

April 2010 | Jahrgang 18

ISSN 1434-324X (Druck-Ausgabe)

ISSN 1614-3442 (Online-Ausgabe)

iwb

jahresbericht 2009 newsletter

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften

Prof. Dr.-Ing. Michael Zäh | Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart | Technische Universität München | www.iwb.tum.de

1

Jahresbericht: Rückblick 2009 & „News“ 2010

Der Newsletter 1/2010 beinhaltet erstmalig einen umfangreichen Rückblick auf das vergangene Jahr und berichtet über Forschungsprojekte und Industriekooperationen des iwb wie auch über Lehre, Organisation, Personalia, Veranstaltungen und

„Highlights“. Viele der im Jahr 2009 gestarteten Projekte verfügen aber eine Laufzeit von mehreren Jahren, weswegen wir uns dafür entscheiden haben, unsere Rückschau auch durch Neuigkeiten und Terminhinweise für das Jahr 2010 zu ergänzen.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen unserer Kombination aus „Rückblick“ und „News“.

Das Team des iwb Newsletter

EDITORIAL



In der deutschen Hochschullandschaft ist seit 1999 ein Reformprozess im Gange, der aufgrund des Tagungsortes der europäischen Bildungsminister als der „Bologna-Prozess“ bekannt wurde. Sein Ziel besteht vor allem darin, einen einheitlichen Hochschulraum innerhalb der EU zu schaffen, um den Studierenden einen flexiblen Wechsel ihres Studienortes zu ermöglichen und insbesondere die Vergleichbarkeit der Studienabschlüsse im europäischen Raum sicherzustellen. Erreichen wollte man dies, indem der Großteil der Studiengänge bzw. –abschlüsse auf ein zweistufiges Bachelor-Master-System nach angloamerikanischem Vorbild geändert wird. Diese Umstellung ist in Deutschland in den ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen mittlerweile flächendeckend vollzogen, allerdings protestieren Studierende unter großer Aufmerksamkeit von Medien und Öffentlichkeit gegen die Reform. Doch welche Probleme hat sie verursacht? Die größte Schwierigkeit besteht

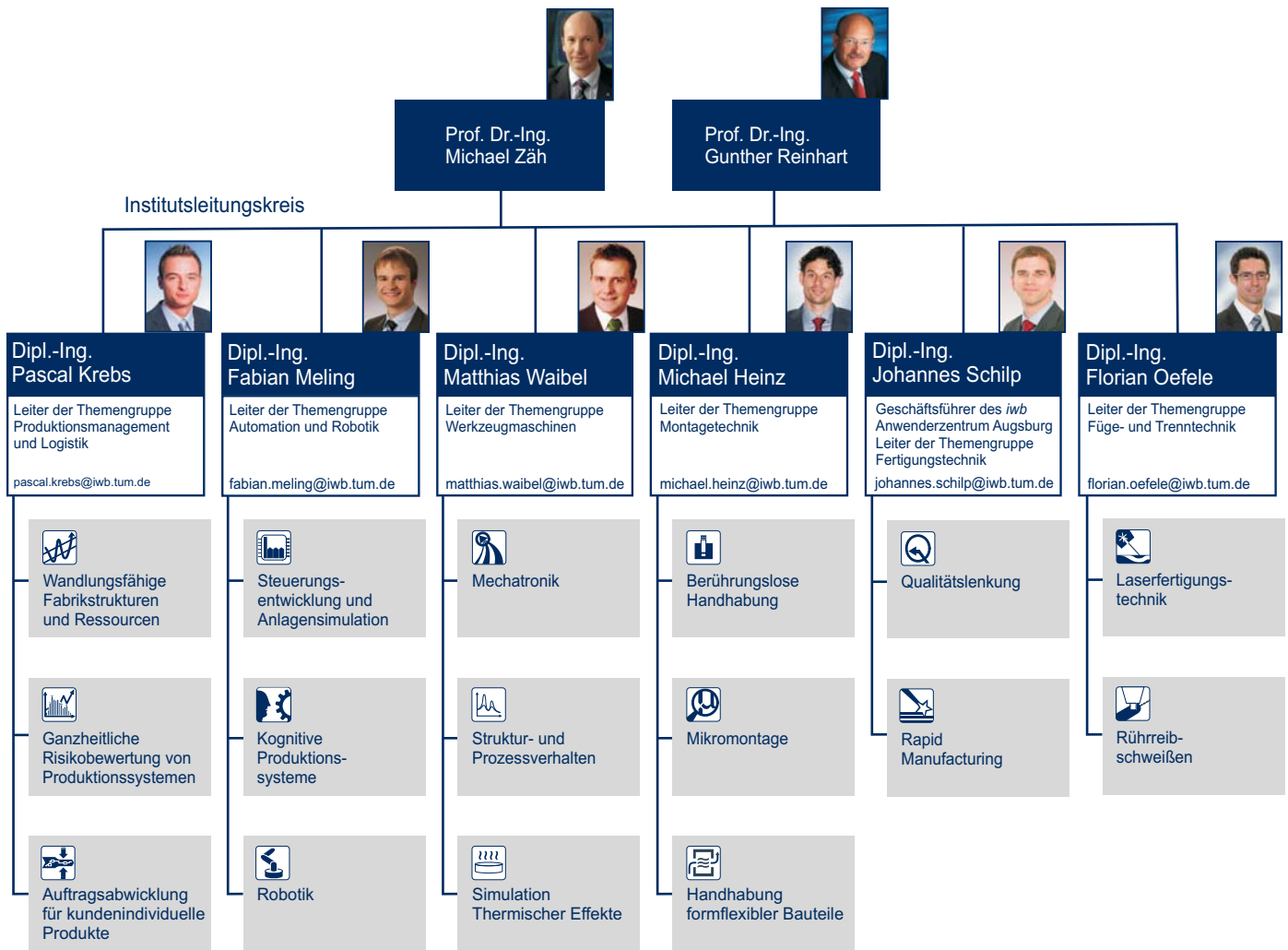
zweifelslos in der Überlastung der Studierenden. In einem wenig flexiblen Curriculum müssen sie im zumeist sechssemestrigen Bachelor-Studium eine Vielzahl an Einzelleistungen erbringen. Der damit verbundene Arbeitsaufwand wird in so genannten Credit Points gemessen, wobei einer dieser Punkte für ca. 25 bis 30 Stunden Arbeitszeit der Studierenden steht. Innerhalb weniger Semester müssen dann eine Vielzahl solcher Credits in stark theorie-lastigen Veranstaltungen erworben werden, wobei den Studierenden ein strenger Zeitplan und Fristen „im Nacken sitzen“. Dann ist insbesondere in Zeiten hoher Studiengebühren unschwer nachvollziehbar, wie es zu Demotivation und Frustration kommt. Doch wie lässt sich die aktuelle Situation optimieren? Sicherlich nicht, indem der Bereich des Maschinenbaus erneut „Mikado“ spielt und sich in der Studienstruktureform des eigenen Fachbereichs möglichst ruhig verhält, in der Hoffnung, so werde am wenigsten Negatives passieren. Im Mittelpunkt unserer Überlegungen muss die Motivation der Studierenden stehen, die sich besonders durch eine viel engere Verzahnung von Theorie und Praxis, von Grundlagen und Anwendungen steigern lässt. Es darf nicht der Eindruck vermittelt werden, dass Studierende in den ersten Semestern der überfrachteten Bachelorstudiengänge bewusst „ausgesiebt“ werden. Stattdessen muss auf Basis des notwendigen Grundlagenwissens ihr Innovationspotenzial für die stets parallel vermittelten Anwendungsfälle gestärkt werden. Unser Ziel besteht darin, Begeisterung für die Disziplinen des Maschinenbaus zu vermitteln – dies kann aber nicht geschehen, indem während eines Studienverlaufes permanent eine „Uhr“ mitläuft, während Punkte auf das „Credit-Konto“ einbezahlt werden, sondern vielmehr indem den Studierenden tragfähige Perspektiven geboten werden.

Michael F. Z.

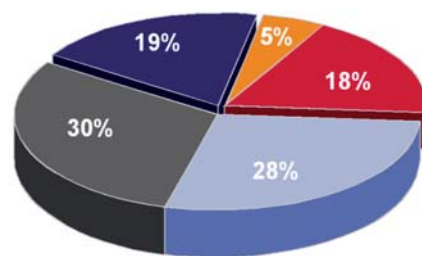
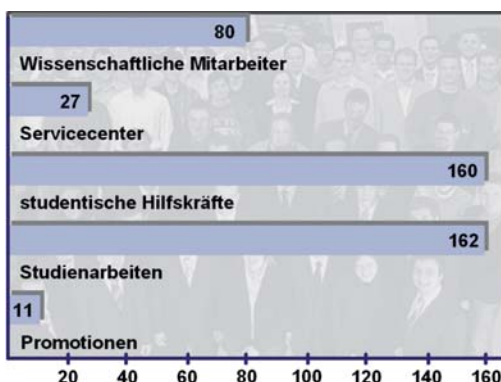
iwb Organisation

Die Themenschwerpunkte des *iwb* liegen in den Bereichen Fertigungstechnik, Werkzeugmaschinen, Montagetechnik, Fügetechnik, Automation und Robotik sowie im Bereich Produktionsmanagement und Logistik. In diesen Themengebieten arbeiten die Mitarbeiter des *iwb* in Forschung, Lehre und Industrietransfer. Die Forschungsaktivitäten werden in Themengruppen und Forschungsfelder eingeteilt.

Die Themengruppen repräsentieren die am *iwb* vorhandene Fachkompetenz und spiegeln die langfristige Ausrichtung des Instituts wider. Die Forschungsfelder stellen in Ergänzung dazu die fachliche Detaillierung der Themengruppen auf spezielle, innovative Inhalte dar und können dynamisch auf aktuelle Bedürfnisse und Marktbedingungen abgestimmt werden.



iwb Personalübersicht und Struktur der Finanzen 2009



Gesamtetat 7,5 Mio EURO



iwb Forschungsprojekte

Mehr als 30 Forschungsprojekte starteten in den Themen-
gruppen des iwb im Jahr 2009, deren Laufzeit von 12
Monaten bis hin zu mehreren Jahren reicht. So arbeiten die
Mitarbeiter des iwb in verschiedenen öffentlich wie auch privat-
wirtschaftlich geförderten, kurzfristigen Forschungsprojekten
und sind drüber hinaus auch an den Sonderforschungsberei-

chen 453 „Wirklichkeitsnahe Telepräsenz und Teleaktion“ und
768 „Zyklusmanagement von Innovationsprozessen“ sowie dem
Transregio 10 „Integration von Umformen, Trennen und Fügen
für die flexible Fertigung von leichten Tragwerkstrukturen“ der
Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) beteiligt.

