

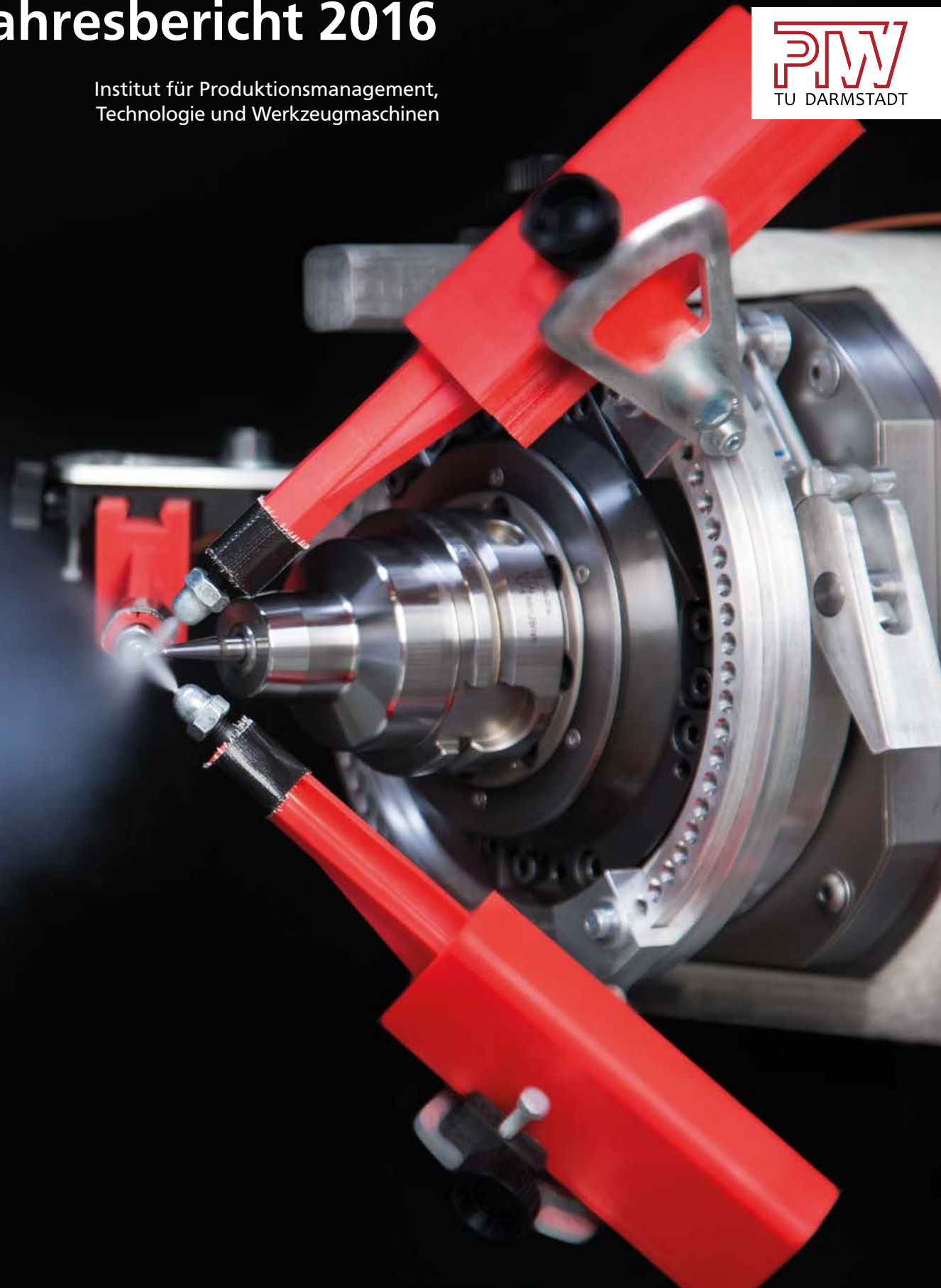


TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Jahresbericht 2016

Institut für Produktionsmanagement,
Technologie und Werkzeugmaschinen

PTW
TU DARMSTADT



Titelbild

Vorrichtung zur Verwendung
multipler CO₂-Schneestrahldüsen zur
kryogenen Kühlung während der
Fräsbearbeitung von Titanlegierungen

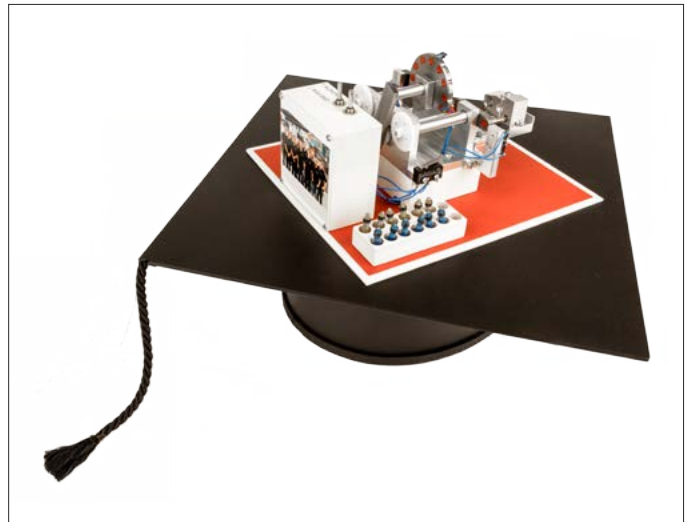
Institut für Produktionsmanagement,
Technologie und Werkzeugmaschinen

Institutsleitung
Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele
Prof. Dr.-Ing. Joachim Metternich

20
Forschung



48
Wissenschaftliche
Veröffentlichungen



64
Studium & Lehre



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
Das PTW im Überblick	8
Neues vom PTW	12
Veranstaltungen und Ereignisse	14
Forschung	20
Industrie 4.0	22
Werkzeugmaschinen und Komponenten	24
Zerspanungstechnologie	28
Additive Fertigung und Dentale Technologie	32
Center für industrielle Produktivität	36
Management industrieller Produktion	40
Umweltgerechte Produktion	44
Wissenschaftliche Veröffentlichungen	48
Dissertationen	50
Koreferate	56
Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge	58
Mitarbeit in Gremien	62
Studium & Lehre	64
Vorlesungen	66
Nachwuchsförderung am PTW	67
Arbeiten von Studierenden	68
Studierendenzahlen	75
Personalstand	76
Anfahrt	79
Impressum	80



Liebe Freunde und Partner des PTW, liebe Leserinnen und Leser,

mit unserem Jahresbericht 2016 lassen wir das abgelaufene Jahr am PTW noch einmal Revue passieren. Dabei fallen einige Themen besonders ins Auge. Lassen Sie uns diese aufgreifen und gleich auch einen Blick in die Zukunft werfen. Hier ist zuallererst die Eröffnung der ETA-Fabrik im März des vergangenen Jahres zu nennen. Wie kaum eine andere Einrichtung symbolisiert die ETA-Fabrik die energetische Verknüpfung von Maschine, Produktionsprozess und dem Gebäude mit seiner Umwelt. Die Herausforderung für das Team des PTW wird es sein, die ETA-Fabrik nun zu einem Ort der Forschung und Ausbildung, aber auch des Austauschs mit unseren Industriepartnern zu machen. Ein erster Schritt ist mit der Übernahme der Konsortialführung des „SynErgie“-Projektes durch das PTW getan. In diesem Projekt werden sich in den nächsten drei Jahren 130 Projektpartner mit der Flexibilisierung von Energienachfrage und –angebot befassen. Ein Kristallisationspunkt wird dabei die ETA-Fabrik sein.

