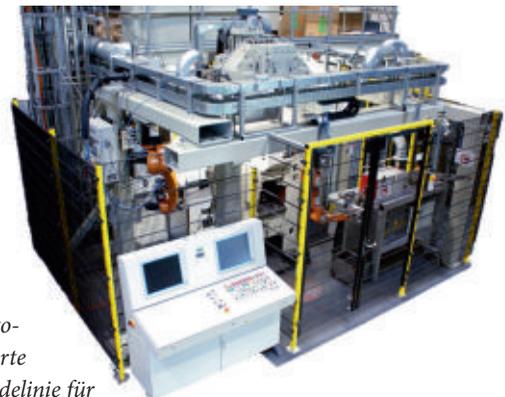
Was genau die Nitrierung bei verschiedenen Stahllegierungen bewirkt, wird im Forschungsprojekt „Verbesserung des Einsatzverhaltens von Werkzeugen der Warmformgebung durch nitriergerechte Auswahl von Warmarbeitsstählen“ untersucht. Beteiligt sind neben dem IFUM das Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik (IST) und das Zentrum für Mikrotechnologien (ZfM) der Technischen Universität Chemnitz. Die Forschenden haben marktgängige Werkstoffe unterschiedlicher chemischer Zusammensetzungen

ausgewählt und nach dem Vergüten auf ihre jeweilige Arbeits-härte nitriert, dann einer Reihe unterschiedlicher thermischer und mechanischer Belastungen ausgesetzt und schließlich auf Riss- und Oxidationsneigung hin untersucht. Diese Testergebnisse wurden anschließend noch in industrienahen Serienschmiedeversuchen auf ihre Praxistauglichkeit hin überprüft.

Das Ergebnis: Neben den klassischen Warmarbeitsstählen (1.2343, 1.2367) haben sich drei weitere Werkstoffe als aussichtsreich herausgestellt – sowohl der Nitrierstahl 1.8550 als auch besonders die Kaltarbeitsstähle 1.2362 und 1.2363. Diese drei Werkstoffe werden bei weiteren Validierungsversuchen in Schmiedeunternehmen eingesetzt, um ihre Eignung und den kostensenkenden Effekt anhand echter Produktionsprozesse beurteilen zu können. ◀

Weitere Informationen: Marcel Rothgänger (IFUM),

Tel. 0511 762 2846, m.rothgaenger@ifum.uni-hannover.de



Vollauto-matisierte Schmiedelinie für Serienschmiedever-suche am IFUM. (Foto: R. Laeger, IFUM)

Der beste Freund des Ingenieurs: **Roboter-Hund Emma am match**

Vierbeiniger Neuzugang am Institut für Montagetechnik (match): Der wendige Roboter-Hund kann Treppen steigen, sich auf unwegsamem Gelände fortbewegen, nach einem Sturz aufstehen, Gegenstände tragen und sogar Türen öffnen.

„Emma“ nennen die Ingenieurinnen und Ingenieure am match ihren neuen Roboter-Hund von Boston Dynamics. Der Vierbeiner kann über ein Tablet gesteuert und programmiert werden. Der interne Akku erlaubt einen autonomen Betrieb von bis zu 90 Minuten – dann muss Emma ins Körbchen oder besser gesagt auf die Ladestation.

Emma verfügt dank ihrer fünf Kameras über eine 360-Grad-Rundumsicht und kann Hindernissen selbstständig auswei-

chen. Mit ihrem Greifarm kann sie 5 kg schwere Objekte heben oder bis zu 25 kg schwere Objekte ziehen. Außerdem kann Emma mit diesem Arm Türen öffnen und schließen sowie Ventile betätigen .

Auf seinem Rumpf kann der Hunde-Roboter weitere 14 kg tragen, wodurch ausreichend Raum für zusätzliche Sensorik und Datenverarbeitung vorhanden ist. Insgesamt bietet Emma großartiges Potential für Forschung, Entwicklung und Lehre am match und wird das Institut im Bereich der mobilen Robotik als treue Begleiterin zur Seite stehen. ◀

Weitere Informationen: Tobias Recker (match),
Tel. 0511 762 18240, recker@match.uni-hannover.de



Foto: match

Medizinische Implantate: Neuer Prüfstand in Betrieb genommen

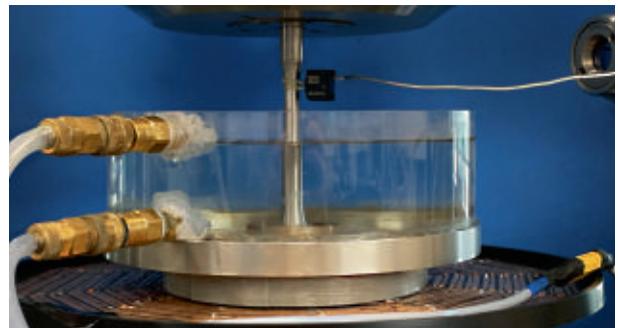
Medizinische Implantate sind nicht nur mechanischen Belastungen durch die Bewegungen des Patienten ausgesetzt, sondern auch dem korrosiven Angriff durch Körperflüssigkeiten. Deshalb müssen Implantatwerkstoffe neben Ermüdungs- auch auf Korrosionseigenschaften hin untersucht werden.