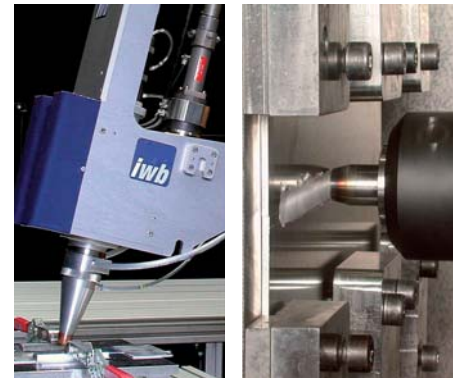
Weitere Informationen ► www.iwb.tum.de/Forschung

Transregio SFB/TR10: „Integration von Umformen, Trennen und Fügen für die flexible Fertigung von leichten Tragwerkstrukturen“

Der Sonderforschungsbereich/Trans-
regio 10 (SFB/TR10) wird seit 2003 von
der Deutschen Forschungsgemeinschaft
(DFG) gefördert. Sonderforschungsberei-
che (SFB) sind langfristig angelegte For-
schungseinrichtungen der Hochschulen, in
denen Wissenschaftler im Rahmen eines fä-
cherübergreifenden Forschungsprogramms
zusammenarbeiten. Am SFB/TR10 beteiligt
sind drei Universitäten (TU Dortmund, Karls-
ruher Institut für Technologie und die Tech-
nische Universität München) mit jeweils zwei
Instituten. Das iwb bearbeitet in drei Teilpro-
jekten vor allem Fragestellungen zum Fügen
einer Tragwerkstruktur aus Aluminium. Im
Jahr 2010 wird die Beantragung der dritten
und somit letzten Förderphase (2011–2014)

erfolgen. Derzeit arbeiten fünf wissenschaft-
liche Mitarbeiter auf den verschiedenen Ge-
bieten zum Rührreibschweißen (M. Ruh-
storfer), zum Bifokal-Hybrid-Laserstrahl-
schweißen (S. Huber, M. Kronthaler) und zur
Schweißverzugsimulation (A. Schober, M.
Langhorst). Dieses Team wurde zeitweise
von Kollegen fachspezifisch und interdiszi-
plinär unterstützt (T. Bonin, F. Hagemann, M.
Lotz, O. Rösch, E. Kern, G. Straßer, A. Rei-
ter, W. Rösel). Mit dem Rührreibschweißen
(Friction Stir Welding – FSW) und dem Bi-
fokal-Hybrid-Laserstrahlschweißen (BHLS)
wird derzeit ein Demonstrator aus teilweise
dreidimensionalen und stahlverstärkten Alu-
miniumprofilen gefertigt.

Markus Ruhstorfer



Links: Bearbeitungsoptik für das BHLS
Rechts: Prozess des Rührreibschweißens

Themengruppe Füge- und Trenntechnik

Die Themengruppe Füge- und Trenn-
technik verfügt zur Bearbeitung ihrer
Projekte über fortschrittlichste Anlagen-
technik und Software für die Bereiche
Lasertechnik, Rührreibschweißen (FSW)
und thermomechanische Simulation.

Für das **Rührreibschweißen** steht ein
modernes 4-Achs Bearbeitungszentrum
zur Verfügung. Zudem können Schweiß-
versuche auf einem FSW-Robotersystem
durchgeführt werden. Für Anwendungen
im Bereich Lasertechnik kann auf eine
große Bandbreite hochmoderner Laser-
systeme unterschiedlichster Leistungs-
klassen zurückgegriffen werden (Nd:YAG
Festkörperlaser, 3 kW; Hochleistungsdio-
denlaser, 3 kW und 6 kW; Faserlaser, 8
kW Multi-Mode und 3 kW Single-Mode).
Schweiß- und Schneidversuche sind
in zwei festen und einer mobilen Laser-



NC-Bearbeitungszentrum
(Heller MCH 250)

zelle mit angepasster und innovativer Si-
cherheitstechnik möglich. **Thermome-
chanische Simulationen** können durch
verschiedenste gängige Softwarewerk-
zeuge realisiert werden.

Unterstützend stehen für alle Bereiche
umfassende **Messtechnik** (Messtech-
nik für Lasersysteme, Hochgeschwindig-



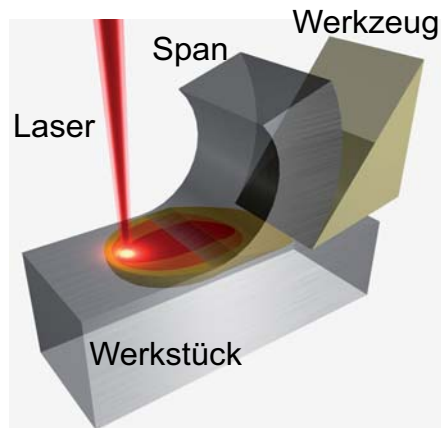
Fertigungszelle zum Laserschneiden und
-schweißen

keitskameras, Thermografiekamera etc.)
und eine große Auswahl an Möglichkei-
ten zur **Werkstoffprüfung** (Metallogra-
phielabor, REM etc.) bereit.

Laserunterstütztes Fräsen hochfester Werkstoffe

Im Rahmen des vom BMBF seit 2009 für zwei Jahre geförderten Forschungsprojekts „KMU-innovativ: Laserunterstütztes Fräsen hochfester Werkstoffe (LasFräs)“ wird am *iwb* in Zusammenarbeit mit der Firma Pokolm und drei weiteren Industriepartnern das laserunterstützte Fräsen prozesstechnisch untersucht und ein nachrüstbares Fräs Werkzeug mit integrierter Laserfreistrahlführung entwickelt.

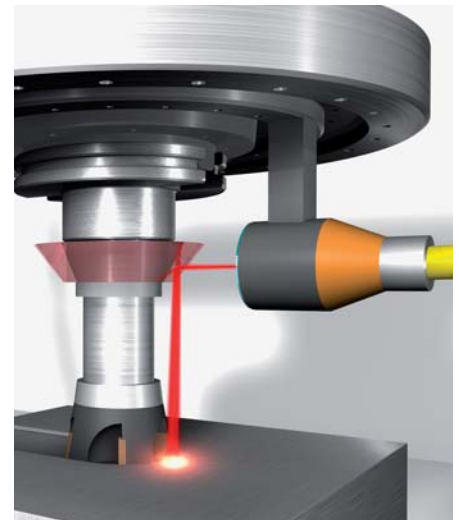
Mechanische Bauteile sind einem zunehmenden Trend zur Massenreduktion bzw. Miniaturisierung bei gleichzeitiger Steigerung der Belastbarkeit unterworfen. Diese gewachsenen Anforderungen zwingen die Konstrukteure immer häufiger zum Einsatz von hochfesten Werkstoffen wie Titan oder Nickelbasislegierungen. Da diese jedoch nicht nur den Betriebsbelastungen, sondern auch der spanenden Bearbeitung eine hohe Widerstandsfähigkeit entgegenzusetzen, ist eine wirtschaftliche Fertigung kaum mehr möglich und teilweise sind bereits die Grenzen der Bearbeitbarkeit erreicht. Um dieser Problematik entgegenzutreten, ist die Entwicklung neuer und leistungsfähiger Fertigungstechnologien erforderlich. Der schon vielfach verfolgte prozesstechnische Ansatz der Warmzerspannung bietet hier mittels einer gezielten Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften die Möglichkeit einer prozessseitigen Leistungssteigerung. Beim laserunterstützten Fräsen soll durch lokale Wärmeeinbringung mittels Laserstrahlung ein Duktilabtrag in der Zerspanszone ermöglicht werden, welcher aus prozesstechnischer Sicht wesentliche Vorteile bietet. Die partielle Erwärmung des Werkstoffs vor dem Schneideneingriff führt zu dessen lokaler Entfestigung, wodurch die Zerspankräfte reduziert und die Werkzeugstandzeiten erhöht werden. Dies erlaubt eine Verschiebung der



Vorwärmung vor dem Werkzeugeingriff durch Laserstrahlung

werkzeugseitigen Prozessgrenze und damit eine Erhöhung des Zeitspanvolumens.

Trotz der beachtlichen Perspektiven der laserunterstützten Bearbeitung findet eine industrielle Umsetzung praktisch noch nicht statt. Wesentliche Gründe hierfür sind der hohe konstruktive Aufwand und die Empfindlichkeit bisher entwickelter Systeme. Als problematisch zeigt sich dabei der Schutz des Strahlenaustritts vor Verschmutzung, reflektierter Strahlung und Beschädigungen durch den Zerspanprozess. In bisherigen Untersuchungen wurden verschiedene Lasertypen und Optiken mit kurzen Fokusslängen verwendet, die



Prinzipdarstellung des Versuchsaufbaus

daher vergleichsweise nahe am Werkstück platziert sein müssen, was das genannte Problem nur verstärkte. Zudem boten aufwändige konstruktive Speziallösungen zur Laserintegration keine ausreichende Robustheit.

Vorgehensweise

Der im Projekt LasFräs verfolgte Ansatz zielt auf den Einsatz eines Faserlasers ab, der durch seine hohe Strahlbrillanz und durch eine Freistrahlführung einen großen Abstand zur Bearbeitungsstelle und damit einen Schutz der Optikelemente gegen Beschädigung und Verschmutzung ermöglicht. Über ein rotierendes reflektierendes Ringprisma wird der Laserstrahl derart umgelenkt, dass er nahezu parallel zum Werkzeugschaft in die Bearbeitungszone geführt wird.