Ein weiterer „Leuchtturm“ am PTW ist das vom BMWi geförderte Kompetenzzentrum Mittelstand 4.0 in Darmstadt: Ein starker Verbund aus Forschungsinstituten und Kammern hat die Aufgabe übernommen, mittelständische Unternehmen für das Thema Digitalisierung zu begeistern und zu qualifizieren. Auch hier zeigt sich im abgelaufenen Jahr wieder, dass Lernfabriken ausgezeichnete Plattformen sind, um Forschung und Wirtschaft wirkungsvoll zusammenzubringen. In diesem Fall handelt es sich v.a. um die Lernfabrik „Centrum für industrielle Produktivität“ (CiP) des PTW, in der ein industrielles Brown Field digital aufgerüstet wurde. Im laufenden Jahr wird sich der Tätigkeitsschwerpunkt unseres Kompetenzzentrums noch stärker nach draußen zu den Unternehmen verschieben, um deren Abläufe durch Digitalisierung vor Ort zu verbessern oder neue Geschäftsmodelle zu ermöglichen. Denn die Zeit der Absichtserklärungen von Industrie 4.0 ist abgelaufen. Nun wollen wir konkreten Nutzen nachweisen.

Auch im Versuchsfeld des PTW hat sich einiges getan: Unter anderem wurde mit hoher Investition und noch höherem Mitarbeiterinsatz der Feinmessraum komplett überarbeitet für eine künftig bessere Temperaturstabilität und wiederholbare Messergebnisse der gefertigten Bauteile.

Dass Zerspanung und Werkzeugmaschinen am PTW noch längst nicht zum alten Eisen gehören, zeigte sich wieder eindrucksvoll auf der Messe AMB 2016 in Stuttgart. Auf dem vom PTW verantworteten Gemeinschaftsstand konnten über 40 Mitaussteller für ihre ‚Trends von morgen‘ begeistern. Man darf also auf die AMB 2018 gespannt sein.

Es würde nun zu weit führen, alle spannenden Aktivitäten und Ereignisse des vergangenen Jahres aufzuführen. Ganz nebenbei sei gesagt, dass die Anzahl unserer Mitarbeiter die Zahl 100 überschritten hat. Unbedingt erwähnenswert sind jedoch die zahlreichen Besucher, die im vergangenen Jahr den Weg ans PTW gefunden haben. Sie finden sich in keiner Statistik wieder. Ob in Arbeitskreisen, Workshops oder Projektbesprechungen: die vielen Gespräche, die wir mit ihnen führen durften und die guten Kontakte, die wir knüpfen konnten, werden uns auch im Jahr 2017 spannende neue Forschungsthemen liefern. Wir – und das gesamte Team des PTW – freuen uns schon darauf!



Mit freundlichen Grüßen, die
Institutsleitung des PTW

Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele

Prof. Dr.-Ing. Joachim Metternich

Darmstadt, März 2017

Am 30. November 2016 fand die Kick-off Veranstaltung des zunächst auf drei Jahre und 10 Millionen Euro geförderten Kopernikus-Projektes „SynErgie“ statt. Dazu kamen 130 Projektpartner aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft in Darmstadt zusammen.



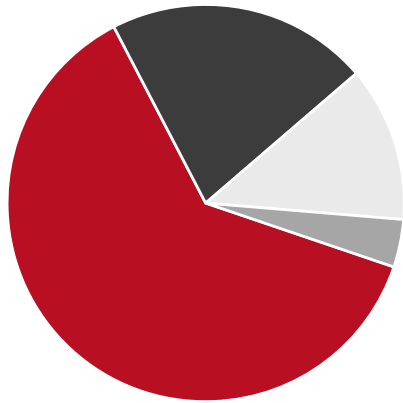
Neue Energieversorgung für Industrieprozesse
Auftakt des Kopernikus-Projekts „SynErgie“



Das PTW im Überblick

MitarbeiterInnen

Personenanzahl nach Tätigkeit



- 13 MitarbeiterInnen im administrativen Bereich
- 4 Lehrbeauftragte
- 62 Wissenschaftliche MitarbeiterInnen
- 22 MitarbeiterInnen in der Werkstatt und im technischen Bereich

101 Angestellte am PTW betreuen:

9 Vorlesungen mit ca. 1300 HörerInnen pro Jahr

4 Tutorien im Bereich

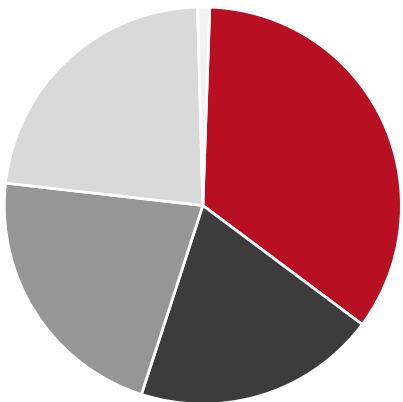
- Werkzeugmaschine und Automatisierung
- Prozesslernfabrik CiP
- CAD/CAM
- Roboterprogrammierung

ca. 50 Forschungsprojekte

ca. 150 Abschlussarbeiten pro Jahr

Miteinnahmen

Aufteilung in Prozent



- 35 Industrielle Verbundprojekte
- 20 Auftragsforschung Industrie
- 22 Grundlagenforschung
- 22 Landesmittel
- 1 Spenden

ca. 6,9 Mio. € eingeworbene Drittmittel für Forschungsprojekte

ca. 2/3 unserer Projekte sind mit direkter Industriebeteiligung

Versuchsfeld und Lernfabriken

Für Forschungsaktivitäten stehen dem PTW aktuell drei Versuchshallen zur Verfügung. In der ursprünglichen Versuchshalle des PTW sind ein moderner Maschinenpark sowie ein Messraum, der mechanische Support und die Lehrwerkstatt untergebracht. Im Jahre 2007 wurde das Versuchsfeld mit der Prozesslernfabrik CiP (Center für industrielle Produktivität, 500 m² Fläche) um eine Einrichtung erweitert, in der Prinzipien der schlanken Produktion erforscht und erlebbar vermittelt werden. Anfang 2016 wurde mit dem Energieeffizienz-, Technologie und Anwendungszentrum (ETA-Fabrik) eine neue Fabrikhalle mit 770 m² eröffnet. Forschungsseitig werden hier insbesondere Themen der Energieeffizienz und Energieflexibilität auf Gebäude-, Technische Gebäudeausrüstung (TGA) und Maschinenebene adressiert.



Versuchsfeld Technologie

- 5-Achsbearbeitungszentren
- Drehmaschinen
- Roboter
- Motorspindellabor
- Dentallabor
- Additive Fertigung
- Schleuderprüfstand
- Messraum



Prozesslernfabrik CiP

- 2 Zerspanungslinien mit 9 Werkzeugmaschinen
- Eine Montagelinie für die Hochvolumenfertigung
- Eine Montagelinie für die Variantenfertigung
- Reinigung und QS
- Lernzellen



ETA-Fabrik

- Thermisch aktivierbare Gebäudehülle
- Bearbeitungszentren für Dreh-, Fräs- und Schleifoperationen
- Reinigungsmaschinen für wässrige Bauteilreinigung
- Nitrierofen
- Roboter
- Lernzellen

Dienstleistungsspektrum

Das PTW steht mit seinem Namen für über 120 Jahre industrienaher Spitzenforschung im Bereich der Produktionstechnik. Der Fokus liegt hierbei auf der Zerspanung metallischer Werkstoffe, der Konstruktion und Auslegung von Werkzeugmaschinen und Komponenten sowie der Prozessoptimierung, Produktionsorganisation und Energieeffizienz in der Fertigung. Mit unserer Erfahrung und Expertise im Umfeld der Produktionstechnik beraten, unterstützen und schulen wir zudem zahlreiche Partner aus Industrie und Mittelstand. In unserer Broschüre erhalten Sie einen ausführlichen Überblick über unsere Dienstleistungen.



