

iwb newsletter 3/2017

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (*iwb*)



Editorial



Liebe Leserinnen und Leser,

die Chancen für die deutsche produktionstechnische Forschung sind so groß wie noch nie. Die Vollbeschäftigung und das hohe Steueraufkommen sowie die Überzeugung der Bundesregierung, dass Innovationen den Wohlstand sichern, machen es möglich, viele Forschungsprogramme aufzulegen und die Förderungs-Institutionen mit besserer Finanzierung auszustatten.

Die DFG, das Flaggschiff der universitären Forschungsförderung in Deutschland, hat ihren Haushalt im Jahr 2016 um ca. 7 % bzw. ca. 200 Mio. Euro auf gut 3 Mrd. Euro aufgestockt. Im Jahr 2017 ist von weiterem Wachstum auszugehen. BMBF-Forschungsprogramme und BMWI-Technologieentwicklungsprogramme werden intensiviert und sind die Basis für die geförderte Zusammenarbeit von Universitäten und Forschungsinstitutionen mit der Wirtschaft. Die DFG dient insbesondere der universitären Forschung, schließt jedoch andere Antragsteller nicht aus. Die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft wird nur im Rahmen sogenannter Transferprojekte gefördert. Anders bei Maßnahmen der Länder, des Bundes und der Europäischen Union.

Die Bayerische Forschungstiftung als Instrument des Freistaats Bayern zur Förderung der Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft in gemeinsamen Forschungsprojekten will Wissen stiften und den Transfer von Wissen intensivieren. Ziel ist es, Bayern im internationalen Wettbewerb um neue Technologien zu stärken, zukunftsfähige Arbeitsplätze zu schaffen und mit den Mitteln der Stiftung dazu beizutragen, die guten Lebens- und Standortbedingungen Bayerns zu erhalten. Schwerpunkte der Förderung sind u. a. Informations- und Kommunikationstechnologie, Materialwissenschaft, Energie und Umwelt, Mechatronik sowie Prozess- und Produktionstechnik (www.forschungstiftung.de vom 01.06.2017).

Innovationsfähigkeit und Wissen sind entscheidende Ressourcen von Unternehmen. Aufgrund der enormen Relevanz von Produktionsunternehmen für Deutschland hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das Programm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ ins Leben gerufen. Es setzt seinen Schwerpunkt auf Forschung im gesamten Bereich der industriellen Produktion.

Diese Forschungsergebnisse leisten einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung von Zukunftsprojekten der Bundesregierung, beispielsweise für die Industrie 4.0, sowie zu einer ökologisch und ökonomisch nachhaltigen Produktion in Deutschland. Neuerdings wird am Thema Biologisierung der Produktion geforscht, um Deutschlands Wirtschaft noch wettbewerbsfähiger und beschäftigungsstärker zu machen (<http://www.produktionsforschung.de/> vom 01.07.2017).

Die Ausgaben für den Bereich Forschung, Entwicklung und Innovation in der Europäischen Union sollen im Rahmen verschiedener Programme durchschnittlich 18 Mrd. Euro betragen. Insgesamt werden für die Programme wie beispielsweise Horizon2020, das 2014 gestartet wurde und bis 2020 läuft, 960 Mrd. Euro veranschlagt. Ein enormes Fördervolumen, das es zu erschließen gilt!

Rund 80 % des EU-Haushalts werden von den nationalen Behörden verwaltet. Das sind in erster Linie die Struktur- und Investitionsfonds. Hier unterstützen nationale, regionale und kommunale Behörden die Antragsteller (<http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderwissen/eu-foerderung.html> vom 01.06.2017).

[foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderwissen/eu-foerderung.html](http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderwissen/eu-foerderung.html) vom 01.06.2017).

Es ist daher ratsam, sich als produzierendes Unternehmen mit Forschungsinstituten und Transferstellen, Kammern und Verbänden, also Multiplikatoren, zu vernetzen und diese großartigen Möglichkeiten zu nutzen. Hoffen wir, dass auch die neue Bundesregierung – wie auch immer sie aussehen mag – die produktionstechnische Forschung ebenso wichtig nimmt.

Ihr



Gunther Reinhart



und Ihr Michael Zäh

„Intelligente Fügesystemtechnik“ – Forschungsfeld mit Zukunft

Mit der Neugründung des Forschungsfelds „Intelligente Fügesystemtechnik“ adressiert die Themengruppe Füge- und Trenntechnik den Megatrend der Digitalisierung. Ausgehend von einer eigenen Interpretation von Industrie 4.0, ausgerichtet auf die Anwendung in der Fügetechnik, wurden die Themenschwerpunkte des neuen Forschungsfelds abgesteckt.

Grundidee dieses neu gegründeten Forschungsfelds ist die Vision einer „intelligenten“ Fügesystemtechnik, welche die Fähigkeit besitzt, eigenständig Prozessgrößen wahrzunehmen, Zusammenhänge zu verstehen und daraus Handlungsempfehlungen abzuleiten. Dem soll mit einer thematischen Schwerpunktsetzung in den folgenden drei Bereichen Rechnung getragen werden: der Datenerfassung, der künstlichen Intelligenz sowie der Handlung.