Im Laufe des Projekts werden Grundlagenversuche zu Zerspankräften und Werkstoff-erwärmung durchgeführt, um verschiedene Erwärmungs- (Fokusslage, Fokussdurchmesser, Laserleistung) und Bearbeitungsstrategien (Schnitttiefe, Schnittgeschwindigkeit, Vorschub je Zahn, Werkzeugtyp) zu untersuchen. Der Aufbau eines Simulationsmodells des Wärmeeintrags soll zur vereinfachten Untersuchung dieser Strategien beitragen und das Prozessverständnis der Durchwärmung des Werkstoffs durch den Laser erhöhen. Auf Basis der experimentellen und numerischen Untersuchungen gilt es, die Grenzen dieses Verfahrens auszuloten und so das Prozessfenster zu ermitteln. Um dem Gedanken der Ressourcenschonung Rechnung zu tragen, werden erste Untersuchungen mit gehärtetem Stahl durchgeführt, um erst im späteren Projektverlauf auf den Werkstoff Titan

	
	
GEFÖRDERT VOM	BETREUT VOM
 Bundesministerium für Bildung und Forschung	 Projektträger Forschungszentrum Karlsruhe (PTKA)

Projektpartner des *iwb*

zurückgreifen zu müssen. Als Voraussetzung für die laserunterstützten Versuche wird vom *iwb* ein geeignetes Lasersicherheitskonzept für die Versuchsanlage entwickelt und umgesetzt.

Zielsetzung

Ziel des beantragten Vorhabens ist auf Basis der beschriebenen Vorgehensweise die Entwicklung eines prototypischen Fräswerkzeugs mit Laserfreistrahlführung und Wirkstellennachführung sowie dessen Qualifizierung für die industrielle Applikation. Das zu entwickelnde System soll sich dabei durch einen kostengünstigen Aufbau aus Standardelementen sowie Robustheit von bisherigen Lösungen abheben.

Forschungspartner

Das *iwb* kooperiert bei der Durchführung des Forschungsprojekts mit der Firma Pokolm Frästechnik GmbH & Co. KG, einem Anbieter moderner Werkzeugsystem- und Frässtrategien. Weitere Partner sind die Tebis AG für technische Informationssysteme, der Laserhersteller IPG Photonics, der Werkzeugmaschinenhersteller Hermle AG und das Ingenieurbüro König.

Bisherige Ergebnisse

Durch Messungen der Fräskraft bei der konventionellen Zerspaltung von gehärtetem Stahl 1.2343 HRC 54 unter Einsatz verschiedener Fräswerkzeuge konnte der Verlauf der Schnittkräfte an den Schneidplatten ermittelt werden. Die Ergebnisse dienen im weiteren Projektverlauf dem Vergleich zur laserunterstützten Bearbeitung. Eine Lokalisierung der Maximalbelastung der Schneidplatten während der Zerspaltung erlaubte die Aufstellung eines Konzepts, welches mittels Lasererwärmung die maximalen Prozesskräfte signifikant zu reduzieren vermag. Parallel dazu wurde das Simulationsmodell aufgebaut. Experimentelle Messungen zur Durchwärmung des Werkstoffs durch den Laser wurden durchgeführt und ein geeignetes Lasersicherheitskonzept entwickelt.

Ausblick

Bis Mitte 2010 wird am *iwb* eine Versuchsanlage mit Laserintegration aufgebaut sein. Für erste Grundlagenversuche mit Laserstrahlunterstützung wird in einem ersten Schritt eine vereinfachte Freistrahlführung ohne Wirkstellennachführung realisiert und dann sukzessive bis zur prototypischen Anlage erweitert.

Robert Wiedenmann

Handhabungs- und Automatisierungstechnik für die wirtschaftliche Massenfertigung von Lithium-Ionen-Zellen

Die anhaltende Diskussion um den anthropogenen Treibhauseffekt und dessen Folgen für das Klima sowie die Endlichkeit fossiler Ressourcen wie Erdöl und Erdgas bewirken gerade im Bereich der individuellen Mobilität einen Trend hin zu Fahrzeugen mit umweltverträglichen Antriebskonzepten, wie beispielsweise Elektroautos. Für eine großflächige Einführung der Elektromobilität sind sowohl eine geeignete Infrastruktur als auch wirtschaftliche Produktionsverfahren für die Energiespeicher notwendig.

Als Zielgröße beim Ausbau der Elektromobilität gibt die deutsche Bundesregierung vor, dass bis 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen fahren sollen (Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung, 2009). Die Vorteile der elektrischen Antriebstechnik liegen unter anderem in der hohen Effizienz, der Emissionsfreiheit im Betrieb und der Entkopplung von der Energieerzeugung. Ökologisch sinnvoll ist der Elektroantrieb aber erst, wenn der elektrische Strom überwiegend aus erneuerbaren Energien gewonnen wird.

Eine der größten Herausforderungen bei der flächendeckenden Einführung von elektrisch angetriebenen Automobilen ist die Energiespeicherung in den Fahrzeugen. Zum einen sind Speicherkapazität und Energiedichte im Vergleich zu Kraftstoffen wie Benzin oder Diesel gering, zum anderen besteht noch erhebliches Potenzial bei der Verbesserung der Lebensdauer, der Ladezeiten und der Sicherheit. Eine effektive Form der Energiespeicherung stellen großformatige Lithium-Ionen-Akku-

mulatoren dar. Allerdings ist auch aufgrund fertigungstechnischer Defizite in Deutschland zurzeit noch keine Massenfertigung von Lithium-Ionen-Zellen möglich.

Handlungsbedarf

Deutschland hat den Anspruch, zum Leitmarkt für die Elektromobilität zu werden. Die kostengünstige Herstellung von Lithium-Ionen-Zellen in großen Stückzahlen ist ein entscheidender Schritt bei der Einführung der Elektromobilität in den Alltag. Es müssen Kompetenzen in der Entwicklung und Produktion von großformatigen Lithium-Ionen-Zellen geschaffen werden, um wettbewerbsfähig gegenüber Anbietern aus dem asiatischen Raum zu werden. Diese verfügen, vor allem aus dem Bereich der Unterhaltungselektronik, über langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Produktion von Lithium-Ionen-Akkumulatoren. Zu diesem Zweck fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) die Entwicklung von innovativen Produktionstechnologien für Lithium-Ionen-Akkumulatoren.



Die Zapsäule der Zukunft (links, Quelle: Volkswagen AG) und der Aufbau einer Lithium-Ionen-Einzelzelle (rechts)

Zielsetzung

Das *iwb* beschäftigt sich mit der Verbesserung der Zellmontage in bestehenden Anlagen und insbesondere mit der automatisierten Handhabung der Separator- und Elektrodenfolien, die zu einer Zelle gestapelt werden. Dabei stellen vor allem die Separatoren hohe Anforderungen an die Handhabungstechnik. Die Zellmontage findet in einem Trockenraum bei sehr niedriger Luftfeuchtigkeit statt, um die stark hygroskopischen Materialien zu schützen. Eine parasitäre elektrostatische Aufladung der Separatoren wird dadurch stark begünstigt. Jedoch lassen sich die aufgeladenen Separatoren nur schwer vereinzeln und handhaben. Dementsprechend liegt ein Ziel des Projekts in der Entwicklung einer geeigneten Handhabungstechnik, die eine prozesssichere automatisierte Zellenmontage bei hohen Taktraten ermöglichen soll.

Vorgehen bei der Umsetzung

Zu Beginn des Projekts wurden die zu verbessernden Prozesse beim Projektpartner genau analysiert und Schwachstellen aufgedeckt. Für die Erarbeitung geeigneter Handhabungskonzepte werden sowohl bestehende Funktionsprinzipien recherchiert und analysiert als auch neue Technologien entwickelt. In gemeinsamen Workshops werden, in Zusammenarbeit mit Studenten, durch systematische Untersuchung der Teilprozesse Lösungsansätze generiert. Die physikalischen Greifprinzipien, verschiedene Endeffektorgeometrien und die Magazinierungsstrategie für die Separatoren bilden einen morphologischen Kasten, aus dem sich weitere Lösungen ableiten lassen. Im Austausch zwischen Studenten, wissenschaftlichen Mitarbeitern und dem Industriepartner werden geeignete Handhabungskonzepte ausgewählt und anhand systematischer Methoden bewertet. Die besten Konzepte wer-

den detailliert, mit CAD-Systemen modelliert und anschließend umgesetzt.

Eine abschließende Validierung und Optimierung der Konzepte auf dem Versuchsstand sichert die Erreichung der Projektziele ab.

Jakob Kurfer

IWB VERÖFFENTLICHUNGEN

Eine gezielte Suche nach allen Publikationen ab dem Jahr 1997 erlaubt die *iwb* Publikationsdatenbank. In dieser Rubrik finden Sie auch eine Übersicht über alle *iwb* Forschungs- und Seminarberichte des Jahres 2009.

Weitere Informationen

www.iwb.tum.de/Institut/Publikationen

Themengruppe Montagetechnik

Die Themengruppe Montagesystemtechnik beschäftigt sich mit der Entwicklung und Evaluierung von Lösungen für Problemstellungen aus dem Bereich der Montagetechnik. Hierbei widmet sich die Themengruppe den Themenschwerpunkten Montageplanung, Technologieberatung, Technologieentwicklung sowie Systemanalyse. Hierzu wurde die Themengruppe in drei Forschungsfelder untergegliedert; dies sind die Präzisionsmontage, die berührungslose Handhabung und die Handhabung formlabiler Bauteile.

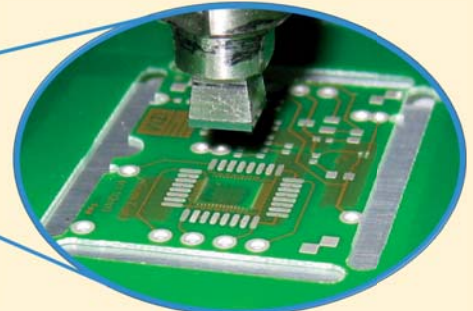
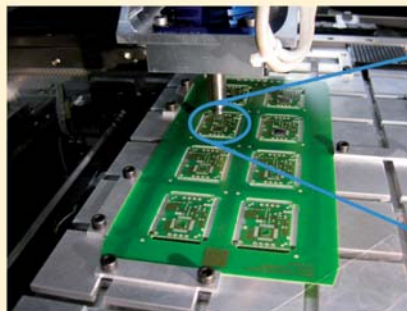
Im Forschungsfeld Präzisionsmontage beschäftigen sich die Wissenschaftler am *iwb* mit den Herausforderungen hochpräziser Montageoperationen. Die Aufgabenstellungen erstrecken sich hierbei vom Submillimeterbereich, wie bei der telepräsenten Mikromontage und der berührungslosen Halbleiterbestückung, bis hinein in den Makrobereich, beispielsweise bei der Montage von Lithium-Ionen-Batterien. Weiterhin können sensible Bauteile durch berührungslose Handhabungssysteme auf Basis der Ultraschalllevitation gehandhabt werden. Hier liegt der Fokus sowohl auf der Erforschung grundlegender physikalischer Effekte als auch auf der Qualifizierung der Technologie zur Anwendungsreife in der Mikromontage, der Aufbau- und Verbindungstechnik oder der Photovoltaik. Für die Automatisierung der



Montagevorgänge formflexibler Bauteile (z. B. Kohlenstoffasertextilien für die Faserverbundfertigung) werden Montagestrategien bzw. prozesssichere Handhabungs- und Greiftechnologien erforscht und in die Industrie transferiert.