Das ermöglicht jetzt ein neuer Prüfstand am Institut für Werkstoffkunde (IW), der auch für die Untersuchung neuartiger Implantat-Werkstoffe genutzt werden kann. Dazu zählen beispielsweise biokompatible resorbierbare Werkstoffe auf Eisenbasis, die vom IW mitentwickelt werden. Resorbierbare Werkstoffe – sie lösen sich nach einiger Zeit im Körper auf – werden in Implantaten dort eingesetzt, wo sie nur vorübergehend benötigt werden. Das ist etwa bei Knochenbrüchen der Fall, wo das Implantat Knochenmaterial nur bis zur vollständigen Heilung ersetzt. Dem Patienten bleibt so die operative Entfernung des Implantats erspart.

Besonders vielversprechend sind Implantate, die mit Hilfe additiver Fertigungsverfahren hergestellt werden und somit individuell anpassbar sind. Jedoch entstehen bei diesen Verfahren oftmals Defekte wie zum Beispiel Poren, die die Implantateigenschaften später stark beeinflussen können. Deshalb ist es wichtig, zu untersuchen, wie sich derart verarbeitete Werkstoffe unter körperähnlichen Bedingungen verhalten. Der neue Prüfstand am IW erlaubt die Prüfung ihrer Ermüdungs-

festigkeit in verschiedenen korrosiven Medien, die speziell auf den späteren Einsatzort des Implantats abgestimmt sind. Auf diese Weise lässt sich ausschließen, dass Implantate in Folge der kombinierten korrosiven und zyklisch-mechanischen Belastung im menschlichen Körper frühzeitig versagen. Mit Hilfe solcher Untersuchungen werden in Kooperationsprojekten mit dem IW zudem neuartige Legierungen entwickelt, die sich für die additive Fertigung resorbierbarer Implantate eignen. ◀

Weitere Informationen: Patrick Evers (IW),
Tel. 0511 762 18171, evers@iw.uni-hannover.de



Korrosionszelle mit eingesetzter Ermüdungsprobe aus Reineisen.
(Foto: IW)

Nachhaltig zukunftsfähig: Mittelstand-Digital Zentrum Hannover unterstützt kleine und mittlere Unternehmen

Am PZH hat im vergangenen Jahr das erste Mittelstand-Digital Zentrum „Mit uns digital!“ bundesweit seine Arbeit aufgenommen. Es knüpft an die bisherige Arbeit des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Hannover an, dessen Förderung nach fünfeneinhalb Jahren Laufzeit zu Ende ging. Ziel des neuen Zentrums, das Teil eines Netzwerks ist und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie mit 5,7 Millionen Euro über einen Zeitraum von drei Jahren gefördert wird, ist es, Anwendungen der Digitalisierung und Künstlichen Intelligenz in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) voranzutreiben und die Unternehmen nachhaltig zukunftsfähig aufzustellen. Die Angebote sind dank öffentlicher Förderung für die Unternehmen kostenfrei. Der Fokus auf Nachhaltigkeit, der schon im Vorgängerzentrum bestand, wird in der Arbeit des neuen Zentrums eine noch stärkere Rolle spielen. „Nachhaltigkeit bedeutet in diesem Zusammenhang, neben ökologischen auch die sozialen und ökonomischen Aspekte zu betrachten. Dafür müssen alle Bereiche eines Unternehmens in den Blick genommen werden“, sagt Prof.



Mittelstand-Digital
Zentrum
Hannover

Dr.-Ing. Berend Denkena, Leiter des Instituts für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) und Konsortialleiter des neuen Zentrums. Neben Aspekten wie Energieeffizienz und Einsatz regenerativer Energien wird das Augenmerk auch auf Faktoren wie Weiterbildung, Nachwuchsförderung, ökonomischer Krisenfestigkeit und technischer Innovationskraft liegen.

Das Team des Zentrums bietet den Unternehmen ihrem jeweiligen digitalen Reifegrad entsprechend Firmengespräche, Weiterbildungen, Workshops und praktische Demonstrationen. Dazu gehört die Mobile Fabrik, die am 11. Mai vom niedersächsischen Wirtschaftsminister Dr. Bernd Althusmann eröffnet wurde. In dieser rollenden Demonstrationsfabrik, die zu den Unternehmen kommt, können die Besucher produktionstechnische KI-Anwendungen ganz konkret anhand der Fertigung eines miniaturisierten Kleintransporters erleben. ◀

Weitere Informationen: Gerold Kuiper (IFW), Tel. 0511 762 18325, kuiper@mitunsdigital.de, www.mittelstand-digital.de

Intelligente Implantate für mehr Patientensicherheit

Am PZH werden neuartige Implantate entwickelt, die Komplikationen erkennen und Gegenmaßnahmen einleiten können.