Datenerfassung

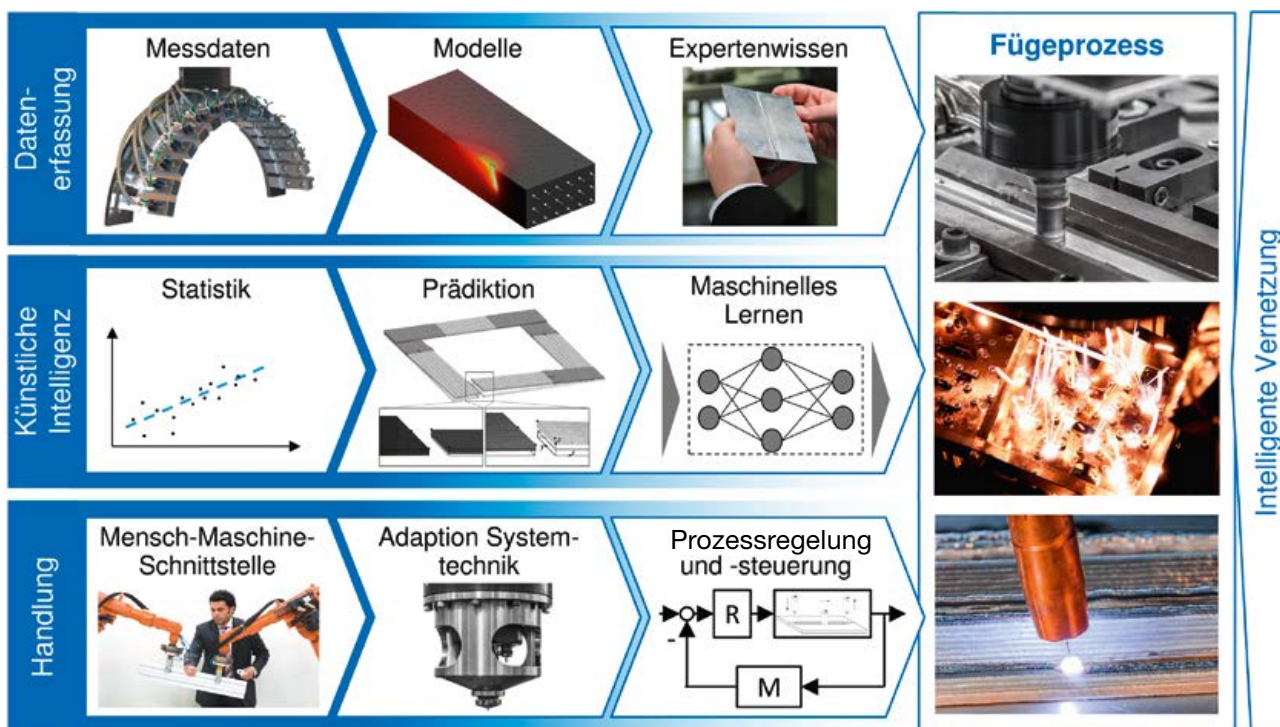
Im Kompetenzfeld Datenerfassung wird der Schwerpunkt auf die Gewinnung von aussagekräftigen Prozessdaten gelegt. Darunter fallen sowohl Messdaten als auch Daten aus Simulationsmodellen oder implizitem Expertenwissen.

Künstliche Intelligenz

Mit der Verarbeitung der erfassten Daten ist dieses Kompetenzfeld das eigentliche Herzstück. Ziel ist es, das Prozessergebnis basierend auf statistischen Methoden und Methoden zum maschinellen Lernen vorherzusagen. Zusammenhänge und Muster in den Messdaten sollen dabei automatisiert und zuverlässig erkannt werden.

Handlung

Im Kompetenzfeld Handlung steht der zielführende Einsatz der durch die künstliche



Die Kompetenzfelder und Aufgabenbereiche des Forschungsfelds „Intelligente Fügesystemtechnik“

Intelligenz gewonnenen Erkenntnisse im Mittelpunkt. Basierend auf den erkannten Mustern und Zusammenhängen sollen beispielsweise Maßnahmen zur Verbesserung des Prozessergebnisses und der Prozessrobustheit sowie zur Sicherung der Qualität umgesetzt werden.

Für den Anwender entsteht somit ein Mehrwert durch ein einfacheres und effizienteres Einrichten des Prozesses sowie durch eine Gewährleistung des gewünschten Prozessergebnisses. Durch die Möglichkeit der Vernetzung sowohl über die gesamte Prozesskette als auch über unterschiedliche Fügeprozesse hinweg wird dieser Mehrwert potenziert. Infolgedessen können komplexe Wirkzusammenhänge

verstanden werden und diese Erkenntnisse auch für zukünftige Fügeaufgaben genutzt werden.



M. Sc.
Andreas Bachmann

Themengruppe
Füge- und Trenntechnik



M. Sc.
Christian Stadter

Themengruppe
Füge- und Trenntechnik

Ein Gastbeitrag von Schülerinnen und Schülern des Albertus Gymnasiums, Lauingen

SCHÜLERTAG 2016: ABI – WAS DANN? EINE MÖGLICHKEIT: MASCHINENWESEN?

Für Schüler ist es oft schwierig zu entscheiden, was sie nach dem Abitur machen möchten. Aber das Studieren an der TUM ist für manche eine Option.

In der Oberstufe kreisen unsere Gedanken immer wieder um das Thema „Abi – was dann?“. Was will man überhaupt? Studium, Duales Studium, Ausbildung, Freiwilliges Soziales Jahr oder doch lieber ins Ausland? Selbst wenn man eine vage Richtung hat, wird man von den Informations- und Veranstaltungsmöglichkeiten regelrecht überflutet.