Im Rahmen von bilateralen Industrieprojekten berät und unterstützt die Themen-

gruppe Industrieunternehmen bei der Erarbeitung, Implementierung und Adaptierung von verschiedensten praxisbezogenen Lösungen aus dem Bereich der Montagetechnik. Unterstützend stehen hierfür verschiedene Linearaktorkiken, Präzisionsroboter, Systeme zur Schwingungsmessung sowie ein umfangreich ausgestattetes Mikromontagelabor mit Grau- und Reinräumen für die Mikro- und Präzisionsmontage bereit. Außerdem werden modernstes Messequipment und Sensorik zur Signalverarbeitung und Auswertung für alle Bereiche zur Verfügung gestellt. Des Weiteren können Montagesysteme und Montagevorgänge durch verschiedenste Simulations- und Softwarewerkzeuge entworfen und analysiert werden.



iwb Industrieprojekte

Das iwb bietet Industriepartnern verschiedene Formen der Zusammenarbeit an. So kann bei individueller Aufgabenstellung in bilateralen Industrieprojekten kurz- bis mittelfristig angelegte Auftragsforschung übernommen werden. Langfristig angelegte Projekte werden dagegen in industriellen Arbeitsge-

meinschaften, deren zeitlicher Rahmen mehrere Jahre umfasst bearbeitet. Öffentlich geförderte Projekte bieten die Möglichkeit, mittel- und langfristig angelegt in einem Verbund aus Forschungs- und Industriepartnern zu arbeiten.

Weitere Informationen ► www.iwb.tum.de/Industrie

Neuplanung der fräsenden Bearbeitung von kubischen Großbauteilen

Im Rahmen des gemeinsamen Projektvorhabens zwischen einem Industriepartner und dem iwb Anwenderzentrum Augsburg wurde die fräsende Bearbeitung von kubischen Großbauteilen neu strukturiert und die dazu notwendigen Investitionen beziffert. Mit Hilfe dieser Neustrukturierung ist gewährleistet, dass ausstattungsbedingte Versorgungsengpässe ausgeschlossen sind und neue Produkte auf Grund der hohen Flexibilität der neuen Fertigung aufwandsarm in die bestehende Produktion integriert werden können. Seitens des Industriepartners wurde angestrebt, die vorhandenen Sondermaschinen durch zeitgemäße, universell einsetzbare aber dennoch aufgabengerechte Bearbeitungszentren mit entsprechender Peripherie zu ersetzen und gleichzeitig die Anlagenanzahl zu reduzieren (siehe Abbildung 1).

Bei der Auswahl der Maschinen wurden daher entsprechende Leistungsvorgaben berücksichtigt, um durch verkürzte Durchlaufzeiten trotz reduzierter Anlagenanzahl die Ausbringung zu erhöhen. Zur Steigerung der Flexibilität und Effizienz

- Neustrukturierung der fräsenden Fertigung von kubischen Großbauteilen
- Vermeidung von ausstattungsbedingten Versorgungsengpässen
- Auswahl und Einsatz von zeitgemäßen, flexiblen Bearbeitungszentren und entsprechender Peripherie
- Reduktion und Standardisierung des Werkzeugumfangs sowie der Spannmittel
- Technologische und wirtschaftliche Optimierung der fräsenden Getriebegehäusefertigung



Abbildung 1: Zielsetzung und Motivation

des Segments fräsende Fertigung ist neben der Investition in neue Anlagen auch die Integration von universell einsetzbaren Spannsystemen sowie eine Standardisierung und zentrale Versorgung im Bereich der Werkzeuge unabdingbare Voraussetzung zur Erlangung der Zielsetzung dieses Vorhabens. Dabei galt es, auf Basis des Produktportfolios, die bestehenden Sonderwerkzeuge auf ein notwendiges Maß zu reduzieren und somit einen zukünftigen Werkzeugstandard zu definieren. In Ergänzung zur Auswahl der neuen Anlagen wur-

de eine Layoutplanung durchgeführt, die einen optimierten Ablauf in der fräsenden Fertigung bietet und damit die Wirtschaftlichkeit des neu zu gestaltenden Segments erhöht. Dazu sind vor allem derzeitige Produktionsdaten als Ausgangsbasis verwendet worden. Des Weiteren konnten zukünftige Stückzahlentwicklungen und Produktionsszenarien bei der Planung und Bewertung des zu entwickelnden Layouts Beachtung finden.

Das zwischen dem Industriepartner und dem iwb Anwenderzentrum Augsburg gemeinsam durchgeführte Projekt setzt sich aus fünf Teilprojekten zusammen (siehe Abbildung 2).

Teilprojekt A beinhaltet eine systematische Aufbereitung der Ist-Situation in der fräsenden Fertigung von kubischen Großbauteilen. In diesem Teilprojekt wurde die derzeitige Produktion aufgenommen und in Form eines Produktionsszenarios dokumentiert. Dieses diente als Grundlage für zukünftige Arbeiten und setzte sich aus einer Analyse des bestehenden Produktportfolios sowie den aktuellen Produktionsabläufen und Materialflüssen auf der einen Seite und den erwarteten Veränderungen im Produktportfolio und dem geplanten Mengengerüst auf der anderen Seite zusammen.

Ablauf des Gesamtprojekts

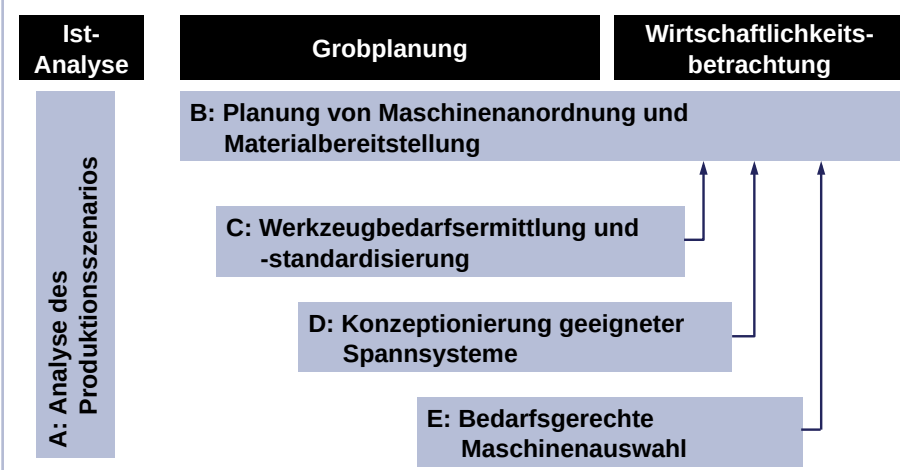


Abbildung 2: Ablauf des Gesamtprojekts

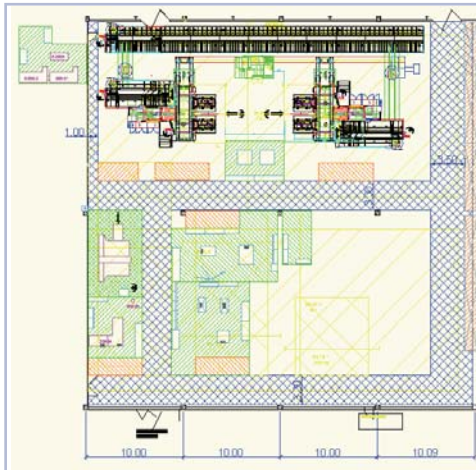


Abbildung 3: Groblayout der Fertigung

Vorteile:

- Räumlich zusammenhängende Rüst- und Beschickungsplätze beider Anlagen
- Gemeinsame Nutzung der WZ-Voreinstellung mit der Kleinteilefertigung
- Zusätzlich freier Hallenplatz

Nachteile:

- Kein Sichtkontakt der Werker am Steuerpult der Anlagen
- WZ-Voreinstellung außerhalb der Halle

Ziel des Teilprojekts B war zum einen die Erarbeitung eines Grobkonzepts für einen optimierten Produktionsablauf, zum anderen wurde ein Groblayout mit einer optimierten Anordnung der Fertigungsanlagen und der notwendigen Peripherie, auch im Hinblick auf erzielbare Verfügbarkeiten, erstellt (siehe Abbildung 3). Dieses Konzept konnte durch eine Produktionsablaufs simulation seitens des *iwb* Anwenderzentrum Augsburg abgesichert werden.

Teilprojekt C zeigte Möglichkeiten einer Standardisierung im Bereich der Werkzeug- und Sonderwerkzeuge auf. Somit entstand ein im Umfang reduziertes Werk-

zeugportfolio, sortiert in einem transparenten Werkzeugkatalog, der beinhaltet, welche Geometrien mit welchem Werkzeug herstellbar sind. Bei zukünftigen Produktentwicklungen können die Konstrukteure auf diesen standardisierten Werkzeug- bzw. Geometrikatalog zugreifen, um so die Zahl und damit die Investition in notwendige Sonderwerkzeuge bereits in der Konstruktionsphase auf einem niedrigen Niveau zu halten.

Das vierte Teilprojekt (D) beschäftigte sich mit der Auswahl und Konzeption eines flexiblen Spannsystems für die Haupt- und Nebenprozesse der fräsenden Bearbeitung

von kubischen Großbauteilen. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf eine möglichst geringe Anzahl von Spannvorgängen sowie auf die Einbindung des Spannsystems in nicht direkt die Fertigung betreffende Prozesse gelegt.

Ziel des letzten Teilprojektes (E) war eine wirtschaftlich abgesicherte Entscheidungsgrundlage für die Neubeschaffung von Fertigungsanlagen auf Basis des aktuellen Produktportfolios. Nach einer Marktrecherche wurde basierend auf dem erstellten Anforderungskatalog und unter Einbeziehung von praktischen Fräsversuchen eine geeignete Anlage ausgewählt und diese hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit untersucht.