Implantate sind elementar für die Wiederherstellung unterschiedlichster Körperfunktionen und aus der modernen Medizin nicht mehr wegzudenken. Doch zu oft noch haben Patienten mit Komplikationen zu kämpfen. Völlig neue Wege zur Steigerung der Implantatsicherheit werden jetzt im Forschungsverbund „Sicherheitsintegrierte und infekti-onsreaktive Implantate“ (SIIRI) beschritten. In enger Kooperation mit der Medizin und mehreren anderen Fachdisziplinen werden hierzu am PZH intelligente Implantat-systeme für die Zahnmedizin, die Orthopädie und die Ohrenheilkunde entwickelt.

Dafür werden ingenieurwissenschaftliche Sicherheitskonzepte, wie sie zum Beispiel in der Luftfahrt zur Anwendung kommen, medizinisch nutzbar gemacht. Mit modernster Technologie ausgestattet, werden die neuen Implantate erst-mals eine kontinuierliche Kontrolle der Implantatfunktionen mit Hilfe chemischer, biologischer und physikalischer Detektionssysteme erlauben. Damit las-sen sich technische oder biologische Komplikationen frühzeitig erkennen, um beispielsweise Infektionen vorzubeugen. Die Ziele des Forschungsverbunds sind aber noch weiter gesteckt: Die Implantat-systeme sollen in die Lage versetzt werden, über Regelkreise eigenständig Infektionen zu detektieren, Medikamente freizusetzen und Heilungsprozesse einzu-leiten. Ein weiterer innovativer Ansatz in diesem Forschungsverbund ist die kom-munikationswissenschaftliche Begleitung der Arzt-Patienten-Interaktion: Dadurch wird die Patientenperspektive von Anfang an in alle Forschungs- und Entwicklungs-schritte einbezogen, was zu einer weiteren Erhöhung der zukünftigen Implantat- und damit Patientensicherheit beitragen wird.

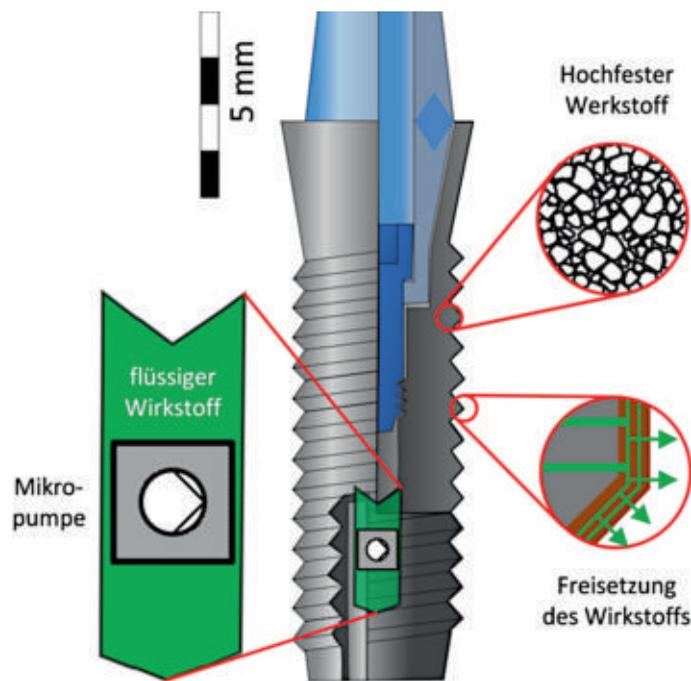
ziplitärer Zusammenarbeit erfüllen. Die technikwissenschaftlichen, medizinischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen der Projektpartner ergänzen sich dafür optimal“, so Hans Jürgen Maier, Professor am Institut für Werkstoffkunde (IW) und Co-Sprecher des Sonderforschungsbereichs. ◀

Weitere Informationen: Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Maier (IW), Tel. 0 511 762 4311, maier@iw.uni-hannover.de

Ausführliche Texte finden Sie unter:

<https://gepris.dfg.de/gepris/projekt/426335750?context=projekt&task=showDetail&id=426335750&>

<https://www.uni-hannover.de/de/universitaet/aktuelles/online-aktuell/details/news/millionen-foerderung-fuer-hannovers-implantat-forschung/>



„Die extrem herausfordernden Aufgaben, die wir uns in diesem Forschungsverbund stellen, können wir nur in enger interdis-

aktive Stimulus-responsive Implantate: Auf einen Reiz werden im Implantat gespeicherte antibakterielle Wirkstoffe automatisch durch eine Mikropumpe in das umliegende Gewebe abgegeben. Grafik: Klose/Pott, IW

Fabrikplanung gestaltet Krankenhäuser

Am Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) werden Methoden der Fabrikplanung eingesetzt, um Krankenhaussysteme und ihre Abläufe im Klinikalltag zukunftsfähig zu gestalten.

Krankenhäuser stehen unter enormem Wandlungsdruck: Ihre wirtschaftliche Situation ist schwierig, aber gleichzeitig müssen sie mit medizintechnischen Innovationen Schritt halten und zahlreiche Herausforderungen wie beispielsweise die Alterung der Gesellschaft oder aktuell die Covid19-Pandemie bewältigen. Doch trotz dieser Besonderheiten – im Prinzip stehen Krankenhäuser vor ähnlichen Problemen wie Fabriken: Historisch gewachsene Strukturen bewirken ineffiziente Prozesse oder verhindern die Anpassung an aktuelle und künftige Erfordernisse.