Obwohl wir bei einer Vielzahl an Events Eindrücke gesammelt haben, bleibt uns meist ein tieferer Einblick in Universitäten, Hochschulen oder Unternehmen verwehrt. Neben Praktika stellt auch die Herbstuniversität der TUM eine Alternative dar.

Das *iwb* bot 2016 für Mädchen ab der 10. Klasse das Projekt „Werde zur Designerin! Drucke Dir Deine Idee

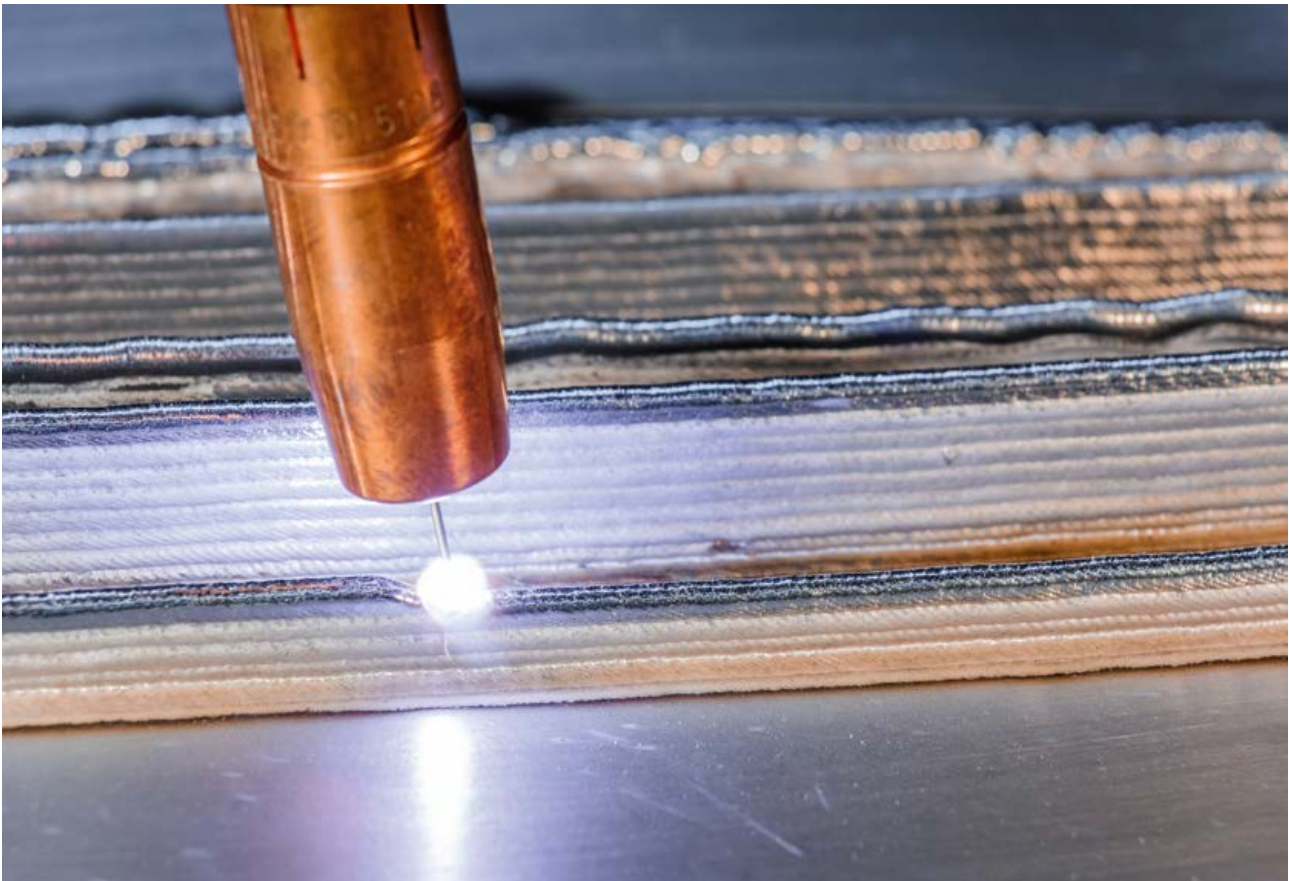
einfach aus.“ an. Zum Ablauf der Herbstuni: Nach einer Sicherheitsunterweisung und den allgemeinen Informationen zur additiven Fertigung ging es an die Arbeit, und wir konnten unsere eigenen 3D-Modelle entwerfen und ausdrucken. Durch den persönlichen Kontakt konnten wir unsere detaillierten Fragen an die Frau (bzw. den Mann) bringen. So war es uns möglich, nicht nur die alltägliche Atmosphäre der TUM zu spüren, sondern auch Forschungsprojekte und Lösungsansätze zu verschiedenen Aufgaben zu sehen. Mit diesem Projekt können Schülerinnen Uni-Luft schnuppern und somit leichter entscheiden, ob ihnen ein Studium zusagt. Wenn man sich für ein Studium an der TUM entscheidet, sollte man beachten, dass man sich rechtzeitig nach einer Wohnung umsieht und auch die finanziellen Aspekte nicht außer Acht lässt.