Die Ergebnisse der Teilprojekte C, D und E wurden direkt im Teilprojekt B genutzt und erweiterten damit den Detaillierungsgrad der Layoutgrobplanung. Weitere Projekte sind für die nahe Zukunft bereits angedacht, sodass die erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen dem *iwb* Anwenderzentrum Augsburg und dem Industriepartner vertieft werden kann.

Florian Hagemann

Weitere Informationen zum *iwb* Anwenderzentrum Augsburg finden Sie unter: <http://www.iwb-augsburg.de/>

Themengruppe Fertigungstechnik

Dem zunehmenden globalen Wettbewerbsdruck kann nahezu ausschließlich durch Innovation, Differenzierung, Rationalisierung und Konzentration auf Schwerpunkte begegnet werden. Daher gilt es, ganzheitliche Innovationen zu schaffen, Neuerungen in den Bereichen Technologie, Prozess, Organisation und Produkt umzusetzen und zu etablieren.

Die Themengruppe bzw. das Geschäftsfeld Fertigungstechnik des *iwb* Anwenderzentrum Augsburg unterstützt Unternehmen bei der Bewältigung der skizzierten Herausforderungen. Von besonderer Relevanz sind die spanend und generativ arbeitenden Technologien sowie die strahlbasierte Fertigung. Komplettiert werden die Kompetenzen und Leistungen des Teams durch umfangreiches Wissen auf dem Gebiet der betrieblichen Organisation zur effizienten Einbindung innovativer Fertigungsprozesse und der übergreifenden Prozess-



Metallverarbeitende, generative Fertigungsanlage (ConceptLaser M1)

kettenbetrachtung, der Informations-, Kommunikations-, CAx-Technologien sowie der automatisierten CFK-Verarbeitung. Im Fokus der Arbeiten stehen neben der Verkürzung der Produktentstehungszeit die Steigerung der Effizienz von Fertigungsprozessen sowie die Entwicklung und Qualifikation geeigneter, neuer Fertigungsverfahren unter Berücksichtigung innovativer Qualitätssicherungsaspekte.



Elektronenstrahl-Schmelz-Anlage (probeam)

Durch die umfangreiche technische Ausstattung können theoretische Konzepte unternehmens- bzw. produktspezifisch mittels Applikationsuntersuchungen analysiert und wissenschaftlich abgesichert werden.

Industrielle Arbeitsgemeinschaften



BMW.TUM

Das BMW.TUM-Modell ist eine Kooperationsform zwischen der BMW AG und dem iwb, die eine langfristige Zusammenarbeit im Rahmen von dreijährigen, bilateralen Projekten ermöglicht. Im Rahmen des Projektes „Zukunftsorientierte Konzepte für die Anlagentechnik im Karosseriebau“ werden Methoden und Strategien entwickelt, die den Betrieb von automatisierten Produktionsanlagen über mehrere Produktlebenszyklen unterstützen. Im Fokus der Arbeiten stehen dabei steuerungstechnische Aspekte der Systemrekonfiguration und innovative Engineeringverfahren.

Fabian Meling

INI.TUM

INI.TUM ist ein Kooperationsprojekt zwischen der Audi AG, der Technischen Universität München und der Stadt Ingolstadt. Im Rahmen dieser industriellen Arbeitsgemeinschaft werden vom iwb aktuell zwei dreijährige Wissenschaftsprojekte bearbeitet. Zielsetzung des Projekts „Qualitätsregelung im Presswerk“ ist die Automatisierung der derzeit manuellen Prozesssteuerung von Pressenanlagen. Dabei soll ein Gesamtsystem geschaffen werden, das wirtschaftliche Anforderungen erfüllt und in das Qualitätsmanagementsystem des Presswerks integriert ist. Das zweite Projekt mit dem Titel „Untersuchung des Rührreißschweißens an PKW-Strukturbauteilen“ soll das Leichtbaupotenzial dieses Verfahrens für die Automobilindustrie identifizieren und nutzbar machen. Hierfür muss der Prozess an die spezifischen Anforderungen von Strukturbauteilen angepasst werden.

Andreas Putzer, Daniel Schmid

MAN.TUM

Im vergangenen Jahr konnte die Technische Universität München, Fakultät für Maschinenwesen unter Federführung des iwb eine strategische Forschungsk Kooperation mit der MAN Nutzfahrzeuge AG initiieren. Im Rahmen bilateraler Forschungsprojekte werden aktuelle Fragestellungen aus dem Nutzfahrzeugbau und dort insbesondere aus der Produktion bearbeitet. Das iwb konnte im Rahmen dieser Kooperation zwei Projekte starten: Die Montage ist aufgrund schwankender Auftragszahlen und sich verändernder Produkte zahlreichen Einflüssen unterlegen, die deren Effizienz reduzieren. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des Forschungsprojekts „Dynamischer Abtaktungsprozess“, die Flexibilität der Montagelinien zu steigern, indem eine flexible und wandlungsfähige Abtaktung der Montagebänder unter Berücksichtigung der speziellen Rahmenbedingungen des Nutzfahrzeugbaus realisiert wird. In dem Forschungsprojekt „Simultaneous Engineering in der frühen Phase des Nutzfahrzeugbaus“ ist es das Ziel, die Anforderungen verschiedenster Unternehmensbereiche, wie beispielsweise Produktion oder Einkauf, bereits in die frühen Phasen der Produktentwicklung zu integrieren, um eine Effizienzsteigerung bei der Produktentwicklung und Produktionsplanung zu erreichen. Hierzu ist die Verzahnung von Prozessen der Konzeptfindung bei der Fahrzeugdefinition mit Planungsprozessen bei der Produktionsstrukturierung und Logistikplanung bis hin zur Entwicklung von Produktionstechnologien voranzutreiben.

Julian Cerezo

MTU.TUM

Das Kompetenzzentrum für Triebwerksbauweisen und Produktion ist eine Kooperation der MTU Aero Engines GmbH und der Technischen Universität München, in dessen Rahmen eine Studie zur Fertigung und Montage von Turbinenbliskern für hohe Belastungen durchgeführt wurde. Unter einer Blisk wird eine Rotor-Konstruktion verstanden, bei der Scheibe und Schaufeln ein integrales Bauteil bilden. Vorteilhaft an dieser Konstruktion ist, dass eine Optimierung der Scheibenform für eine geringe Randlast möglich ist und damit die bewegte Masse der Turbine reduziert werden kann. Ziel des vom iwb Anwenderzentrum Augsburg bearbeiteten Teilprojektes Produktionstechnik war es, die für die Entwicklung notwendigen produktionstechnischen Aspekte zu erarbeiten. Der Fokus lag dabei besonders auf Prozesskettenbetrachtungen der alternativen Fertigungskonzepte.

Alexander Götzfried

SIEMENS.TUM

In enger Zusammenarbeit mit der Zentralabteilung Corporate Technology (CT) der Siemens AG wurde mit der Entwicklung von PlantCalc® begonnen, einer Software zur Unterstützung von monetären Bewertungen unter Unsicherheiten im Rahmen der Fabrikplanung. Eine Bewertung mit PlantCalc® unterstützt Entscheidungsträger dabei, Risikotreiber zu identifizieren und gezielt Investitionsstrategien abzuleiten. Die Software PlantCalc® kommt derzeit bereits im Rahmen von Projekten der Siemens AG zum Einsatz und wird ständig weiterentwickelt. Zielsetzung der aktuellen Kooperation ist die Entwicklung und Implementierung einer Methode zur monetären Bewertung von Standorten unter Berücksichtigung quantitativer und qualitativer Unsicherheiten.

Pascal Krebs

Arbeitsgemeinschaft Rapid Manufacturing

Die so genannten Strahlschmelzverfahren verarbeiten Metallpulver unter Verwendung eines Laser- oder Elektronenstrahls nach Vorgabe einer CAD-Datei werkzeuglos und schichtweise zu komplexen, kundenindividuellen Bauteilen. Die industrielle „Arbeitsgemeinschaft Rapid Manufacturing“ hat zum Ziel, die Leistungsfähigkeit dieser Verfahren u. a. hinsichtlich der Bauteilqualität sowie die Zuverlässigkeit und Effizienz der Fertigung nachhaltig zu optimieren. Dazu kooperieren verschiedene Unternehmen aus den Bereichen Anlagenbau, Luft- und Raumfahrttechnik sowie des Automobilbaus in einem konkurrenzarmen Umfeld mit dem iwb. Das iwb unterstützt dadurch diese Firmen bei der Lösung gemeinsamer,



Generativ gefertigtes Bauteil mit inneren Strukturen aus Werkzeugstahl 1.2709

vorwettbewerblicher Herausforderung auf dem Weg zum industriellen Serieneinsatz der Strahlschmelzverfahren.

Stefan Lutzmann

Arbeitsgemeinschaft Montage

Die Arbeitsgemeinschaft Montage wurde 1985 mit dem Ziel gegründet, manuelle Tätigkeiten in der Montage durch den wirtschaftlichen Einsatz von Industrierobotern zu reduzieren. In ihrer aktuellen Zusammensetzung besteht die ARGE aus den beiden Gründungsmitgliedern FESTO und Metabo sowie der Bosch Siemens Hausgeräte GmbH. Die ARGE trägt durch eine enge Verzahnung zwischen Hochschule und Unternehmen zur Stärkung der mittelständischen Wirtschaft am Standort Deutschland bei. Seit ihrer Gründung wurden die industriellen Partner in über 80 bilateralen Projekten seitens des *iwb* unter-

stützt. Die Einzelprojekte fokussierten die Bereiche Automatisierung, Materialfluss/Logistik und Montageplanung. Die langjährige Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedern sichert einen intensiven unternehmensübergreifenden Erfahrungsaustausch und Technologietransfer. Die Partner treffen sich im Rahmen der ARGE drei- bis viermal pro Jahr und diskutieren aktuelle Themenstellungen und Forschungsarbeiten am *iwb* sowie den Fortschritt der bilateralen Projekte.

Christian Thiemann

Themengruppe Werkzeugmaschinen

Die Themengruppe Werkzeugmaschinen verfügt zur Untersuchung spanabhebender Produktionssysteme über zahlreiche Mess- und Datenverarbeitungssysteme sowie modernste Simulationswerkzeuge zur **Analyse und Optimierung von Fertigungsmaschinen** im virtuellen Raum.