Im Gegensatz zu Krankenhäusern bestehen für Fabriken wissenschaftlich fundierte Ansätze und Methoden, um diesen Problemen zu begegnen. Deshalb kann die Fabrikplanung helfen, Krankenhaussysteme effizient und zukunftsfähig zu gestalten. Vor diesem Hintergrund entwickelt das IFA gemeinsam mit dem Karlsruher Institut für Technologie und Management im Baubetrieb (TMB) im Rahmen des Forschungsprojektes „MedFAP“ fabrikplanerische Leitprinzipien zur Planung von Krankenhäusern mit wandlungsfähigen Raum-, Technik- und Organisationskonzepten. Die Forschungsergebnisse sollen sowohl für Grund- als auch für Maximalversorger anwendbar sein.

Unter der Annahme, dass Krankenhäuser und Fabriken über Gemeinsamkeiten verfügen, ist es möglich, fabrikplanerische Ansätze auf Krankenhaussysteme zu übertragen. So sind beispielsweise sowohl die technische Fertigung als auch die medizinische Therapie durch übergeordnete Hauptprozesse vorbestimmt. Zudem gibt es Entsprechungen zwischen den verschiedenen Produktgruppen in einer Fabrik und den verschiedenen diagnosebezogenen Fallgruppen in einem Krankenhaus. Für diese Gruppen ist außerdem eine weitere Unterteilung in Produktvarianten beziehungsweise individuelle Krankheitsbilder

möglich. Daraus folgt, dass in beiden Systemen mehrere Produktions- oder Behandlungsabläufe nebeneinander existieren und sich somit jeweils voneinander abweichende Arbeitsabläufe sowie komplexe Flussbeziehungen ergeben.

Um die praktische Anwendbarkeit der planerischen Konzepte sicherstellen zu können, sind für „MedFAP“ Informationen und Daten aus dem Klinikalltag eine erfolgskritische Projektgrundlage. Außerdem sind die schrittweise abgeleiteten Leitprinzipien jeweils durch Fallstudien und Workshops zu evaluieren. Als Unterstützung für das Forschungsprojekt konnten dafür verschiedene Medizinische Hochschulen und weitere Krankenhäuser gewonnen werden. Damit ist die für den Erfolg entscheidende Beteiligung aus der Krankenhauspraxis gewährleistet. ◀

Weitere Informationen: Lena Wecken (IFA)

Tel. (0511) 762-18199, wecken@ifa.uni-hannover.de

Einen ausführlichen Text finden Sie unter: phi-hannover.de



Integration von Flussorientierung in Krankenhaussysteme – das ist das Ziel des Forschungsprojektes „MedFAP“. (Foto: Scott Blake, unsplash.com / Bildmontage: Lena Wecken, IFA)

Produktionstechnische Expertensysteme: Wälzschälens mit Künstlicher Intelligenz

Im Forschungsprojekt ‚IIP-Ecosphere‘ entwickelt das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) gemeinsam mit Industriepartnern lernende KI-Systeme für mittelständische Hersteller.

Künstliche Intelligenz spielt eine immer wichtigere Rolle in der Produktionstechnik. Maschinelles Lernen und der Einsatz neuronaler Netze eröffnen die Möglichkeit, Maschinen und ganze Produktionssysteme so zu trainieren, dass sie gewünschte Aktionen ausführen, Fehler erkennen und sich selbst optimieren. Im Forschungsprojekt „IIP-Ecosphere – Next Level Ecosphere for Intelligent Industrial Production“, das 2020 startete, geht es darum, KI-Systeme insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen zu entwickeln. In dem dreijährigen, vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Projekt kooperieren Institute mehrerer Universitäten sowie produktionstechnische Unternehmen. Auf Basis vernetzter, intelligenter und autonomer Systeme möchten die Partner ein neuartiges KI-Ökosystem entwickeln. Praxisbeispiele für solche KI-Anwendungen liefern Demonstrationsprojekte, die bei Industriepartnern eingerichtet wurden und vom Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) wissenschaftlich betreut werden.

Dazu gehört ein KI-Expertensystem, das die Herstellung von Verzahnungen überwacht und steuert. Verzahnungen werden durch ein rotierendes Werkzeug unter hoher Drehzahl in ein ebenfalls rotierendes Werkstück „geschält“. Wie hoch die Produktivität dieses sogenannten Wälzschälens und die Qualität der Bauteile sind, hängt von einer Vielzahl von Eingangsparametern ab, zum Beispiel von der Schnittgeschwindigkeit oder der Schnitttiefe. Diese Parameter für das Wälzschälens optimal einzustellen, erfordert hohen Aufwand und tiefgehendes Prozesswissen – ein Know-how, das gerade in kleineren Unternehmen häufig nicht zur Verfügung steht. Ein wirtschaftlicher Betrieb solcher Prozesse ist deshalb für viele Unternehmen nicht möglich. Um diese Lücke zu füllen, hat die Gildemeister Drehmaschinen GmbH – Partner von IIP-Ecosphere – einen speziellen „Zyklus“ entwickelt. Dabei handelt es sich um ein Programm, das die Bewegungsabläufe von Werkstück und Werkzeug steuert. „Das KI-Expertensystem soll helfen, diese Herausforderung zu meistern, indem es frühzeitig Fehler im Fertigungsprozess entdeckt und auf diese Weise ungeplante Maschinenstillstände oder Defekte am Werkstück, etwa aufgrund eines gebrochenen Werkzeugs, verhindert“, so Jonas Becker, wissenschaftlicher Mitarbeiter am IFW.