CMT-Additiv – Eine starke Allianz zur Befähigung der lichtbogenbasierten additiven Fertigung

Ein vielversprechender Ansatz zur Fertigung von großen Aluminium- und Titanstrukturen ist die lichtbogenbasierte additive Fertigung. Bauteile können so schichtweise hergestellt werden. Im Rahmen einer Kooperation mit der Fronius International GmbH wird am *iwb* das Cold-Metal-Transfer-Verfahren (CMT-Verfahren) näher untersucht.

Besonders in der Luft- und Raumfahrtindustrie werden häufig große metallische Strukturbauteile mit geringen Wandstärken eingesetzt. Bisher werden diese Komponenten meist spanend hergestellt. Dabei fallen hohe Zerspanungsgrade an. Ganze 96 % des eingesetzten Rohwerkstoffs können also

wieder als Späne abgeführt werden. Da in der Luft- und Raumfahrtindustrie meist teure Leichtbaulegierungen auf Aluminium- oder Titanbasis verwendet werden, führt das zu hohen Fertigungskosten. Um diese zu senken, muss der Werkstoffausnutzungsgrad durch innovative Fertigungsverfahren verbessert werden. Einen naheliegenden Ansatz stellt die Kombination der additiven Fertigung von endkonturnahen Rohlingen mit einer anschließenden spanenden Endbearbeitung dar. Jedoch bedeuten die Dimensionen der Strukturbauteile eine nicht zu unterschätzende Herausforderung: Der mögliche Bauraum herkömmlicher additiver Fertigungsverfahren reicht in der Regel nicht aus, um die Rohlinge



Metall-Schutzgasschweißverfahren



Mitglieder der CMT-Advanced-Schulung am *iwb* (Quelle: *iwb*)

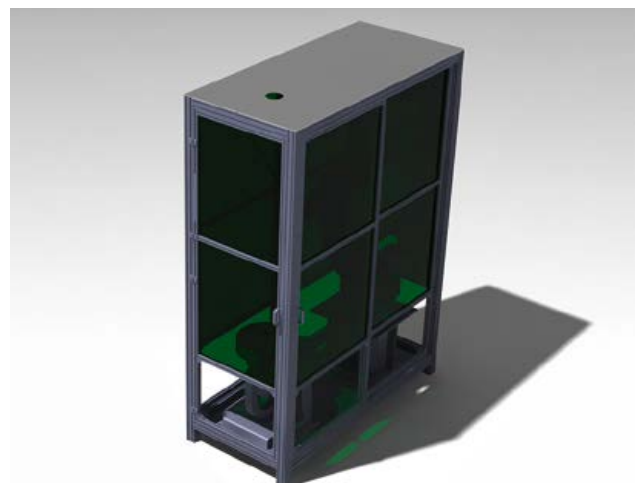
herstellen zu können. Eine Ausnahme bildet die lichtbogenbasierte additive Fertigung. Diese ermöglicht sowohl große Bauräume als auch beträchtliche Aufbauraten und ist daher in hohem Maße geeignet für die Herstellung großer Strukturbauteile.

Der Prozess

Bei der lichtbogenbasierten additiven Fertigung werden Werkstücke mithilfe eines Schutzgasschweißverfahrens schichtweise aufgebaut. Das patentierte CMT-Verfahren ist ein spezielles Metall-Schutzgasschweißverfahren. Das Besondere daran ist ein ausgeklügeltes System zur Regelung des Drahtvorschubs. Dabei wird der Schweißdraht pulsierend vor und zurück bewegt, um eine hohe Abschmelzleistung des Zusatzwerkstoffs bei gleichzeitig geringer Wärmeeinwirkung auf das Werkstück zu erzielen. Dies führt zum einen zu deutlich geringerer Spritzerbildung, zum anderen können so hohe Aufbauraten ermöglicht werden.

Zielsetzung

Am *iwb* wurde nun eine Versuchsanlage aufgebaut, mit der die lichtbogenbasierte additive Fertigung grundlegend erforscht werden soll. Dazu werden Prozessuntersuchungen an Aluminium- und Titanlegierungen durchgeführt, mit dem Ziel, das Verfahren für die Herstellung von Luft- und Raumfahrtkomponenten zu qualifizieren. Zudem soll ein Computer-Aided-Manufacturing-System



Modell des Versuchsstands

(CAM-System) geschaffen werden, welches das CAD-Modell eines zu fertigenden Bauteils analysiert und daraus automatisiert sowohl eine Roboterbahn als auch geeignete Prozessparameter ableitet.

Dank

Die Fronius International GmbH unterstützt das Vorhaben durch die Leihgabe einer CMT-Advanced-Schweißquelle der neuesten Generation. Zudem wurden passende Schulungen und Supportleistungen vereinbart. Wir bedanken uns für diese Leihgabe, für die Unterstützung bei der Inbetriebnahme und für die durchgeführten Mitarbeiterschulungen.

Weiterer Dank gilt sowohl dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), welches dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt im Rahmenkonzept „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ mit Mitteln aus dem Energie- und Klimafond fördert (Förderkennzeichen

02P16Z010–02P16Z014) als auch dem Projektträger Karlsruhe (PTKA) für die Betreuung des Projekts. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.