+ Unsere Broschüre zum Download unter:
www.ptw.tu-darmstadt.de/dienstleistung

Ihre AnsprechpartnerInnen

Institutsleitung



**Prof. Dr.-Ing.
Eberhard Abele**



**Prof. Dr.-Ing.
Joachim Metternich**



Assistenz Prof. Abele

Renate Doyle
06151 16-20080
doyle@ptw.tu-darmstadt.de



Assistenz Prof. Metternich

Christine Sutton
06151 16-20102
sutton@ptw.tu-darmstadt.de

Oberingenieure



Dr.-Ing.
Sebastian Güth
06151 16-20119
gueth@ptw.tu-darmstadt.de



Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Stefan Seifermann
06151 16-20081
seifermann@ptw.tu-darmstadt.de



Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Michael Tisch
06151 16-20114
tisch@ptw.tu-darmstadt.de

Forschungsgruppenleiter

Werkzeugmaschinen und Komponenten



Andreas Bretz, M. Sc.
06151 16-20130
bretz@ptw.tu-darmstadt.de

Center für industrielle Produktivität



Christian Hertle, M. Sc.
06151 16-20121
hertle@ptw.tu-darmstadt.de

Zerspanungstechnologie



Thomas Heep, M. Sc.
06151 16-29972
heep@ptw.tu-darmstadt.de

Management industrieller Produktion



Andreas Wank, M. Sc.
06151 16-20847
wank@ptw.tu-darmstadt.de

Additive Fertigung und Dentale Technologie



Michael Kniepkamp, M. Sc.
06151 16-20842
kniepkamp@ptw.tu-darmstadt.de

Umweltgerechte Produktion



Dipl.-Wirtsch.-Ing. Martin Beck
06151 16-20111
beck@ptw.tu-darmstadt.de

Support-Team

Wissensmanagement



Ellen Schulz
06151 16-20089
schulz@ptw.tu-darmstadt.de

Öffentlichkeitsarbeit



Sibylle Scheibner
06151 16-20116
scheibner@ptw.tu-darmstadt.de

Eventmanagement



Annette Heb
06151 16-20105
heb@ptw.tu-darmstadt.de

Öffentlichkeitsarbeit | Media Production



B.A. (Hons) Torsten Kroth
06151 16-20283
kroth@ptw.tu-darmstadt.de

IT



Leiter der IT
Boris Prinzisky
06151 16-20097
prinzisky@ptw.tu-darmstadt.de

Mechanische Werkstatt



Mirko Feick
06151 16-23140
feick@ptw.tu-darmstadt.de



stv. Leiter der IT
Alexander Rühl
06151 16-20840
ruehl@ptw.tu-darmstadt.de

Elektronikwerkstatt



Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Hermann
06151 16-20108
hermann@ptw.tu-darmstadt.de



Auszubildender
Philipp Damrau
06151 16-20127
damrau@ptw.tu-darmstadt.de



Auszubildender
Jonas Schüler
06151 16-20844
schueler@ptw.tu-darmstadt.de

Finanzen | Controlling



Susanne Hanika
06151 16-20104
hanika@ptw.tu-darmstadt.de



Cecilia Herdt
06151 16-20290
herdt@ptw.tu-darmstadt.de



Jochen Schledt
06151 16-20083
schledt@ptw.tu-darmstadt.de



Werkstatt-Team

Hintere Reihe v.l.n.r.: Mirko Feick | Lukas Bechtel | Roland Bitsch | Edwin Kirchner | Andreas Mampel
Kevin Leußler | Achim Reinhold | Paul Boger | Vordere Reihe v.l.n.r.: Anne Machowski | Luca Glaser |
Tobias Breu | Michelle Bergmann | Luca Rosmann | Jonas Herdel | Sven Müller | Damian Klein
Nicht auf dem Bild:
Ingolf Kunz | Jürgen Schmidt | Christop Schwarz | Bruno Adams | Benjamin Arzt | Thorben Kirschnick

Neues vom PTW

Neue MitarbeiterInnen in 2016



Werkzeugmaschinen und
Komponenten
Florian Unterderweide, M. Sc.



Management
industrieller Produktion
Thimo Keller, M. Sc.



Additive Fertigung und
Dentale Technologie
Stefan Mischliwski, M. Sc.



Management
industrieller Produktion
Patrick Stanula, M. Sc.



Additive Fertigung und
Dentale Technologie
Thorsten Reiber, M. Sc.



Center für
industrielle Produktivität
Alexander Busse, M. Sc.



Umweltgerechte
Produktion
Max Burkhardt M. Sc.



Center für
industrielle Produktivität
Rupert Glass, M. Sc.



Umweltgerechte
Produktion
Ann-Christin Frensch M. Sc.



Center für
industrielle Produktivität
Maximilian Meister, M. Sc.



Umweltgerechte
Produktion
Daniel Moog M. Sc.



Center für
industrielle Produktivität
Alyssa Meißner, M. Sc.

Newsletter PTWissenswert wird DIGITAL jetzt mit interaktiven Elementen

Der Newsletter des PTW gibt Auskunft über unsere aktuellen Forschungsinhalte, –ergebnisse und Veranstaltungen aus den Arbeitsgruppen des PTW. Wir möchten damit den Austausch mit interessierten Unternehmen und Forschungseinrichtungen anregen und stehen Ihnen gerne für ein Fachgespräch zur Verfügung.

Sie möchten unseren Newsletter lesen, abonnieren oder uns ein Feedback senden. Wir freuen uns auf Ihre Rückmeldung.

www.ptwissenswert.de



Versuchsfeld-News

Neues 5-Achs Bearbeitungszentrum

Im Zuge des Hochschulpaktes 2020 des Bundesministeriums für Bildung und Forschung ist, zusammen mit dem Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen (PtU), der Maschinenpark durch eine 5-Achs-CNC-Fräse DMF180|7 der Firma DMG MORI modernisiert worden. Diese Fahrständermaschine der 2. Generation erlaubt mit der, dem aktuellen Stand der Technik entsprechenden, 5-Achs-Technologie eine Steigerung der Qualität der Lehre. Die Studierenden erlangen für ihre Arbeiten die Möglichkeit zur Realisierung von neuartigen und komplexen Bauteilen, die über die CAD/CAM Schnittstelle direkt an die Fräse übertragen werden können. Daneben kommt die Fräse bei Forschungsprojekten wie den maschinellen Oberflächenhämmern von Freiformflächen zum Einsatz. Hierdurch können auch komplizierte Oberflächenformen bearbeitet werden.