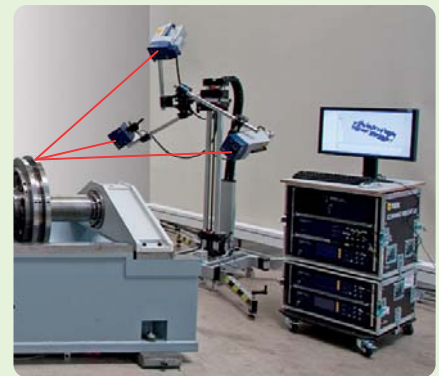
Insbesondere die Optimierung des dynamischen Maschinenverhaltens mittels **Simulationsmethoden** stellt für die Themengruppe einen Schwerpunkt dar. Dazu bedient sie sich digitaler Werkzeuge für Konstruktion, Finite-Elemente- und Mehrkörpersimulation, welche zum Teil weiter- oder neuentwickelt werden. Neben den umfangreichen Softwarelösungen stehen ihr eine Reihe von institutseigenen Hochleistungsrechnern zur Verfügung.

Für die **experimentellen Untersuchungen** kann die Themengruppe auf



CNC-Universal-Fräsmaschinen

Messsysteme zurückgreifen, die auf unterschiedlichen physikalischen Effekten beruhen. Neben berührenden Messmitteln wie 1D- und 3D-Beschleunigungsaufnehmer, Impulshämmer, elektrodynamische Erreger, 3-Komponenten-Dynamometer und Bohrmomentenmessplattform lassen sich Modal- und Be-



3D-Scanning-Laser-Doppler-Vibrometrie

triebsschwingungsformanalyse auch berührungslos mittels Laser-Vibrometrie (1D, 3D, Rotation) durchführen, was die schnelle Erfassung vieler Messpunkte erlaubt. Schalldruckpegelmessgeräte, Pyrometer und Thermografie-Kameras geben Auskunft über das akustische und thermische Maschinenverhalten.

Themengruppe Produktionsmanagement und Logistik

Die Themengruppe Produktionsmanagement und Logistik kann auf aktuelle Softwareprodukte aus den Bereichen Investitions- und Standortbewertung, Fabrik- und Layoutplanung sowie Produktionssteuerung zurückgreifen. Darüber hinaus verfügt die Themengruppe über zwei Lernfabriken, in denen Schulungen für Studierende und Industriepartner durchgeführt werden können:

Die **Lernfabrik für Energieproduktivität (LEP)** ist eine Kooperation mit der Unternehmensberatung McKinsey&Company. In einem realen Produktionsumfeld können Experten und Führungskräfte aus der



Industrie Methoden sowie Stellhebel zur Steigerung der Energieproduktivität praktisch erlernen. Die angebotenen Schulungen sind modular aufgebaut und werden

auf die Teilnehmer individuell zugeschnitten.

Ganzheitliche Produktionssysteme stellen heutzutage das organisatorische Rückgrat der industriellen Produktion dar. Das Wissen über die Prinzipien eines Produktionssystems wird in der **Lernfabrik für schlanke Produktion** vermittelt. Das Schulungskonzept umfasst neben der theoretischen Behandlung der Methoden und der Philosophie des Toyota Produktionssystems die anschließende praktische Vertiefung des vermittelten Wissens.

iwb Lehrveranstaltungen

Derzeit werden am iwb 18 Vorlesungen, sieben Praktika und zwei Seminare für insgesamt ca. 1400 Studierende angeboten.

Folgende Lehrveranstaltungen wurden im vergangenen Jahr neu konzipiert:

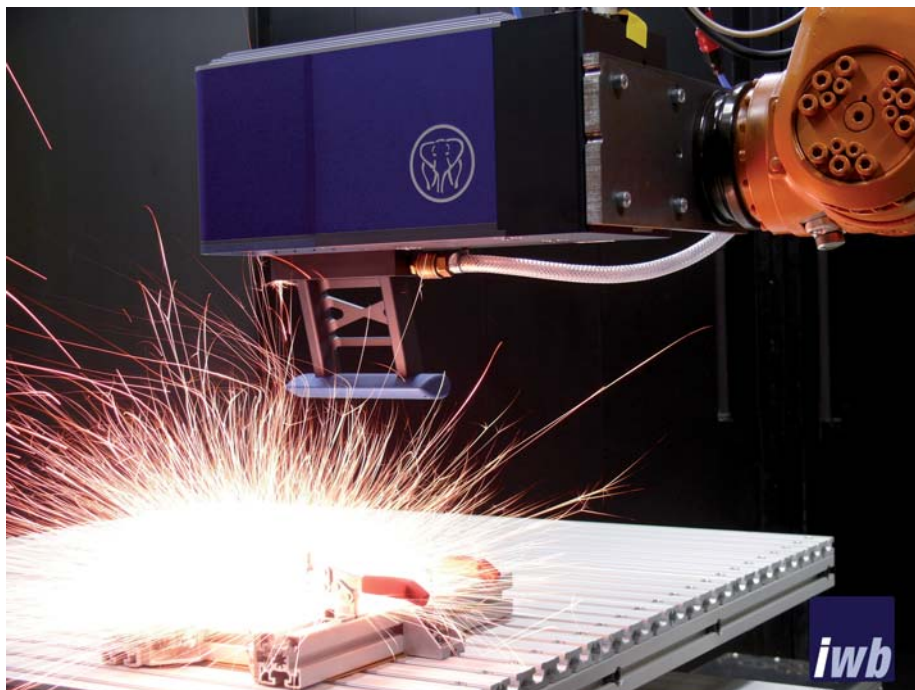
Weitere Informationen ► www.iwb.tum.de/Studium

Lean Praktikum

Ganzheitliche Produktionssysteme stellen heutzutage das organisatorische Rückgrat der industriellen Produktion dar. Das Wissen über die Prinzipien eines Produktionssystems kann hierbei als Schlüssel-Know-how für Nachwuchsingenieure und Produktionsverantwortliche betrachtet werden. Zur Vermittlung dieser Kompetenzen werden in dem neuen Praktikum „Schlanke Produktion“ die Methoden und die Philosophie des Toyota Produktionssystems theoretisch behandelt und anschließend durch praktische Übungen vertieft. Ziel ist es, den Studierenden einen Methodenbaukasten an die Hand zu geben, mit dem sie die Verschwendung in der Produktion aufdecken und vermeiden können, um so für den Einstieg in die Industrie optimal vorbereitet zu sein. Die Studierenden wenden ihr erlerntes Wissen bei der Montage eines Planetenradgetriebes an und erleben so in einer realen Produktionsumgebung den Einfluss und die Wirkung der Methoden. In Gruppenarbeiten wird die Montagelinie in der Versuchshalle des iwb unter Lean-Gesichtspunkten strukturiert analysiert und anschließend schrittweise optimiert.

Roboterpraktikum

Seit dem Sommersemester 2009 bietet das iwb ein Industrieroboterpraktikum an. Im ersten Teil dieser neuen Lehrveranstaltung werden den Studierenden in kleinen Arbeitsgruppen die Grundlagen der Bedienung und Programmierung von Industrierobotern vermittelt. Es werden unter anderem verschiedene Programmierverfahren und Einsatzgebiete der flexiblen Automatisierungsgeräte aufgezeigt sowie die Einbindung von Robotern in Fertigungslinien behandelt. Darüber hinaus werden in den Übungen Simulationstechniken zur Offline-Bahngenerierung durchgeführt und deren Vorteile anhand eines Anwendungsbeispiels diskutiert. Das erlernte Wissen kann direkt an den zur Verfügung stehenden Roboterarbeitsplätzen praktisch vertieft werden. Im zweiten Teil des Praktikums wird in selbstständiger Gruppenarbeit die vollständig automatisierte Montage eines USB-Sticks umgesetzt. Die erarbeiteten Lösun-



Remote-Laserstrahlschneiden mit 3D-Scanner und Single-Mode-Faserlaser

gen werden abschließend von den einzelnen Gruppen im Rahmen einer Abschlusspräsentation vorgestellt.

Kuka Systems, Linde und Premium Aerotec konnte zudem ein aktueller industrieller Praxisbezug erreicht werden.

Vorlesung Lasertechnik

Der Bereich der optischen Technologien, zu welchen auch die Lasertechnologie zählt, entwickelte sich im letzten Jahrzehnt unbestritten zu einem stetig wachsenden Hochtechnologiezweig Deutschlands. Im Wintersemester 2009 wurde daher erstmalig die Vorlesung „Lasertechnik“ am iwb angeboten, um diesem Trend auch in der universitären Ausbildung der Studierenden nachzukommen. Im ersten Teil der Vorlesung vermittelte Professor Lauberau vom Physik-Department den Jungakademikern im Auditorium die notwendigen physikalischen Grundlagen. Anschließend beleuchtete Professor Zäh die Strahl-Stoff-Wechselwirkung, um daraus Anwendungen, wie beispielsweise das Laserstrahlschneiden oder -schweißen, abzuleiten. Weitere Vorlesungseinheiten zur Lasersicherheit oder Simulation von lasergeführten Prozessen komplettierten die Vorlesung thematisch. Durch Gastreferenten der Firmen Trumpf,

EINSTELLUNGEN 2009

Garching

Dipl.-Tech. Math. Univ. Julian Cerezo
Dipl.-Ing. Florian Geiger
Dipl.-Ing. Stefan Hüttner
Dipl.-Ing. Thomas Irrenhauser
Dipl.-Ing. Florian Karl
Dipl.-Ing. Jakob Kurfer
Tanja Mayer
Dipl.-Phys. Johannes Mösl
Dipl.-Ing. Daniel Schmid
Manuel Viol
Dipl.-Ing. Robert Wiedenmann

Augsburg

Dipl.-Ing. Christian Eschey
M.Sc. Toni Krol
Michael Säckl
Dipl.-Ing. Sebastian Westhäuser

iwb Veranstaltungen

Innovationskraft und Dialog – unter diesem großen Leitgedanken standen die sechs iwb Seminare, drei Konferenzen bzw.

Kongresse sowie drei Messeauftritte im „Veranstaltungsjahr 2009“.