**M. Sc.
Andreas Bachmann**
Themengruppe
Füge- und Trenntechnik



Sophia Prottung
Trainee Themengruppe
Füge- und Trenntechnik



Sophie Grabmann
Trainee Themengruppe
Füge- und Trenntechnik

IWB-TAG 2017 – REAKTIONEN ANSTOSSEN

Im Laufe des letzten Jahres hat das *iwb* viel bewirkt. Neue Forschungsfelder und Versuchsanlagen wurden aufgebaut, Ausgründungen gefördert und auf der „LASER World of PHOTONICS“ neueste Forschungsergebnisse einer breiten Öffentlichkeit präsentiert. Bei so vielen Projekten konnte nicht jede neue Idee, jeder neue Mechanismus und jedes

neue Verfahren umgesetzt werden. Deshalb entwickelten die Mitarbeiter an ihrem internen Institutstag eine riesige Kettenreaktionsmaschine, in die all dieses kreative Potenzial einfließen konnte. Die „Maschine“ bestand aus acht Modulen mit insgesamt über 400 Kettenreaktionselementen, bei denen viele technische und wissenschaftliche Effekte beobachtet werden konnten. Mal führte der Kapillareffekt zur Bewegung großer Objekte, dann flogen wieder Quietscheenten durch die Luft und einige Mitarbeiter schafften es scheinbar, die Schwerkraft außer Kraft zu setzen. Die hierfür notwendigen Materialien konnten durch die Mitarbeiter im Laufe des Vormittags erspielt werden. Der Tag endete mit einem großen Fest mit vielen Gästen, bei dem die *iwb*-Band für die musikalische Unterhaltung, der Institutsleitungskreis für das leibliche Wohl und Herr Prof. Einhaus für das Dessert sorgte.



Das von allen Teilnehmern gekürte Siegerteam

Florian Schös, M. Sc.

Dipl.-Ing. (Univ.) Sebastian Pieczona

Neue Projekte auf dem Gebiet des Rührreibschweißens

Nach einigen Jahren erfolgreicher Grundlagenforschung auf dem Gebiet des Rührreibschweißens wird nun am iwb in zwei weiteren Forschungsprojekten die industrielle Anwendbarkeit des Verfahrens gesteigert. Im Projekt „Click&Weld“ steht die Entwicklung eines wissensbasierten und anwenderfreundlichen Bedienkonzepts im Vordergrund. Das Forschungsprojekt „MobaReg“ zielt auf die Gewährleistung höchster Nahtqualität durch den Einsatz einer speziellen Temperaturregelung ab.

Das Rührreibschweißen (FSW = Friction Stir Welding) wird am iwb seit dem Jahr 2001 intensiv erforscht. Dabei handelt es sich um ein Pressschweißverfahren, bei dem ein rotierendes Werkzeug die Fügepartner lokal entfestigt und verrührt. Es entsteht eine stoffschlüssige Fügeverbindung, jedoch ohne den Werkstoff aufzuschmelzen. Wesentliche Nachteile, die häufig bei Schmelzschweißverfahren auftreten, werden somit vermieden. Die Entstehung von



Gratbildung beim Rührreibschweißen infolge eines Wärmestaus

Heißrissen oder Poren bei speziellen Aluminiumlegierungen sind nur zwei Beispiele hierfür. Aus diesen Gründen eignet sich das Rührreibschweißen besonders zum Fügen von Aluminiumlegierungen für Leichtbaustrukturen.

Seit dem Auslaufen des Patentschutzes im Jahr 2015 und dem damit verbundenen Wegfall der Lizenzgebühren wird das FSW zunehmend interessanter für kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Eine letzte Hürde für eine weitere Verbreitung des Verfahrens stellt jedoch das erforderliche Expertenwissen dar: Das Einrichten des Prozesses setzt besonders beim Fügen von komplexen Bauteilgeometrien sehr viel Erfahrung voraus und basiert häufig auf „Versuch und Irrtum“.

Die beiden neuen AiF-geförderten Forschungsprojekte zielen deshalb darauf ab, die industrielle Anwendbarkeit des FSW zu erleichtern. Zum einen wird ein wissensbasiertes und anwenderfreundliches Bedienkonzept (Click&Weld) erarbeitet. Zum anderen soll eine prozessmomentbasierte Temperaturregelung (MobaReg) umgesetzt werden, welche das Einrichten des Schweißprozesses und die Prozessführung deutlich vereinfacht.

Erstes Projekt: Click&Weld

Zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit wird das Rührreibschweißen mit einem neuartigen Handhabungssystem versehen. Dieses umfasst neben einer zu erstellenden Wissensbasis eine CAM-Software. Dadurch werden Anlagenbedienerinnen und Anlagenbediener von der Bahnplanung und -generierung bis hin zur Auswahl geeigneter Prozessparameter und der Durchführung der Schweißaufgabe vollumfänglich unterstützt. Das erforderliche Prozesswissen wird hier in geeigneter Weise aufbereitet und bei der Programmierung der

Schweißanlagen über eine neuartige Prozessdatenbank automatisch bereitgestellt. So ist es möglich, selbst komplexe Bauteilgeometrien schnell und zuverlässig zu fügen. Darüber hinaus ermöglicht das System eine Beurteilung der Nahtqualität auf Basis von gemessenen Prozessgrößen wie beispielsweise den Prozesskräften, dem Drehmoment und der Temperatur. Das Forschungsprojekt „Click&Weld“ wird gemeinsam mit dem Institut für Flugzeugbau (IFB) der Universität Stuttgart bearbeitet.