Anlieferung des neuen Bearbeitungszentrums

Roboterzelle in neuem Gewand

Im Oktober 2016 wurde eine neue Umhausung für den als Zerspanungsroboter eingesetzten 6-Achs-Vertikal-Knickarmroboter KR 300 Quantec ultra von der KUKA Roboter GmbH im Versuchsfeld aufgebaut. Die Umhausung besteht aus Blech-Kassetten und wurde von der Firma KADIA Produktion GmbH + Co. geplant und konstruiert. Neben dem Roboter mit angeflanschter 35 kW Synchronspindel und HSK 63 Aufnahme beinhaltet die neue Zelle zwei Bearbeitungstische auf denen aktuell Zerspanungsprozesse aus der Automobilindustrie (Strukturleichtbauteile aus Aluminiumdruckguss und Presswerkzeuge aus Grauguss) sowie der Luftfahrtbranche (Triebwerkshalterungen aus Nickelbasislegierungen) erforscht und qualifiziert werden. Durch die großzügigen Fenster kann nun die Bearbeitung der Bauteile in der über 20 m² großen Zelle gefahrlos angeschaut werden.



Roboterzelle im Versuchsfeld Technologie

Erneuerung der Klimakammer

In der Maschinenbauhalle L1|06 wurde ein klimastabiler Mess- und Probearbeitungsraum zum Herstellen von Proben und Bauteilen, deren messtechnische Bewertung sowie auch das Messen von weiteren Bauteilen und Werkzeugen, deren Abnahme und Bemusterung, angelehnt an die VDI/VDE 2627, für die Temperatur erbaut. Eine Basistemperatur von 21° C wird ganzjährig mit Abweichungen bzw. Gradienten zur Basistemperatur eingehalten. Nach der genannten

Richtlinie wurde ein Messraum der Güteklasse 2 (GK2) mit folgenden Anforderungen: 0,4 K/h (Stunde), 0,8 K/d (Tag) und 0,3 K/m (Meter) zur eingestellten Basistemperatur errichtet. Der Messraum ist zudem mit einem klimatisierten Schleusenbereich ausgestattet, in welchem Proben vor dem Einbringen in den Messraum gelagert werden. Aktuell werden in dem Messraum 10 Messsysteme und zwei Bearbeitungszentren betrieben.



Ausgewählte Veranstaltungen und Ereignisse

Eröffnung der ETA-Fabrik



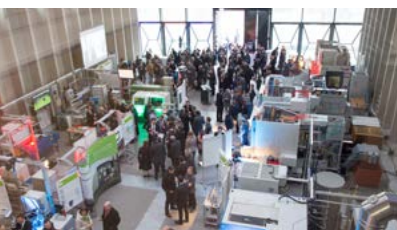
Ansprechpartner

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Martin Beck
06151 16-20111
beck@ptw.tu-darmstadt.de

Am 02. März 2016 wurde im Beisein von Staatssekretärin Brigitte Zypries und des Hessischen Wirtschaftsministers Tarek Al-Wazir die ETA-Fabrik eröffnet. Das PTW freute sich, die Ergebnisse der Arbeiten der vergangenen Jahre gemeinsam mit Projektpartnern, Förderern und zahlreichen Gästen feiern zu können und den Besuchern einen Einblick in die Energieeffizienz-Modellfabrik geben zu können. Im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten und vom Projektträger Jülich betreuten Forschungsprojektes werden neue Formen der Energiespeicherung, der Energienutzung und insbesondere der Energiesteuerung für die Produktionsbetriebe der Zukunft interdisziplinär erforscht.

Das jüngste und wohl größte „Forschungsgerät“ der TU Darmstadt ist ein Fabrikgebäude mit einer Grundfläche von etwa 810 Quadratmetern. Glas dominiert die Fassade, die Versuchshalle mit ihrem Maschinenpark und den Büroräumen ist hell und weitläufig. Das Besondere: Das Gebäude der ETA-Fabrik ist nicht bloß Hülle für die Produktionsanlagen, sondern integraler Teil davon. Maschinen und Gebäude interagieren und ermöglichen so eine besonders effiziente Energienutzung. Dass dieses Konzept funktioniert, lässt sich auf dem Campus Lichtwiese der TU Darmstadt anschaulich im Originalmaßstab verfolgen. Am Ende einer realen Produktionsprozesskette laufen Steuerscheiben für Hydraulikaxialkolbenpumpen vom Band. Die ETA-Fabrik umfasst die Stufen der industriellen Fertigung vom Roh- bis zum Fertigteil. Von den Maschinen bis zur Gebäudeausrüstung und Gebäudehülle ist alles darauf ausgerichtet, Energie optimal zu nutzen und den Energiebedarf zu senken. Dafür sind die einzelnen Elemente vernetzt. So dient beispielsweise die Abwärme der Werkzeugmaschinen in der 550 Quadratmeter großen Maschinenhalle dazu, wei-

tere Anlagen mit Wärme zu versorgen oder die Halle zu beheizen. Die mit Kapillarrohrmatten durchzogene Fassade, welche nahezu vollständig recyclebar ist, interagiert mit der Außenwelt, so dass möglichst energiearm geheizt oder gekühlt werden kann. Auch die Teilsysteme Maschine, technische Infrastruktur und Gebäude sind hinsichtlich der Energieeffizienz optimiert. Dahinter steckt die Idee, verborgene Einsparmöglichkeiten zu erschließen. Energieeffizienz in der Industrie bietet ein bisher kaum beachtetes Potenzial, das aber bei steigenden Energiepreisen und zunehmendem Kostendruck zum entscheidenden Wettbewerbsfaktor wird. Zusätzlich lassen sich 15 bis 20 Prozent mit dem integrierenden, ganzheitlichen Ansatz der ETA-Fabrik gegenüber der Optimierung einzelner Komponenten an Energie einsparen. Die Erkenntnisse und Erfahrungen, wie man eine solche Fabrik gestaltet, wird die TU Darmstadt in die Industrie transferieren. Da es sich bei der ETA-Fabrik um eine Forschungsumgebung handelt, können hier zudem im Maßstab 1:1 Erkenntnisse gewonnen werden. Maschinen können jederzeit angehalten, Gebäudedetails angepasst werden, um das optimale Zusammenspiel zu finden. Die ETA-Fabrik generiert Innovation an der Schnittstelle zwischen den Fachdisziplinen sowie zwischen Forschung und Praxis: Beteiligt sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Bereichen Maschinenbau, Bauingenieurwesen und Architektur. Hinzu kommen mehr als 30 Partnerunternehmen aus der Industrie. Die Bauphase der ETA-Fabrik dauerte etwa 16 Monate. Rund 15 Millionen Euro beträgt das Gesamtprojektvolumen. Davon stammen 8 Millionen Euro vom Bund, 1,2 Millionen Euro vom Land Hessen und rund 2 Millionen Euro aus dem Budget der TU Darmstadt. Mit etwa 4 Millionen Euro beteiligten sich Partner aus der Industrie.



ETA –fertig –los: Zur Schere griffen (v.l.n.r.) Martin Beck (Projektleiter ETA-Fabrik), Prof. Jens Schneider (ISMD, TU Darmstadt), Prof. Eberhard Abele (PTW, TU Darmstadt), Tarek Al-Wazir (Hessischer Wirtschaftsminister), Brigitte Zypries (Bundesministerin für Wirtschaft und Energie, seit 2017), Prof. Hans Jürgen Prömel (Präsident der TU Darmstadt) und Rolf Najork (Vorstandsvorsitzender Bosch-Rexroth AG)



Kompetenzvermittlung 4.0 im Fokus der ersten Mittelstand 4.0-Regionalkonferenz

Am 27. und 28. Juli war das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt Gastgeber für die erste Regionalkonferenz der Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“ des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

Auf dem Campus Lichtwiese der TU Darmstadt wurde an zwei Tagen das Thema „Weiterbildung 4.0 – Lernen im Umfeld von Digitalisierung und Industrie 4.0“ diskutiert.