Damit das Expertensystem diese Aufgabe erfüllen kann, muss es trainiert werden. Die Grundlage für das Training bilden Daten, die die Produktionsmaschinen selbst liefern, beispielsweise Antriebsströme oder -positionen. Ein Industrie-PC des IIP-Ecosphere-Partners Artis Marposs Monitoring Solutions GmbH erfasst diese Maschinendaten. Die Basis für die intelligente Überwachung bilden generative, neuronale Netze, wie sie für die Bildverarbeitung entwickelt wurden. Diese Netze sind in der Lage, aus verarbeiteten Bilddaten realer Personen nach bestimmten Vorgaben Bilder von Menschen zu erzeugen, die gar nicht existieren. „Mit der gleichen Methode werden im Demonstrationsprojekt ‚Zykloptimierung‘ Signalverläufe, beispielsweise von Motorströmen erzeugt, die einem optimalen Herstellungsablauf entsprechen“, erläutert Jonas Becker. Das KI-System misst gleichzeitig die realen Motor-Datenströme und gleicht diesen Ist-Verlauf mit dem Soll-Verlauf permanent ab. Dieser Vergleich erlaubt die schnelle Entdeckung von Fehlern im Prozess. „Komplexe Zerspanprozesse wie das Wälzschälens sind ein wesentlicher Teil der industriellen Wertschöpfung. Gerade für mittelständische Unternehmen hat der Einsatz von KI in diesem Bereich großes Zukunftspotential“, sagt Jonas Becker. ◀

Weitere Informationen: Jonas Becker (IFW),
Tel. 0511 762 18289, Becker@ifw.uni-hannover.de



KI-Modell zur Überwachung und Parametrierung von Wälzschälensprozessen. Foto: IFW

Optische Datenübertragung mit gedruckten Wellenleitern

In Umgebungen mit vielen elektromagnetischen Feldern ist die elektronische Datenübertragung oft nur eingeschränkt möglich. Das Institut für Transport- und Automatisierungstechnik (ITA) forscht daher gemeinsam mit Industrieunternehmen an einer innovativen Produktionskette, um kostengünstige optische Datenübertragung in Leiterplattensysteme zu integrieren.

Durch immer mehr elektronische Geräte im Alltag steigt auch die Zahl elektromagnetischer Felder, die zur Kommunikation genutzt werden. Diese können sich überlagern und verursachen besonders bei hohen Datenraten wechselseitige Signalstörungen. Dagegen bleibt eine optische Datenübertragung davon ungestört. Übertragen werden hier Photonen, also Lichtteilchen, die nicht elektrisch geladen sind. Optische Wellenleiter in Form von Glasfasern werden über lange Distanzen schon seit geraumer Zeit genutzt. Für Kurzstrecken und Anwendungen mit hoher Funktionsdichte gibt es allerdings noch keine kostengünstige Lösung, denn die Herstellung von großen Mengen an Lichtwellenleitern und ihre Integration in flachen Leiterplattensystemen stellt bislang eine komplexe produktionstechnische Herausforderung dar.

Vor diesem Hintergrund entwickelt das ITA im Verbund OptiK-Net (Direktdruck und Integration von optischen Kurzstreckennetzwerken), gefördert vom Bundesforschungsministerium, gemeinsam mit Industriepartnern eine optische Flex-Leiterplatte, die sich kostengünstig produzieren lässt. Durch solche Leiterplatten können verschiedene optische Funktionen umgesetzt werden, die in Zukunft als passive optische Netzwerke, optische Bussysteme oder auch optische Sensoren nutzbar sind. Anwendungsmöglichkeiten liegen in der Elektromobilität und Kommunikationstechnik, aber auch in Massenprodukten wie intelligenten Verpackungen und Beleuchtungsanwendungen.