Zweites Projekt: MobaReg

Die Nahtigenschaften beim Rührreißschweißen werden maßgeblich von der Schweißtemperatur bestimmt. Diese hängt sowohl von den eingestellten Prozessparametern als auch von der Wärmeleitfähigkeit der Fügepartner ab. Eine konstante Schweißtemperatur und infolgedessen eine gleichbleibende Nahtqualität ist an Realbauteilen bei unveränderlichen Schweißparametern nicht gewährleistet. Der Grund hierfür sind die sich verändernden thermischen Randbedingungen. In einem vorangegangenen Projekt wurde nachgewiesen, dass eine gleichbleibende Nahtqualität durch den Einsatz einer Temperaturregelung sichergestellt werden kann. Dabei besteht die Herausforderung in der Messung der Schweißtemperatur. Bisher sind

hierfür empfindliche und teure Sonderwerkzeuge erforderlich. Das Ziel des Forschungsprojekts „MobaReg“ ist es deshalb, diesen Zusammenhang mathematisch zu beschreiben und anschließend zur Regelung der Schweißtemperatur einzusetzen.

Industrieller Nutzen

Ein wesentliches Ergebnis beider Forschungsprojekte wird die vereinfachte Handhabung des FSW sein. Kostenintensive Nebenzeiten, wie sie derzeit bei Änderungen der Nahtgeometrie durch die aufwendige Parameterfindung entstehen, werden verringert. Zudem können hohe Kosten für Spezialwerkzeuge zur Temperaturmessung vermieden werden. KMU sollen am Ende der Projekte in der Lage sein, auch Kleinserien FSW-geschweißter Bauteile kostengünstig anzubieten.

Dank

Die IGF-Vorhaben 19389 N (Click&Weld) und 19516 N (MobaReg) werden über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

NEUE FORSCHUNGSPROJEKTE

MoBaReg – Entwicklung einer prozessmomentbasierten Temperaturregelung für das Rührreißschweißen

01.03.2017 – 29.02.2019

Förderer: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF)

Click & Weld – Steigerung der industriellen Anwendbarkeit des Rührreißschweißens durch ein wissensbasiertes und anwenderfreundliches Bedienkonzept

01.03.2017 – 29.02.2019

Förderer: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF)



M. Sc.
Andreas Bachmann

Themengruppe
Füge- und Trenntechnik



M. Sc.
Roman Hartl

Themengruppe
Füge- und Trenntechnik

Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik – Geballtes Wissen in Buchform

Arbeitsschutz spielt unter anderem im Bereich der Produktionstechnik eine bedeutende Rolle. Aus diesem Grund bildet das iwb in Zusammenarbeit mit den Unfallversicherungsträgern angehende Führungskräfte zu Sicherheitsbeauftragten aus und vermittelt praxisgerechtes Wissen zur Arbeitssicherheit. Aufgrund der starken Nachfrage wurden die Ausbildungsinhalte nun auch in Buchform zur Verfügung gestellt.

Die iwb-Vorlesung „Arbeitsschutz und Betriebssicherheit“ erfreut sich stetig wachsender Beliebtheit. Das ist wenig verwunderlich, wenn man bedenkt, dass die Technische Universität München mehrheitlich angehende Führungskräfte ausbildet. Diese sind zwar häufig nicht schwerpunktmäßig mit dem Arbeitsschutz betraut, haben aber für die ihnen unterstellten Personen Verantwortung zu tragen.

Vom Skript zum Füller einer Marktlücke

Im Rahmen der kontinuierlichen Verbesserungsmaßnahmen wurden auch die Vorlesungsunterlagen stetig überarbeitet. So stand zum Ende des Wintersemesters 2016/2017 ein vollständig redigiertes Fließtextskript zur Verfügung. Nach dessen Vervollständigung war festzustellen, dass ein ähnliches Werk derzeit auf dem deutschen Markt nicht verfügbar ist: Es existieren kommentierte Gesetzestexte oder Abhandlungen zu Spezialthemen, jedoch kein aktuelles Grundlagenwerk, welches die Hauptgebiete des Arbeitsschutzes abdeckt. Hieraus entstand die Idee, das Werk einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Arbeitsschutzpraxis im Buchformat

Das Buch „Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik“ beinhaltet Praxiswissen aus den Bereichen Grundlagen, Verantwortung und Haftung, Gefährdungsbeurteilung, Maschinenrichtlinien,

Produktsicherheitsgesetz, Betriebssicherheitsverordnung, EU-Chemikalienverordnung REACH, Lärm, Elektrizität und Laser. Ergänzend sind außerdem die aktuellen Fassungen des Arbeitsschutzgesetzes, der Betriebssicherheitsverordnung und der Arbeitsstättenverordnung enthalten. Das Buch ist seit Oktober 2017 in gedruckter und elektronischer Form im allgemeinen Buchhandel sowie online erhältlich.

Dank

Das Vorhaben wurde mit Hilfe des Carl Hanser Verlags und des iwb e.V. umgesetzt. Beiden sei herzlich für die Unterstützung gedankt.



Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik – Verfügbar seit Oktober 2017



Prof. Dr. Marco Einhaus

BG BAU – Berufsgenossenschaft
der Bauwirtschaft
Hauptabteilung Prävention



Christina Häußinger

Trainee
Themengruppe Werkzeugmaschinen



**Dipl.-Ing. (FH)
Florian Lugauer, M. Sc.**

Themengruppe
Füge- und Trenntechnik

Laserstrahlschmelzanlage mit großem Bauraum

Im Sommer 2017 wurde der Anlagenpark des Instituts um eine neue additive Fertigungsanlage erweitert. Diese befindet sich am Ludwig-Bölkow-Campus in Taufkirchen/Ottobrunn. Eines der zukünftigen Einsatzfelder ist die Forschung für die Luft- und Raumfahrt.