Insgesamt konnten die Veranstalter 130 Teilnehmer in Darmstadt begrüßen. Mit dabei waren sowohl Akteure der Initiative wie auch Vertreter aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik, Verbänden und Presse. In den einzelnen Beiträgen und den Diskussionen stand dabei die Frage im Mittelpunkt, wie die Qualifizierung von Mitarbeiterinnen und

Mitarbeitern in Unternehmen in Zeiten des digitalen Wandels gelingen kann.

Zunehmend werden durch die fortschreitende Vernetzung neben den inhaltlichen Kenntnissen vor allem die fach- und funktionsübergreifenden Kompetenzen an Bedeutung gewinnen. Für die erfolgreiche Wissensvermittlung bedarf es geeigneter Formate. Erfolgsversprechend sind in diesem Kontext Lernfabriken, die reale Bedingungen nachbilden. Hier können bestehende Kenntnisse und Fähigkeiten in neuen Situationen angewandt und erprobt werden.

Zum Abschluss der Konferenz konnten sich die Teilnehmer bei Führungen direkt vor Ort einen persönlichen Eindruck vom Aufbau und Ausstattung der Lernfabriken CIP und ETA der TU Darmstadt machen.



Ansprechpartner

Siri Adolph, M. Sc.

06151 16-20137

adolph@ptw.tu-darmstadt.de



Bild links:

Brigitte Zypries, Bundesministerin für Wirtschaft und Energie, seit 2017, eröffnet die erste Mittelstand 4.0-Regionalkonferenz

 www.mit40.de

ETA-Fabrik Auszeichnung

Deutscher Ingenieurbaupreis 2016

Im Rahmen des Ingenieurbaupreises 2016 hat die ETA-Fabrik als eines von 53 eingereichten Projekten einen Auszeichnungspreis bekommen. Der Deutsche Ingenieurbaupreis ist als Staatspreis der bedeutendste Preis für Bauingenieure in Deutschland und wurde in diesem Jahr erstmalig ausgelobt.



Internationale Ausstellung für Metallbearbeitung (AMB) 2016 in Stuttgart



Ansprechpartnerin

Nina Strobel, M. Sc.
06151 16-20848
strobel@ptw-tu-darmstadt.de



Ansprechpartner

Thorsten Reiber, M. Sc.
06151 16-20843
reiber@ptw-tu-darmstadt.de



Ansprechpartner

Florian Löber, M. Sc.
06151 16-23688
loeber@ptw-tu-darmstadt.de

Mit mittlerweile über 20 jähriger Tradition ist unser Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen alle zwei Jahre auf der Internationalen Ausstellung für Metallbearbeitung (AMB) vertreten. Mit knapp 90.000 Besuchern aus 33 Ländern zählt die AMB zu den Top 5 Messen für Zerspantechnik.

„Bei den Trends von morgen dabei sein“, lautete auch 2016 das Motto der Sonderschau des PTW. Hierzu wurden auf dem Messestand Innovationen für die weitere Verbesserung von Effizienz, der Prozesssicherheit und der Produktivität gezeigt.

Die „PTW-Innovationstour - Trends von morgen“ bietet eine umfassende Einsicht in zukunftsweisende Fertigungsschwerpunkte. Damit sich der Besucher einfach orientieren kann, wird jedes Thema eigens in einem Cluster aus unterschiedlicher Sicht mit den jeweiligen Innovationsführern beleuchtet. Dazu werden Hersteller von Werkzeugen, Maschinen und Automatisierungslösungen sowie Dienstleister und Anwender in das Ausstellungskonzept integriert. Durch regelmäßig stattfindende geführte Besuchertouren erhalten Interessierte einen kompakten Einstieg in die Inhalte der verschiedenen Innovationscluster.

Auch in diesem Jahr fand die Innovationstour in bester Lage (Halle 5, Stand D 32) im Umfeld renommierter Maschinenhersteller statt. Dort präsentierte sich das PTW gemeinsam mit über 40

Mitausstellern. Hierbei wurden neueste Innovationen aus den Bereichen:

- Industrie 4.0
- Energieeffiziente Produktion
- Zerspanen mit Industrierobotern
- Lean Machining
- Additive Fertigung und der
- Prozesssicheren Komplettbearbeitung

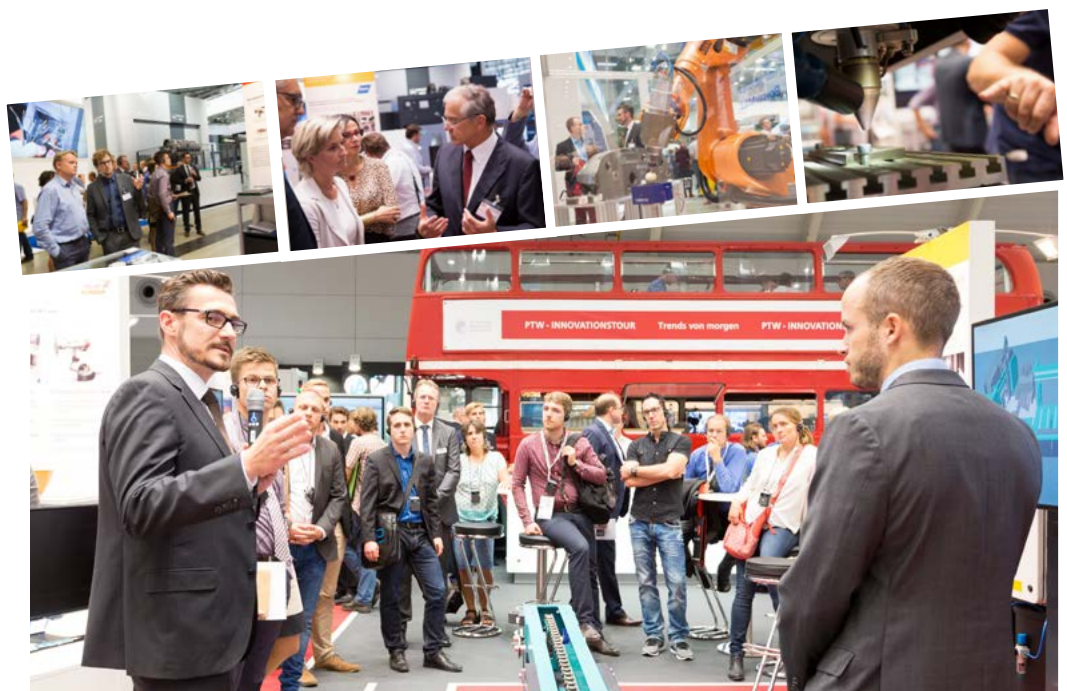
präsentiert. Ebenso wurden neue und zukunftsweisende Themen wie die Kombination aus additiver und subtraktiver Fertigung fokussiert. Dadurch konnte der Stand vielzählige neue Industriekontakte verzeichnen.

Unter den zahlreichen Besuchern der 540 Quadratmeter großen Ausstellungsfläche auf der Messe befanden sich unter anderem die Wirtschaftsministerin von Baden-Württemberg Frau Dr. Nicole Hoffmeister-Krauth und die Vizepräsidentin für Transfer der TU Darmstadt Frau Prof. Dr.-Ing. Mira Mezini.