Weitere Informationen ► www.iwb.tum.de/Veranstaltungen

Führungskräftegipfel des münchener kolloquiums



münchener kolloquium

INNOVATION IN PRODUKTION

Führungskräfte und Entscheidungsträger stehen in der gegenwärtigen wirtschaftlichen Situation besonders im Blickpunkt der gesellschaftlichen Betrachtung. Innovationsfreude und Zukunftsfähigkeit des Standortes Deutschland hängen in entscheidendem Maße von ihrem Handeln ab. Wie unabdingbar der „Austausch zwischen Vordenkern und Umsetzern“, also zwischen Wissenschaft und Wirtschaft insbesondere in Krisenzeiten ist, verdeutlichte Prof. Dr. rer. nat. Martin Winterkorn auf dem Führungskräftegipfel des münchener



Prof. Dr. rer. nat. Martin Winterkorn diskutierte mit den Teilnehmern des Führungskräftegipfels

kolloquiums am 15. Oktober 2009 in der Fakultät für Maschinenwesen. In seinem Vortrag mit dem Titel „Mit Innovationen an

die Spitze – Der Volkswagen Konzern und die Zukunft des Automobils“ betonte der Vorsitzende des Vorstands des Volkswagen Konzerns die durch die Zusammenarbeit von TUM und Audi AG entstehende „Win-win-Situation“. Als weitere Potenziale nannte er das Innovationsfeld Elektromobilität, effiziente und intelligente Elektronik-Lösungen sowie den Bereich des Leichtbaus.

Am 6. Oktober 2010 laden das Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) und der Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen zum Produktionskongress des münchener kolloquiums ein, der im jährlichen Wechsel mit dem Führungskräftegipfel stattfindet.

Weitere Informationen

www.muenchener-kolloquium.de

CARV



Vom 5. – 7. Oktober 2009 fand die „3rd International Conference on Changeable, Agile, Reconfigurable and Virtual Production“ (CARV 2009) im München Marriott Hotel statt. Im Rahmen der dreitägigen Veranstaltung wurden in 95 Vorträgen aktuelle Ansätze und Anwendungen der virtuellen und wandlungsfähigen Produktion präsentiert und diskutiert.

Neben dem fachlichen Programm besuchten die Teilnehmer der Veranstaltung die Versuchshalle des iwb in zwangloser Atmosphäre und informierten sich über die derzeitigen Forschungsthemen des Instituts.

Die mit 117 Teilnehmern aus 16 Ländern sehr gut besuchte Konferenz wird mit der



vierten Auflage der Veranstaltungsreihe CARV in Nordamerika im Jahr 2011 fortgeführt.

Weitere Informationen

www.carv-production.com

3rd International Conference on Changeable, Agile, Reconfigurable and Virtual Production (CARV 2009)
ISBN 978-3831609338
www.utz-verlag.de

iwb Dissertationen 2009

Im Anschluss an das Studium bietet das *iwb* Absolventen verschiedener Fachbereiche mit überdurchschnittlichem Studienabschluss im Rahmen einer mehrjährigen wissenschaftlichen Tätigkeit die Möglichkeit zur Promotion. In kleinen Teams werden Projekte mit Partnern aus Forschung und Industrie bearbeitet, die ein ausgewogenes Ver-

hältnis von Theorie und Praxis gewährleisten. Folgende Dissertationen wurden 2009 veröffentlicht und stehen teilweise unter www.iwb.tum.de/Institut/Publikationen zum Download zur Verfügung. Sie erscheinen zudem in der Reihe „*iwb* Forschungsberichte“ des UTZ Verlags (www.utz-verlag.de)



Dr.-Ing. Michael Spitzweg

Methode und Konzept für den Einsatz eines physikalischen Modells in der Entwicklung von Produktionsanlagen (Band 233)



Dr.-Ing. Christian Habicht

Einsatz und Auslegung zeitfensterbasierter Planungssysteme in überbetrieblichen Wertschöpfungsketten (Band 232)



Dr.-Ing. Patrick Neise

Managing Quality and Delivery Reliability of Suppliers by Using Incentives and Simulation Models (Band 231)



Dr.-Ing. Andreas Trautmann

Bifocal Hybrid Laser Welding (Band 230)



Dr.-Ing. Sonja Schedl

Integration von Anforderungsmanagement in den mechatronischen Entwicklungsprozess (Band 229)



Dr.-Ing. Wolfgang Vogl

Eine interaktive räumliche Benutzerschnittstelle für die Programmierung von Industrierobotern (Band 228)



Dr.-Ing. Haitham Rashidy

Knowledge-based quality control in manufacturing processes with application to the automotive industry (Band 227)



Dr.-Ing. Florian Hagemann

Ein formflexibles Werkzeug für das Rapid Tooling beim Spritzgießen (Band 226)



Dr.-Ing. Jochen Werner

Methode zur roboterbasierten Förderbandsynchronen Fließmontage am Beispiel der Automobilindustrie (Band 225)



Dr.-Ing. Mark Harfensteller

Eine Methodik zur Entwicklung und Herstellung von Radiumtargets (Band 224)

Ehrungen 2009



Professor Dr.-Ing. Michael F. Zäh

WLT-Präsidentschaft

Die Spitze der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Lasertechnik e. V. (WLT) ist seit 2009 neu besetzt. Professor Michael F. Zäh, Institutsleiter des *iwb*, übernahm die Präsidentschaft von Professor Wolfgang Sandner und ist damit auch Sprecher des neuen Vereinsvorstandes. Unterstützt wird er bei der Führung der Gesellschaft von den Professoren Gert Goch, Raimund Hibst, Andreas Ostendorf und Andreas Tünnermann.

Die WLT kümmert sich um die wissenschaftlichen und fachlichen Belange der Lasertechnik. So koordiniert und fördert sie die wissenschaftlichen Arbeiten in der Lasertechnik, sorgt für einen Erfahrungsaustausch unter den auf diesem Gebiet tätigen Personen und Institutionen. Des Weiteren gibt sie Anregungen und Empfehlungen von Forschungsprogrammen auf nationaler und europäischer Ebene.

SEMINARE 2009

Fachveranstaltung Werkzeugmaschinen

„Reibschweißen – eine Alternative? Anwendung. Modellierung. Regelung. Potenziale“, 10. Juni 2009

Rapid Manufacturing

„Ressourceneffizienz durch generative Fertigung im Werkzeug- und Formenbau“, 02. Juli 2009

Handhabung formflexibler Bauteile

„Komplexe Greiftechnik für komplexe Handhabungsaufgaben“, 02. Juli 2009

Automation und Robotik

„Robotik in der Kleinserienproduktion – Die Zukunft der Automatisierungstechnik“, 17. September 2009

Fachveranstaltung Werkzeugmaschinen

„Green Produktion – Energie- und Ressourceneffizienz in der Produktion“, 22. September 2009

Produktionsmanagement und Logistik

„Risiko und Chance – Im unsicheren Produktionsumfeld die richtigen Entscheidungen treffen“, 24. September 2009

Montagetechnik

„Zuführtechnik – Herausforderung der automatisierten Montage!“, 28. Oktober 2009

Fachveranstaltung Werkzeugmaschinen

„Moderne Methoden der Schwingungsanalyse – Experimentelle und simulative Technologien“, 24. November 2009

Lernfabrik für Energieproduktivität

Steigende Energiepreise sowie die Notwendigkeit zur Reduktion von CO₂-Emissionen veranlassten das iwb und die Unternehmensberatung McKinsey & Company zum Aufbau der Lernfabrik für Energieproduktivität (LEP, siehe Abb. 1), die am 24.11.2009 in Garching eröffnet wurde. In einem realen Produktionsumfeld können sowohl Studierende als auch Experten und Führungskräfte aus der Industrie Methoden sowie Stellhebel zur Steigerung der Energieproduktivität praktisch erlernen.

In der LEP wird ein Getriebe gefertigt, wie es vielfach in mechatronischen Produkten zum Einsatz kommt. Anhand repräsentativer Produktionsverfahren wie Montieren, Reinigen, Zerspanen, Wärmebehandlung und Roboterhandhabung sowie eines eigenständigen Druckluft- und Dampfsystems lernen die Schulungsteilnehmer, eine bestehende Produktion hinsichtlich Energieverschwendung zu analysieren (siehe beispielsweise anhand von Wärmeverlusten, Abb. 2). Anschließend erarbeiten sie Ansatzpunkte, wie die Produktion organisatorisch, technologisch und strukturell optimiert werden kann. Die entwickelten Verbesserungen können real umgesetzt werden, sodass in der LEP ein nachhaltiges Bewusstsein für Energieverschwendung geschaffen wird.



Abbildung 1: Lernfabrik für Energieproduktivität

Die angebotenen Schulungen sind modular aufgebaut und werden auf die Teilnehmer individuell zugeschnitten. Sie reichen von der halbtägigen Schulung für Manager über ein ein- bis zweitägiges Training für Experten bis hin zum zehntägigen Praktikum für Studierende. Darin werden unterschiedliche Schwerpunkte beleuchtet.

Weitere Informationen

www.energielernfabrik.de

Florian Karl



IMPRESSUM

Der iwb newsletter erscheint vierteljährlich und wird herausgegeben vom
Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb)
Technische Universität München
Boltzmannstraße 15, 85748 Garching
Tel.: 089/289-15500, Fax: 089/289-15555
ISSN 1434-324X (Druck-Ausgabe)
ISSN 1614-3442 (Online-Ausgabe)
Redaktion: Stephanie Holzer (verantw.)
Tel.: 089/289-15537
E-Mail: stephanie.holzer@iwb.tum.de
Web: www.iwb.tum.de

Herstellung:

dm druckmedien gmbh
Paul-Heyse-Straße 28, 80336 München

Verlag:

Herbert Utz Verlag GmbH
Adalbertstraße 57 · 80799 München
Tel. 089-277791-00
E-Mail: info@utzverlag.com
Web: www.utzverlag.com
Natürlich gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Umweltpapier.