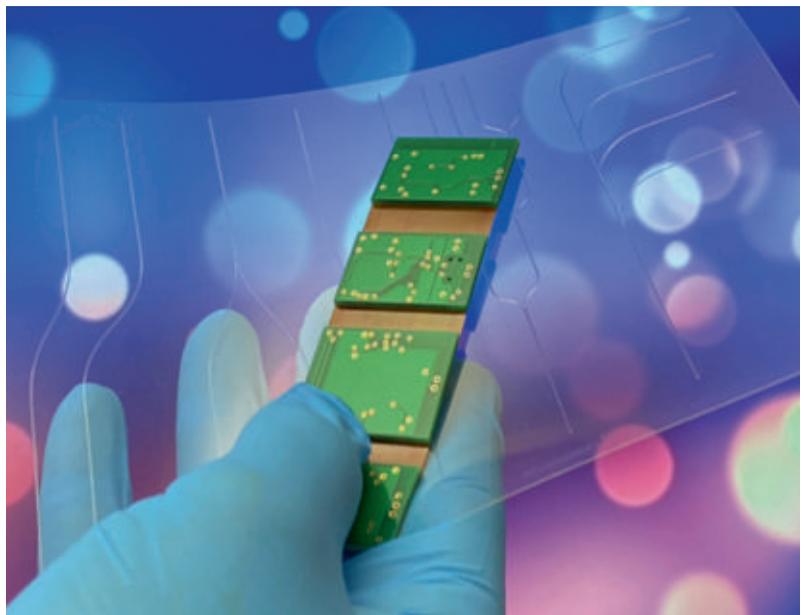
Ziel ist es herauszufinden, wie polymere Lichtwellenleiter – angepasst an die Leiterplattenintegration – drucktechnisch hergestellt werden können und wie sich die Integration in konventionelle Leiterplatten industriell umsetzen lässt. Dafür stellen die Forscher Lichtwellenleiter im Tiefdruck-, Siebdruck- und Flexodruckverfahren her und prüfen sie hinsichtlich ihrer optischen Eigenschaften und Produktionspotentiale.

Dabei wird bei allen Druckprozessen mehrschichtig Lichtwellenleiterpolymer inklusive Schutz- und Mantelschichten deckungsgleich auf Foliensubstrat aufgebracht. Im Zentrum der Forschungsarbeiten stehen zum einen die optischen Eigenschaften der Polymere im Verhältnis zu ihrer Eignung für den Druck, zum anderen geht es um die Frage, wie die gedruckten Wellenleiter optimal in die Leiterplatten zu integrieren sind. Zum Halbzeit-Meilensteintreffen des Projekts im vergangenen Jahr konnte bereits ein erster Demonstrator gezeigt werden, der die grundlegende Funktion einer optischen Netzwerkverbindung anhand eines gedruckten optischen Wellenleiters abbildet. ◀

Weitere Informationen: [Andreas Evertz \(ITA\)](mailto:andreas.evertz@ita.uni-hannover.de),

Tel. 0511 762 18174, andreas.evertz@ita.uni-hannover.de

Einen ausführlichen Text finden Sie unter: phi-hannover.de



Ziel ist es herauszufinden, wie polymere Lichtwellenleiter drucktechnisch hergestellt werden können. Foto: ITA

Maschinenlärm sehen und reduzieren

Das Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) erforscht die Schallerzeugung von Stanzautomaten mithilfe einer akustischen Kamera und der Simulation von Geräuschentwicklungen. Auf dieser Basis lassen sich deutlich leisere Maschinen konstruieren.

Ob im Straßenbau oder in der Fabrik – Maschinen machen Krach. Besonders laut ist es, wenn Bleche gestanzt werden, zum Beispiel für Autokarosserien. Die Lärmpegel hier haben sich in den vergangenen Jahren sogar noch erhöht, weil innovative Werkstoffe mit hohen Festigkeiten zum Einsatz kommen, die das Fahrzeuggewicht reduzieren und die Crashsicherheit erhöhen.

Wenn beim Stanzen der Schneidstempel mit hohem Druck die Blechformen heraustrennt, werden die Bauteile der Presse in intensive Schwingungen versetzt. Dadurch entstehen Schallwellen, die über 100 dB erreichen können. Das entspricht in etwa der Lautstärke eines Presslufthammers. Wer dauerhaft solchem Maschinenlärm ausgesetzt ist, kann physische und psychische Langzeitschäden davontragen. Außerdem leidet die Konzentrationsfähigkeit derjenigen, die die Maschinen bedienen. Hinzu kommt, dass aus Lärmschutzgründen die Produktionszeiten eingeschränkt sind, was die Produktivität insgesamt mindert. Schallschutzkabinen für das Bedienpersonal sind zwar effektiv, aber mit hohen Kosten verbunden. Zudem erhöhen sie den Platzbedarf und beschränken die Zugänglichkeit für Justier-, Wartungs- und Reparaturarbeiten. Andere Lösungen, wie Schnittschlagdämpfer, die die Schwingungen reduzieren, sind ebenfalls teuer und außerdem wartungsintensiv. Zudem eignen sie sich nicht für alle Pressen.

Am IFUM werden derzeit Lösungen zur Lärminderung erforscht, die diese Nachteile vermeiden. Zum Einsatz kommt eine „akustische Kamera“: Es handelt sich um ein Feld aus 112 Mikrofonen, die um eine optische Kamera herum angeordnet