Das PTW bedankt sich bei allen Mitausstellern für den erfolgreichen Messeauftritt. Die nächste AMB findet vom 18.-22.09.2018 statt.



Sie wollen 2018 bei unserer Innovationstour dabei sein?
Wir freuen uns auf Ihre Anfrage.



Technologietag „Zerspanen mit Industrierobotern“

Am 13.10.2016 veranstaltete das PTW zum dritten Mal den Technologietag zum Thema „Zerspanen mit Industrierobotern“. Die Relevanz und das steigende Interesse an dem Thema spiegeln sich vor allem in der gewachsenen Teilnehmerzahl von über 90 Vertretern aus Forschung und Industrie wider. Im Rahmen des Technologietages wurden in Vorträgen innovative Lösungen, Trends und Entwicklungen auf dem Gebiet vorgestellt. Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele unterstrich in seinem Eröffnungsvortrag das Potenzial, welches in dieser Technologie steckt und stellte zusammen mit den wissenschaftlichen Mitarbeitern Kaveh Haddadian und Christian Baier aktuelle Forschungsaktivitäten des Instituts vor.

Arbeitsraumanalysen zum Auffinden der optimalen Bearbeitungsposition und -Richtung sowie die hybride Produktion, basierend auf einem Laserauftragsschweißprozess in Kombination mit der zerspanenden Bearbeitung mit Industrierobotern wurden hierbei fokussiert. In den weiteren Expertenvorträgen wurde ein breites Spektrum realisierter Anwendungen vorgestellt. Die Themen reichten von anspruchsvollen Entgratlösungen im Automobilbau und mobilen Anwendungen in der Flugzeugproduktion bis hin zu

innovativen hybriden Produktionsprozessen, bei denen ein Roboter Zerspanungs- und Montageaufgaben übernimmt. Auch der Einsatz von neuen Methoden zur Erhöhung der Roboter Genauigkeit wurde diskutiert. Es wurde gezeigt, wie Roboter mit Hilfe moderner Messtechnik zur Bearbeitung grobtoleranter Bauteile eingesetzt werden und Simulationen das Verhalten des Roboters während der Bearbeitung vorhersagen können. Der Trend zur CNC-Programmierung eröffnet neue Anwendungsmöglichkeiten zur Zerspanung und bildete daher einen weiteren Themenschwerpunkt.

Neben den Vorträgen fanden im Versuchsfeld des PTWs Live-Vorfürungen zu den einzelnen Themen statt. Somit bot der Technologietag gleichermaßen dem Anwender und dem Entwickler in der Automatisierungs- und Produktionstechnik eine hochaktuelle Informationsgrundlage über die Bearbeitung mit Industrierobotern. Wir bedanken uns bei allen Referenten, Ausstellern und Teilnehmern des Technologietages und freuen uns auch 2018 wieder, neuste Trends und Innovationen zu präsentieren.

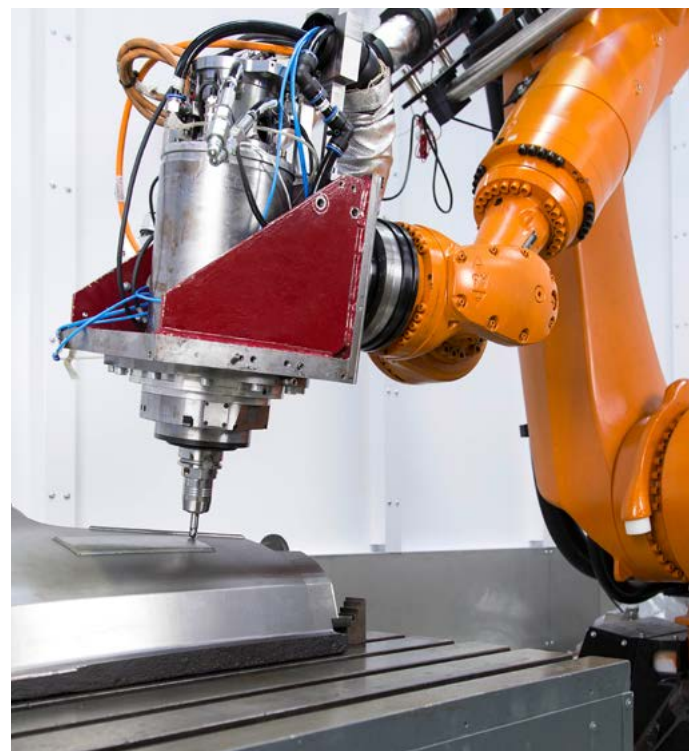
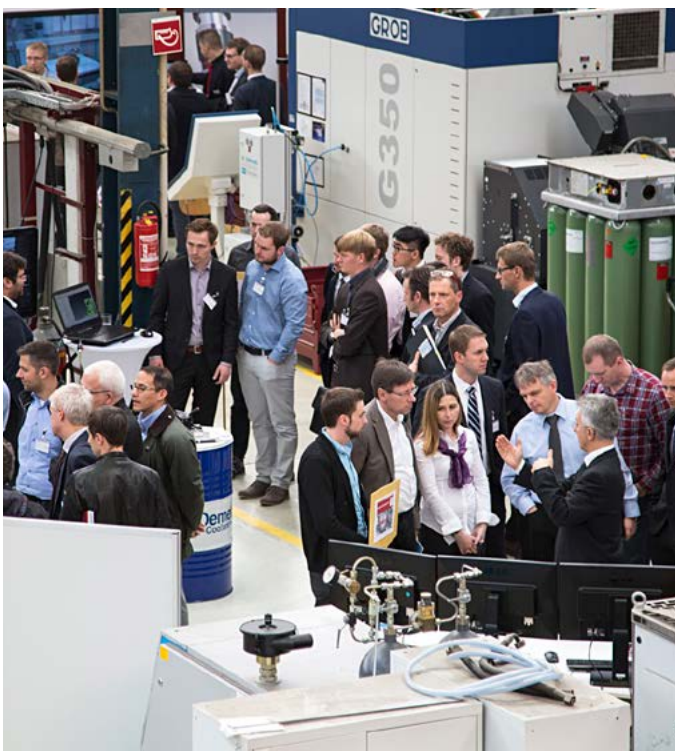


Ansprechpartner

Felix Hähn, M. Sc.

06151 16-20133

haehn@ptw.tu-darmstadt.de



Maschinenbau-Professoren entwerfen Roadmap für Industrie 4.0

In einem Standpunktpapier zeigen Maschinenbau-Professoren einen Weg für produzierende Unternehmen zu Industrie 4.0. Aus ihrer Sicht geben die bisherigen Konzepte vor allem die Positionen von Informatik, IT und Unternehmensberatungen wieder. Das eigentlich Revolutionäre sind aus Sicht der Forscher die Möglichkeiten, die sich aus der Vernetzung technischer Systeme in Echtzeit ergeben.

Im Rahmen des Kongresses „Produktionsforschung 2016“, den das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) am 23./24. Juni durchführte, überreichte Prof. Eberhard Abele, Präsident der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP) Staatssekretär Dr. Georg Schütte das „WGP-Standpunktpapier Industrie 4.0“.