Das auf dem Prinzip des Laserstrahlschmelzens (LBM) basierende Produktionssystem des Herstellers EOS ermöglicht mit einem leistungsstarken Laser mit 1 kW Leistung und einem Bauraum von 400 x 400 x 400 mm

zukünftig die additive Fertigung großvolumiger Bauteile.

Forschungsschwerpunkt: Luft- und Raumfahrt

Die Anlage befindet sich in Taufkirchen/Ottobrunn und wird in Zukunft in luft- und raumfahrtrelevante Forschungsaktivitäten eingebunden sein. Sie bildet dort das Herzstück des im vergangenen Jahr ins Leben gerufenen Forschungsverbunds „Aerospace Factory Additive Manufacturing“. Dabei sollen unter anderem Fragestellungen im Kontext der additiven



Neue Laserstrahlschmelzanlage Typ M400 der Firma EOS

Fertigung von Komponenten für Trägerraketen der nächsten Generation beleuchtet werden. Neben der Forschung wird die Anlage auch im Bereich der universitären Lehre eingesetzt werden.

Dank

Die Anlage wurde jeweils zur Hälfte finanziert durch Fördermittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und den Verein Munich Aerospace. Das *iwb* bedankt sich bei den Förderern für die Unterstützung.



Dipl.-Ing. Simone Dietrich
iwb Anwenderzentrum Augsburg



**Dipl.-Ing. (FH)
Martin Wunderer**
iwb Anwenderzentrum Augsburg

Erste Projekte für das Startup sicony

Das Gründerteam des Startups sicony hat eine Software für die einfache Erstellung und effiziente Nutzung von digitalen Arbeitsbeschreibungen entwickelt. Die Idee dazu kam den ehemaligen TUM-Studenten Benjamin Brockmann und Daniel Grobe während ihrer Masterarbeiten am *iwb* in Kooperation mit dem Fraunhofer IGCV. Mithilfe des EXIST-Gründerstipendiums konnten die beiden Absolventen nun ihre Lösung zu einer innovativen Software auf Basis neuester Web-Technologie weiterentwickeln.

Unter der Mentorenschaft von Professor Gunther Reinhart und der administrativen Betreuung durch das *iwb* begann das Startup im Umfeld des Fraunhofer IGCV mit der Entwicklung seiner Produkte. Seit Januar 2017 implementiert das inzwischen angewachsene Team die digitale Assistenz- und Informationsplattform bei ersten Industriekunden.

Drei miteinander verknüpfte Module

Mit dem ASSISTANT können Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Anleitungen auf mobilen Endgeräten direkt im Shopfloor abrufen. Im EDITOR lassen sich sämtliche Arbeitsbeschreibungen einfach erstellen und erweitern. Unternehmen profitieren von einer benutzerfreundlichen und dynamischen Unterstützung für alle

Prozesse in der Produktion – von der Montage über die Instandhaltung bis zur Qualitätssicherung. Im dritten Modul, dem MANAGEBOARD, befindet sich die Übersicht aller verfügbaren Anleitungen sowie die Rechteverwaltung für die Benutzergruppen. Damit bildet die sicony-Software die ideale Grundlage für die standortübergreifende, globale Digitalisierung der Produktion.

NEUE MITARBEITER

Garching

Ursula Fourier-Kamp
Roman Hartl, M. Sc.
Anna Sophia Kollenda, M. Sc.
Stefan Meyer, M. Sc.
David Schreiner, M. Sc.
Simon Zhai, M. Sc.

AUSGESCHIEDENE MITARBEITER

Garching

Dipl.-Ing. Alexander Belitzki
Dipl.-Ing. Fabian Distel
Dipl.-Ing. Conrad Fischbach
Manuel Keßler, M. Eng.
Dipl.-Ing. Tobias Steinhäuser
Dipl.-Ing. Ulrich Teschemacher

Augsburg

Dipl.-Ing. Dominik Schmid

Dank

Das Projekt wird im Rahmen des Programms „EXIST – Existenzgründungen aus der Wissenschaft“ durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages sowie durch den Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert und durch den Projektträger Jülich betreut.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Europäische
Union

Zusammen.
Zukunft.
Gestalten.



Benjamin Brockmann



Daniel Grobe

IWB FORSCHUNGSBERICHTE

Johannes Stock

Remote-Laserstrahltrennen von kohlenstofffaser-
verstärktem Kunststoff
(Utz Verlag, Bd. 330)

Andreas Fabian Hees

System zur Produktionsplanung für rekonfigurierbare
Produktionssysteme
(Utz Verlag, Bd. 331)

Philipp Benjamin Michaeli

Methodik zur Entwicklung von Produktionsstrategien
am Beispiel der Triebwerksindustrie
(Utz Verlag, Bd. 328)

Andreas Roth

Modellierung des Rührreibschweißens unter besonderer
Berücksichtigung der Spalttoleranz
(Utz Verlag, Bd. 327)

Stefan Krottil

Online-Simulation von fluidischen Prozessen in der frühen
Phase der Maschinen- und Anlagenentwicklung
(Utz Verlag, Bd. 326)