Adressverteiler:

Möchten Sie in den Verteiler aufgenommen werden oder hat sich Ihre Adresse geändert? Dann schicken Sie bitte eine E-Mail an info@iwb.tum.de

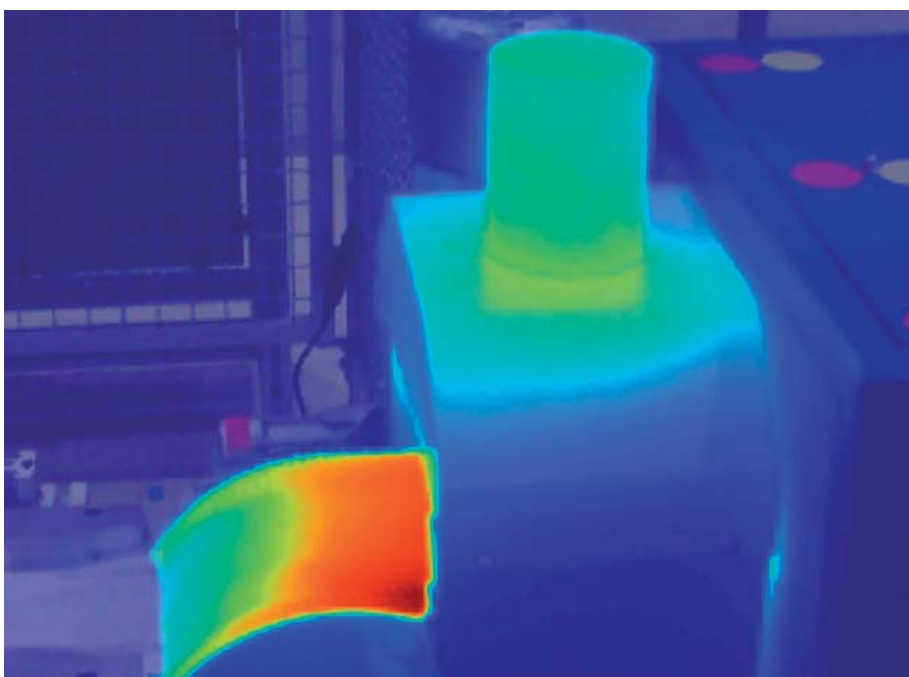


Abbildung 2: Temperaturprofil des Auslaufs eines Durchlaufbandofens

Fraunhofer Projektgruppe „Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen“

Ressourceneffizienz – Eine globale Herausforderung

Mit dem Ziel, die Ressourcen- und Energieeffizienz in Verarbeitungsmaschinen mittels des mechatronischen Ansatzes zu optimieren, wurde im Januar 2009 die Fraunhofer Projektgruppe „Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen (RMV)“ am *iwb* Anwenderzentrum Augsburg gegründet.

Herausforderungen der Zukunft

Das globale Bevölkerungswachstum und steigender Wohlstand erhöhen stetig den Bedarf an Ressourcen bei gleichzeitig begrenzter oder abnehmender Verfügbarkeit. Der nachhaltige Umgang mit den „noch“ vorhandenen Ressourcen ist deshalb für alle Unternehmen von zentraler Bedeutung.

Einen Ansatz zur Lösung dieses Problems bietet der Einsatz von Mechatronik in Produktionsmaschinen. Um eine signifikante Reduktion von Kosten und Materialeinsatz zu erreichen, müssen die mechanische Konstruktion, die Sensorik und Aktorik sowie die Steuerung zu einem intelligenten System verknüpft werden. Neben der Ressourcenproduktivität erhöht sich damit zusätzlich die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Verarbeitungsmaschinen.

Fraunhofer Projektgruppe „Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen“

Am 1.1.2009 wurde deshalb die Projektgruppe „Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen“ mit dem Ziel gegründet, die Industrie auf diese Herausforderung vorzubereiten und bei der

Umsetzung optimierender Maßnahmen zu unterstützen.

Im Fokus liegen dabei folgende Kompetenzfelder:

- Ressourceneffiziente und umweltverträgliche Prozesskettengestaltung
- Funktionsintegrierte mechatronische Komponenten
- Mechatronische Systemintegration für effiziente Entwicklung und Betrieb von Verarbeitungsmaschinen

Tätigkeitsschwerpunkte sind sowohl die Istanalyse des Ressourcenverbrauchs und darauf aufbauend die Identifikation von Optimierungspotenzial als auch eine ganzheitliche Betrachtung der Stoff- und Energieströme während des Produktlebenszyklus. Diese Transparenz im Ressourcenverbrauch stellt die Basis für eine zielgerichtete und konsequente Entwicklung von nachhaltigen Produkten dar.

Am Standort Augsburg kann auf kompetentes Wissen zurückgegriffen werden. Hier befinden sich der Hauptsitz des Clusters Mechatronik & Automation, das *iwb* Anwenderzentrum und zahlreiche Industriepartner. Dadurch ist ein effektiver Trans-

fer moderner Technologien und Prozesse in die Industrie gewährleistet.

Eine Möglichkeit, Ressourceneffizienz in die Fertigung zu integrieren, sind so genannte generativ arbeitende Verfahren, bei denen ein pulverförmiges Ausgangsmaterial gezielt aufgeschmolzen und verfestigt wird. Durch den schichtweisen Aufbau sind komplexeste Konturen problemlos möglich. Dies ist die optimale Voraussetzung zur Erzeugung von anforderungsgerecht gestalteten Leichtbaustrukturen, die wiederum in allen Maschinen und Anlagen zum Einsatz kommen können. Das nicht benötigte Pulver kann nach dem Fertigstellungsprozess wiederverwendet und somit sehr effektiv genutzt werden. Um die Prozessstabilität und Bauteilqualität zu erhöhen, werden die physikalischen Vorgänge am Institut simuliert und für die Praxis optimiert.

Ein weiteres Projekt befasst sich mit der Minimierung des Ressourcenverbrauchs während der Rüstphase in der Druckindustrie. Bis das Druckerzeugnis den hohen Kundenanforderungen genügt, werden große Mengen nicht verwertbare Makulatur erzeugt. Hier soll der Rüstvorgang durch eine intelligente Steuerung mit entsprechender Sensorik und Aktorik minimiert werden.

Diese beiden Beispiele verdeutlichen den wachsenden Einfluss der Ressourceneffizienz in der Produktion und das breite Kompetenzfeld des Instituts.

Langfristig soll aus der Projektgruppe ein eigenständiges Fraunhofer-Institut entstehen und zum Kompetenzzentrum für Ressourceneffizienz und Mechatronik werden.

Martin Schmid



Das Team der Projektgruppe RMV. Von links: Dr.-Ing. Florian Hagemann, Michael Wiedemann, Stefan Teufelhart und Thilo Martens.

TERMINE 2010

Automatica 2010

München
08. – 11.06.2010

22. Deutscher Montagekongress

Ingolstadt
15. – 16.06.2010

münchener kolloquium – Produktionskongress

Garching bei München
06.10.2010

22. Deutscher Montagekongress: 15.–16. Juni 2010

Der 22. Deutsche Montagekongress, dieses Mal zu Gast im Konferenz Center der AUDI AG in Ingolstadt, behandelt unter dem Titel „Fitnesskur für die Montage – flexible Konzepte für ein volatiles Umfeld“ viele interessante Themen aus den Bereichen der Investitionsoptimierung, der Rekonfigurierbarkeit von Montagesystemen, der Ressourceneffizienz und der schlanken Produktion.

Zu Beginn wird Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart vom *iwb* einen Blick in die Zukunft der Montage werfen und über technische Kognition für Montagesysteme referieren. Anschließend erfahren die Teilnehmer in zahlreichen Praxisbeispielen von Referenten aus der Industrie neue Trends und Ansätze für den Produktionsstandort Deutschland.

Die Vortragenden Unternehmen sind: AGFA-Gevaert HealthCare GmbH, AUDI AG, BoschRexroth AG, Brose Schließsysteme GmbH & Co.KG, Continental Chassis & Savety Division, Dr. Schönheit + Partner Consulting GmbH, Krones AG, MAN Nutzfahrzeuge AG, Profactor GmbH, Reis Robotics GmbH.

Vom Gastgeber AUDI AG wird Herr Arne Lakeit, Leiter der Produktions- und Werksplanung, zur flexiblen Fahrzeugmontage referieren. Anschließend besteht im Rahmen eines Werksrundganges die Möglichkeit, die Montagelinie der Modellreihe A3



oder A4 zu besichtigen. Die Führung wird Herr Peter Kössler, Werkleitung Ingolstadt, übernehmen.

Als besonderes Highlight wird Hubert Schwarz, Extremsportler und Mental-Coach, zum Abschluss der Veranstaltung

über Motivation und Höchstleistung referieren.

Der 22. Deutsche Montagekongress bietet die Gelegenheit, neue Konzepte kennen zu lernen und Impulse zur flexiblen und zukunftssträchtigen Gestaltung der Montage aufzunehmen. Wir laden Sie herzlich ein, in Fachkreisen auf dem Kongress Ihre aktuellen Themen zu diskutieren.

Weitere Informationen

www.iwb.tum.de/veranstaltungen

Jakob Kurfer

IWB e.V. TERMINE 2010

Exkursion
23.7.2010

Dialogforum
29.10.2010

Mitgliederversammlung
26.11.2010

Aktuelle Termine bzw. Terminänderungen entnehmen Sie bitte der Homepage.

Themengruppe Automation und Robotik

Die Themengruppe Automation und Robotik verfügt zur Bearbeitung ihrer Industrieprojekte über fortschrittlichste Anlagentechnik und Software für die Bereiche Virtuelle Inbetriebnahme (VIBN), Robotik, kognitive Produktion und RFID.

Zur Lösung von Aufgaben bei der **Virtuellen Inbetriebnahme (VIBN)** können die Mitarbeiter des *iwb* auf modernste Entwurfs- und Simulationsumgebungen zur Steuerungsentwicklung zugreifen (Winmod, B&R Automation Studio, Siemens Sinumerik MS/Simotion und Matlab). Zusätzlich ermöglicht das Virtual Reality Labor realitätsnahe Visualisierungen an einer Powerwall.



Festo FMS-System mit RFID-Aufbau

Im Themengebiet der **Robotik** stehen zahlreiche Industrieroboter der Firmen KUKA AG, Motoman® robotec und Mitsubishi zur Verfügung. Darüber hinaus kann über ein robotergestütztes 3D-Messsystem die dreidimensionale Form von Blechteilen präzise erfasst werden.



Robotergestütztes 3D-Messsystem

Für Anwendungen im Bereich der **kognitiven Produktion und RFID** kann auf ein Festo FMS-System ICIM und hochmoderne HF/LF RFID-Systeme zugegriffen werden. Darüber hinaus können mithilfe eines mobilen Versuchsstandes neue Einsatzmöglichkeiten von RFID in der Produktion evaluiert werden.