Übergabe des WGP-Standpunktpapiers Industrie 4.0 auf dem BMBF-Kongress
Von links nach rechts,
Prof. Abele, Präsident WGP;
Prof. Schuh, WGP; Dr. Schütte, BMBF;
Prof. Reinhart, WGP. (Bild: WGP)

Hessen Trade & Invest und Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt unterzeichnen Kooperationsvereinbarung

Am 20.12.2016 unterzeichnen die hessische Wirtschaftsförderungsgesellschaft Hessen Trade & Invest und das Kompetenzzentrum Darmstadt in der Prozesslernfabrik CiP eine Vereinbarung zur künftigen strategischen Zusammenarbeit.

HTAI-Geschäftsführer Dr. Rainer Waldschmidt ist sich sicher: „Die Digitalisierung ist eine Chance für den hessischen Mittelstand. Hessen kann hierbei eine Führungsrolle in Europa einnehmen. Dazu müssen wir diesen Umbruch aktiv gestalten, damit die Gesellschaft als Ganzes davon profitiert.“ Dr.-Ing. Carsten Ott, Abteilungsleiter Technologie und Zukunft bei der HTAI, erläutert: „Wir arbeiten daran, dass Hessen bei der Digitalisierung ganz vorn ist. Dafür wollen wir die Angebote des Kompetenzzentrums und seine Veranstaltungen noch mehr in das Bewusstsein der Unternehmen rücken. Denn sich digital aufstellen, bedeutet kreativ denken, netzwerken und kooperieren. Und genau das liefert das Kompetenzzentrum“.

Seit März 2016 bietet das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt kleinen und mittleren Unternehmen sowie Handwerksbetrieben maßgeschneiderte Lösungen an. Dabei bündelt das Kompetenzzentrum Expertenwissen in fünf zentralen Themenbereichen – von der sich verändernden Arbeitswelt über Wertschöpfungsprozesse, intelligentes Energiemanagement und den Aufbau neuer Geschäftsmodelle bis hin zur IT-Sicherheit. Das Kompetenzzentrum ist ein Konsortium aus Instituten der Technischen Universität Darmstadt,

den Fraunhofer Instituten für sichere Informationstechnologie (SIT) und für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (LFB), der IHK-Darmstadt/Rhein Main Neckar und der Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main und damit erste Anlaufstelle in Hessen. Es geht auf eine Förderinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) zurück.



Unterzeichnung der Kooperationsvereinbarung in Darmstadt
Prof. Dr.-Ing. Joachim Metternich (v.li.),
Dr. Rainer Wal (v.re.),
(h. vl.) Siri Adolph, Dr.-Ing. Carsten Ott,
Dr.-Ing. Svantje Hüwel

WGP-Fußballturnier

Am jährlichen Fußballturnier der WGP bestreitet das PTW gemeinsam mit dem Partnerinstitut PtU den sportlichen Vergleich der 15 Mitgliedsinstitute der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik. Am Austragungsort Stuttgart tat sich die Mannschaft zu Beginn des Turniers schwer, ihren Rhythmus zu finden. Mit drei Unentschieden in der Gruppenphase musste man in die Platzierungsspiele und verpasste es um den Turniersieg mitspielen zu können. Mit einem Sieg im Elfmeterschießen nach einem weiteren Unentschieden und einer abschließenden Niederlage beendete das PTW/PtU das Turnier auf dem 10. Platz.



Forschung erfordert Kreativität Team-Event im Rahmen der Strategietagung „Quo-Vadis“ 2016



Vorankündigungen

28.03.2017 | Darmstadt
Werkzeugmanagement mit Industrie 4.0
Kontakt: Eva Schaupp, schaupp@ptw.tu-darmstadt.de
Thomas Grosch, grosch@ptw.tu-darmstadt.de

04.–05.04.2017 | Darmstadt (Germany)
7th Conference on Learning Factories
Kontakt: Nina Strobel, strobel@ptw.tu-darmstadt.de
Rupert Glass, glass@ptw.tu-darmstadt.de

05.04.2017 | Darmstadt (Germany)
**Conference on: Innovative Approaches to
Work-Related Competency Development**
Kontakt: Christian Hertle, hertle@ptw.tu-darmstadt.de

21.–22.11.2017 | Darmstadt (Germany)
14th Powertrain Manufacturing Conference
Kontakt: Timo Scherer, scherer@ptw.tu-darmstadt.de
Patrik Stanula, stanula@ptw.tu-darmstadt.de

Darmstädter
Künstlerkolonie
Mathildenhöhe



Wissenschafts- und
Kongresszentrum
darmstadtium



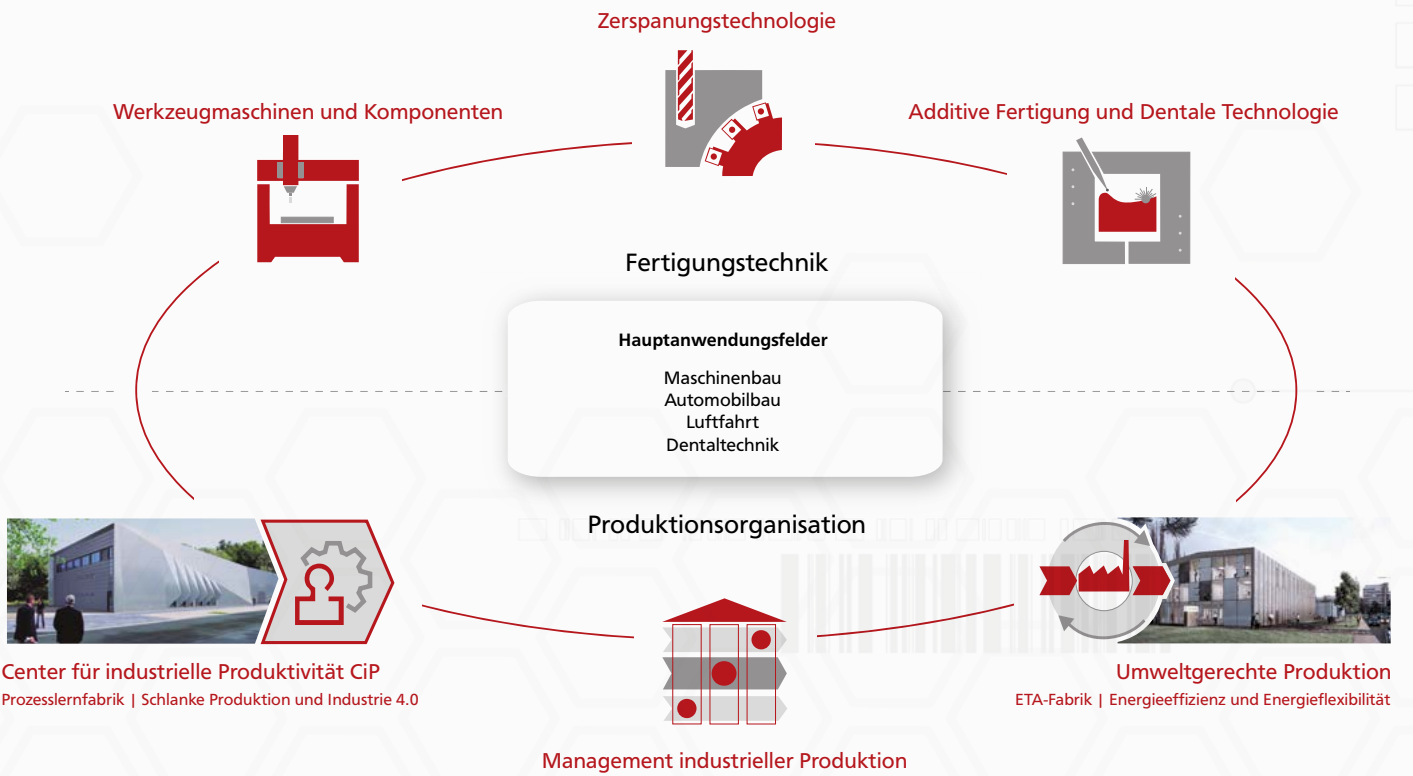
Die Forschungsgruppen am PTW

Exzellenz in der Produktion basiert nach dem Verständnis des PTW auf der Fähigkeit, Technik und Organisation optimal miteinander zu verbinden.