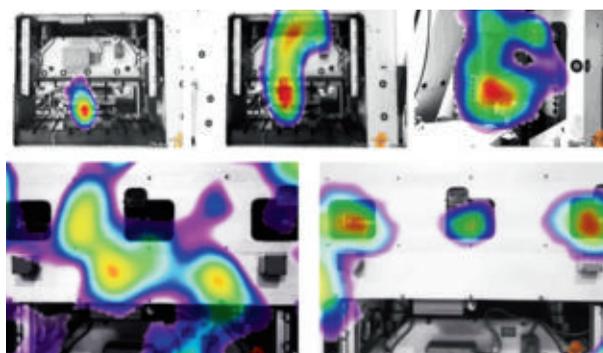
sind. Der messbare Frequenzbereich beträgt 10–24.000 Hz und der Betriebsbereich reicht bis 120 dB. Die Kamera nimmt Frequenzspektren und Schalldruckpegel auf, die den einzelnen Maschinenkomponenten anschaulich zugeordnet werden können. In Kombination mit einer Auswertesoftware ist es auf diese Weise möglich, die Geräuschquellen zu lokalisieren und festzustellen, welche Bauteile der Presse bei einem Stanzvorgang in Schwingungen versetzt werden und welche unterschiedlichen Schalldruckpegelfelder dadurch entstehen. Mit Hilfe dieser Daten lässt sich simulieren, welchen Einfluss die Formen und Materialeigenschaften der unterschiedlichen Komponenten der Pressen auf die Lärmentwicklung haben. Entsprechende Experimente mit realen Pressen wären gar nicht oder nur mit großem Aufwand möglich. Es zeigt sich, dass beispielsweise eine geeignete Abrundung der Kanten des Maschinengehäuses den Schalldruckpegel in kurzer Entfernung um 5 dB verringern kann.

Auf Basis der Forschungsergebnisse lassen sich leiser arbeitende Schneidpressen konstruieren. Das erspart Kosten für Schallschutzkabinen oder Schnittschlagdämpfer. Diese akustischen Optimierungen verbessern also nicht nur den Lärmschutz, sondern sie steigern auch die Wirtschaftlichkeit und somit die Wettbewerbsfähigkeit der Maschinenhersteller und -anwender. ◀

Weitere Informationen: *Dietmar Friesen (IFUM)*

Tel. 0511 762 5502, friesen@ifum.uni-hannover.de

Einen ausführlichen Text finden Sie unter: phi-hannover.de



Oben: Mit Hilfe einer akustischen Kamera lassen sich die Schall-emissionen einer Umformmaschine erfassen.

Unten: Visualisierung von Schallemissionen an unterschiedlichen Orten einer Presse. (Fotos: IFUM)

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



Hochpräziser Computertomograph: match kooperiert mit Siemens Healthineers

Ein neuer quantenzählender Computertomograph des Medizintechnikunternehmens Siemens Healthineers ermöglicht Aufnahmen mit bis dahin unerreichter Genauigkeit. Im Bereich des Prototypenbaus und der Montageprozessentwicklung leistete das Institut für Montagetechnik (match) Unterstützung.

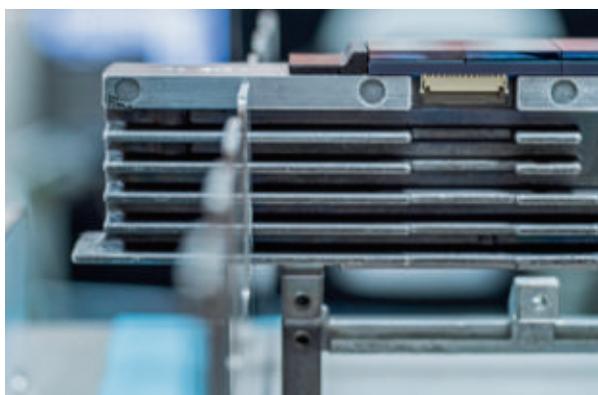
Ein Forschungsteam der Firma Siemens Healthineers stellte im vergangenen Jahr einen quantenzählenden Computertomographen vor und wurde dafür als eine von drei Forschungsgruppen für den Deutschen Zukunftspreis 2021 nominiert. Dieser Computertomograph bietet eine bislang unerreichte Kombination von hoher Bildschärfe und extrem kurzer Bildaufnahmezeit mit verbesserten Bildkontrasten und aussagekräftigeren Bildinhalten. Gleichzeitig wird eine geringere Strahlen- und Kontrastmitteldosis benötigt. Dadurch ist eine deutlich präzisere Diagnostik möglich. Zudem können Patienten behandelt werden, bei denen aufgrund der hohen Strahlenbelastung bislang eine Untersuchung schwierig war. Dazu gehören beispielsweise Kinder und Patienten mit Nierenerkrankungen.

Basis der neuen Technologie sind Einkristalle aus Cadmiumtellurid, die Röntgenstrahlung direkt in elektrische Signale wandeln. Dieses Material lässt sich aber nicht beliebig verarbeiten. Deshalb muss jeder Computertomograph aus nur ca. 4 cm² großen Sensoren zusammengesetzt werden. Damit sich trotzdem ein einheitliches Bild ergibt, ist dabei höchste Genauigkeit erforderlich – der Spielraum beträgt nur wenige Mikrometer. Diese Anforderungen erfüllt die flexible Präzisionsmontageanlage des match, deren Herzstück ein kartesischer Roboter ist. Die Anlage ermöglicht die automatisierte Montage von Fertigungsmustern auf höchstem Niveau sowie eine Auswertung der erreichbaren Genauigkeit.