ABGESCHLOSSENE FORSCHUNGSPROJEKTE

**ZaktiSiLa – Konzeption und Entwicklung einer
zentralen aktiven Sicherheitseinrichtung zur
Überwachung von Remote-Hochleistungs-
Laserstrahlanlagen**

01.03.2014 – 30.07.2017

Förderer: Deutsche gesetzliche Unfallversicherung e.V.
(DGUV)

**BaZMod – Bauteilgerechte Maschinenkonfiguration
in der Fertigung durch Cyber-Physische Zusatzmodule**

01.11.2013 – 30.09.2017

Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung
(BMBF)

**TOPOS – Entwicklung, Herstellung und Prüfung
topologieoptimierter Osteosynthesen**

01.03.2014 – 31.08.2017

Förderer: Bayerische Forschungsstiftung

„Light under Control“: Rückblick auf die Sonderschau „Photons in Production“

Auf mehr als 300 m² präsentierte das *iwb* zusammen mit der Bayerischen Laserzentrum GmbH (blz) aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Lasertechnologien. Zwei Laseranlagen mit Live-Demonstrationen, vielseitige Exponate und eine Workshop-Fläche für geführte Messerundgänge sorgten für Abwechslung auf der Sonderschau „Photons in Production“ der LASER World of PHOTONICS 2017 in München. Hier erhielten die Gäste nicht nur einen Einblick in innovative Forschungsthemen, sondern auch einen anwenderorientierten Workshop, um gezielt eigene Fragestellungen anzugehen.

Mit einer Rekordzahl von über 32.000 Besucherinnen und Besuchern konnte die Messe den stetigen Aufwärtstrend der letzten Jahre

fortsetzen. Die Sonderschau stand 2017 unter dem Motto „Light under Control“ und bot den interessierten Gästen die Möglichkeit, ihr Wissen zum Laserstrahlschweißen am Beispiel einer Fügeverbindung zweier Kupferbleche praktisch anzuwenden. Gerade das Fügen hochreflektierender Metalle stellt Laserprozessentwickler immer wieder vor große Herausforderungen. Vermehrt zeigt sich dies in aktuellen Anwendungen im E-Fahrzeug, z. B. am Hochvoltspeicher oder bei Verbindungen in der Leistungselektronik. Für diese Aufgaben präsentierte das *iwb* innovative Konzepte und Lösungen.

Hochrangige Besucher

Die Vielfalt und Innovationskraft der in diesem Jahr präsentierten Forschungsthemen lockten hochrangige Besucherinnen und Besucher an den Messestand. Neben dem Amtschef des



Die Delegation des Amtschefs des Bayerischen Staatsministeriums beim Besuch der *iwb*-Heißdemo zum Schweißen von Kupfer (Dr. Roth (Geschäftsführung, blz), Prof. Zäh (Institutsleitung, *iwb*), MD Dr. Schwab, (Amtschef des Bayerischen Staatsministeriums), Andreas Ganser (wissenschaftlicher Mitarbeiter, *iwb*) (v. l. n. r.))

Bayerischen Staatsministeriums, Ministerialdirektor Dr. Schwab, besuchten auch zahlreiche Pressevertreter die Sonderschau „Photons in Production“.

Highlight in 2017: Guided Tours

Erstmals boten *iwb* und *blz* im Rahmen von „Guided Tours“ Impulsvorträge von Laserexperten zu ausgewählten Trends der Lasermaterialbearbeitung an. Anschließend wurden die Themen in geführten Rundgängen zu ausgewählten Innovationstreibern der Branche vertieft. Besonderes Interesse fanden unter anderem die Themengebiete „Digitalisierung in der Lasertechnik“, „Lasermaterialbearbeitung in der Elektromobilität“ sowie „Trends in der Remote-Laserstrahlbearbeitung“.

Dank

Wir danken der Messe München GmbH sowie der Bayerisches Laserzentrum GmbH für die erneut sehr gute Zusammenarbeit.

Wir freuen uns darauf, Sie auf der nächsten Sonderschau im Jahr 2019 begrüßen zu dürfen und Ihnen erneut aktuelle Forschungsthemen zu präsentieren.



**Dipl.-Ing.
Martin Wilhelm Haubold**

Themengruppe
Füge- und Trenntechnik



Tanja Mayer

Marketing & PR



**M. Sc.
Amanda Leigh Zens**

Themengruppe
Füge- und Trenntechnik

IWB TERMINE

Seminar „Rührreibschweißen: Anwendungen und Trends für die Zukunft“

Garching, 21. – 22. November 2017

Seminar „Batterieproduktion“

Garching, 26. April 2018

Terminänderungen sowie weitere Termine erhalten Sie auf unserer Homepage www.iwb.mw.tum.de/veranstaltungen.

Impressum

Der *iwb* newsletter erscheint vierteljährlich und wird herausgegeben vom

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (*iwb*)

Fakultät für Maschinenwesen
Technische Universität München
Boltzmannstraße 15
85748 Garching bei München
www.iwb.mw.tum.de

ISSN 1434-324X (Druck-Ausgabe)
ISSN 1614-3442 (Online-Ausgabe)

Redaktion:
Tanja Mayer, Fkfr. Marketing

Herstellung:
dm druckmedien gmbh
Paul-Heyse-Straße 28
80336 München

Verlag:
Herbert UTZ Verlag GmbH
Adalbertstraße 57, 80799 München

Natürlich gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Umlweltpapier.

Weitere Informationen erhalten Sie unter:
www.iwb.mw.tum.de/iwbnewsletter