Zwischen Siemens Healthineers und dem match besteht seit vielen Jahren eine enge Kooperation. In weiteren Forschungsprojekten geht es um die Entwicklung von neuen

Montageprozessen und um die Optimierung bereits bestehender Klebprozesse. ◀

Weitere Informationen: Philipp Jahn (match)
Tel. 0511 762 18250, jahn@match.uni-hannover.de



Oben: Sensormodul des quantenzählenden Computertomographen,
unten: Präzisionsmontageanlage des match (Fotos: match)

Textilabfälle: Neues Recyclingverfahren spart Rohstoffe und schont die Umwelt

Am IKK - Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik wird in Zusammenarbeit mit Industriepartnern ein neues mechanisches Recyclingverfahren entwickelt, das aus Textilabfällen hochwertige Kunststoffrezyklate macht.

Textilien aus natürlichen oder chemischen Faserstoffen spielen insbesondere in der Bekleidungsindustrie eine entscheidende Rolle. Um Kundenwünsche zu erfüllen, wird die Kleidung in unterschiedlichsten Designs, Funktionen, Farben, Formen und Größen angeboten. Für die Textilindustrie bedeutet das, ständig neue Produkte entwickeln zu müssen. Eingesetzt werden häufig Mischgewebe aus natürlichen und synthetischen Fasern.

Mehr als die Hälfte der weltweit produzierten Fasern – etwa 55 Millionen Tonnen – sind Polyesterfasern, die einen anwendungsspezifisch aufbereiteten synthetischen thermoplastischen Kunststoff darstellen. Im Hinblick auf die Polymerart sind sie zwar identisch, aber sie kommen zumeist sowohl auf Textil- als auch auf Garnebene in einer sich ständig ändernden Palette von Zusammensetzungen vor. Der Grund: Die Hersteller hatten bisher nur die Nutzungsphase und die damit verbundenen Kundenansprüche an das Produkt im Blick. Was mit den Produkten geschieht, nachdem sie ausrangiert wurden, steht hingegen nicht im Fokus. Dadurch wird das effiziente Recycling von Textilerezyklaten zu einer großen Herausforderung.

Im Jahr 2018 betrug nach Angaben von Eurostat die Menge der Textilabfälle in der EU über zwei Millionen Tonnen, wovon knapp 340.000 Tonnen in Deutschland anfielen. Mittlerweile bekommt die Wiederverwertbarkeit der Abfälle und Alttextilien eine steigende Bedeutung für die Textilindustrie. Dennoch ist ab einem bestimmten Punkt ein Weiterverkauf oder eine Wiederaufbereitung von Textilartikeln nicht mehr möglich, so dass sie als Abfall entsorgt werden müssen. Aktuell wird der größte Teil der Textilabfälle verbrannt oder deponiert, da es kein technologisch machbares und zugleich industriell einsetzbares Recyclingverfahren gibt, mit dem sich so große Mengen an Abfallmaterial bewältigen ließen. Das belastet die Umwelt und führt zu einem hohen Rohstoffverbrauch, da nicht genügend Rezyklate für die Produktion neuer Textilien zur Verfügung stehen.

Am IKK wurde ein innovatives mechanisches Verfahren entwickelt, das eine vielversprechende Lösung für das Recycling verschiedener Arten von Textilabfällen liefert. Dabei werden



Proben nach verschiedenen Recyclingstufen (Foto: Madina Shamsuyeva)

schmelzbare Bestandteile von Textilien wie ein thermoplastisches Material behandelt. Die sortierten Textilabfälle werden zunächst zerkleinert und pelletiert, im nächsten Schritt geschmolzen und nach dem Prinzip der „kaskadenfilterbasierten Recyclingextrusion“ als zähe Masse unter hohem Druck in mehreren Stufen gefiltert und zu Granulaten verarbeitet.

Die Qualität dieser Rezyklate kann je nach Bedarf mit verschiedenen Additiven wie beispielsweise Füll- und Farbstoffen, Verstärkungsmitteln, Haftvermittlern, Schlagzähigkeitsmodifikatoren oder auch durch Zugabe von Neukunststoffen verbessert werden. Die Rezyklate lassen sich für die Produktion verschiedener Spritzgießteile verwenden.

Zu den Vorteilen dieses Ansatzes gehört, dass er für große Mengen an Einsatzstoffen geeignet ist, dezentral umgesetzt werden kann und modulare Verarbeitungsschritte erlaubt. Gleichzeitig hängt die Qualität der Rezyklate stark von den vorbehandelten Materialien ab, die in den Recyclingprozess eingespeist werden.

„Zur Zeit erforschen wir gemeinsam mit Herstellern von Markenartikeln und Anlagenbauern, wie sich die einzelnen Vorbehandlungs- und Verarbeitungsschritte der kaskadenfilterbasierten Recyclingextrusion optimieren lassen. Dies ist ein Weg, um zukünftig Deponieabfälle und möglicherweise auch die Verbrennung von Textilien vollständig zu vermeiden“, sagt Dr. Madina Shamsuyeva, wissenschaftliche Mitarbeiterin am IKK. ◀

Weitere Informationen: Dr. Madina Shamsuyeva (IKK), Tel. 0511 762-18345, shamsuyeva@ikk.uni-hannover.de
Einen ausführlichen Text finden Sie unter: phi-hannover.de/