Ganzheitlich optimale Lösungen für die Produktion müssen nach dem Verständnis des PTW immer beide Welten berücksichtigen. Das erfordert Tiefgang in den jeweiligen Fachthemen, eine breite grundlegende Qualifikation im gesamten Themenfeld der Produktion und die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den Wissenschaftlern am PTW. Die fachlichen Spezialisierungen erreichen die Mitarbeiter in sechs Forschungsgruppen.

- Werkzeugmaschinen und Komponenten
- Zerspanungstechnologie
- Additive Fertigung und Dentale Technologie
- Center für industrielle Produktivität
- Management industrieller Produktion
- Umweltgerechte Produktion

Die Stärke des PTW wächst nicht zuletzt aus der Zusammenarbeit dieser Forschungsgruppen, zum Beispiel durch gemeinsames Bearbeiten von Forschungsprojekten.



Das PTW konzentriert sich auf ausgewählte Themenschwerpunkte in den Bereichen
 » Fertigungstechnik (Prof. E. Abele) und
 » Produktionsorganisation (Prof. J. Metternich)

Es ist Ziel der beiden Institutsleiter interessante und zukunftsweisende Forschungsfragen an den Schnittstellen der etablierten Themenschwerpunkte aufzugreifen und somit Synergiepotentiale zu erschließen.

Industrie 4.0

Schwerpunkte und Kompetenzen



Ansprechpartner
 Andreas Wank, M. Sc.
 06151 16-20847
 wank@ptw.tu-darmstadt.de

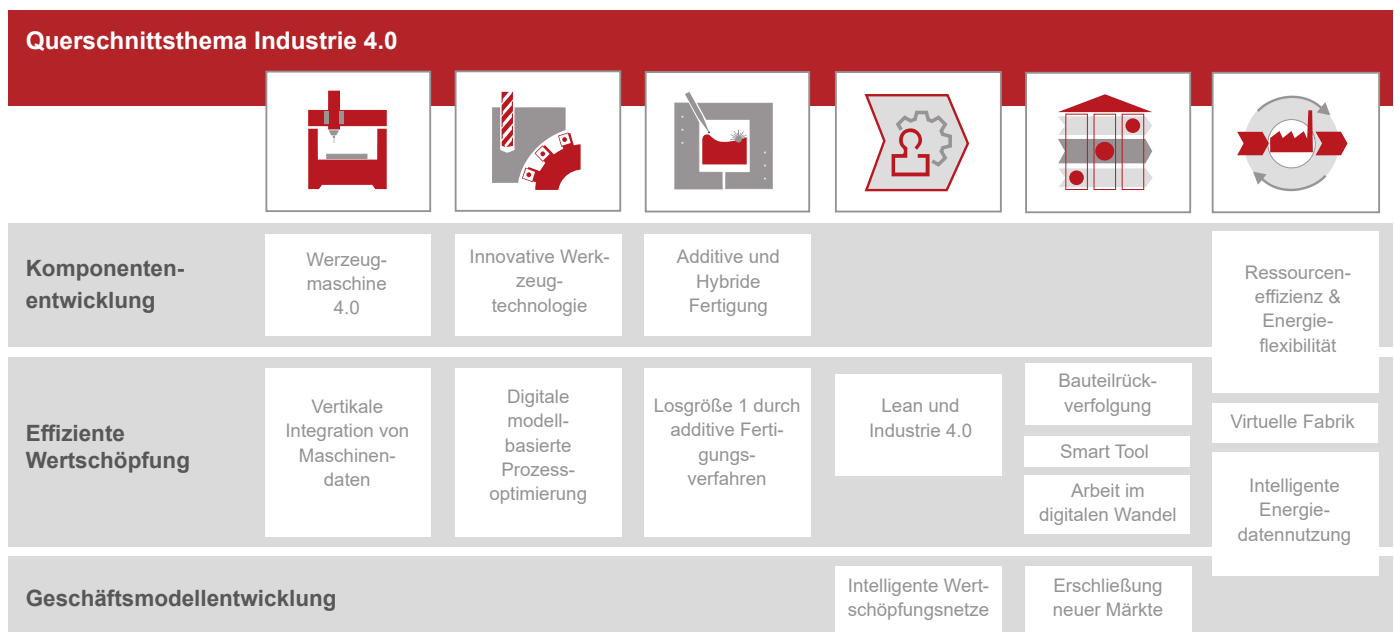
Das wesentliche Instrument von Industrie 4.0 ist der wertstromübergreifende Informationsaustausch zwischen beliebigen Endpunkten der Wertkette in Echtzeit. Dies geschieht auf der Basis von Digitalisierung und Internettechnologien. Ziel von Industrie 4.0 ist die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit durch eine beschleunigte vertikale und horizontale Integration der Material-, Energie- und Informationsflüsse, um

- eigene Wertschöpfungsprozesse effizienter zu gestalten,
- den Kundennutzen zu steigern,
- neue Marktchancen zu erschließen.

Im Zentrum von Industrie 4.0 steht zudem die gesteigerte Problemlösungsfähigkeit des Menschen durch eine situationsgerechte Informationsverfügbarkeit und -aufbereitung. Die Digitalisierung und Vernetzung in der Produktion bildet am Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen ein Querschnittsthema, welches alle Forschungsgruppen von der Zerspaltung metallischer Werkstoffe, der Konstruktion

und Auslegung von Werkzeugmaschinen und Komponenten sowie der Prozessoptimierung, Produktionsorganisation bis zur Energieeffizienz betrifft. Im Vordergrund steht die Werterhaltung bzw. -erhöhung bereits existierender Produktionssysteme („brownfield-Ansatz“) und somit eine nutzenorientierte Vorgehensweise zur Erkennung von digitalen Chancen und Verschwendungen. Für eine auf die Ausgangssituation der produzierenden Unternehmen bezogene Darstellung der Chancen und Potenziale und somit zur Sensibilisierung und Befähigung von Unternehmen und Studierende werden Lösungen und Ansätze in realen Produktionsumgebungen aufgezeigt. Mithilfe der Prozesslernfabrik CiP (Center für industrielle Produktivität), der Versuchshalle und der ETA-Fabrik (Energieeffizienz-, Technologie und Anwendungszentrum) sollen neue Ansätze zur Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien in bestehende Produktionsstrukturen für Hochschulen, Unternehmen sowie Unternehmens- und Arbeitnehmerverbände sichtbar und vor allem erlebbar gemacht werden.

Industrie 4.0 am PTW –
 Kompetenzmatrix



Unsere Projekte

Industrie 4.0 Testumgebung

Um die globale Wettbewerbsfähigkeit mittelständischer Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau zu erhalten, werden künftig immer häufiger „intelligente“ personalisierte Produkte hergestellt werden. Deutschland nimmt zwar beim Thema Industrie 4.0 (noch) eine Spitzenrolle ein, jedoch behindert die immer noch gering ausgeprägte Verzahnung von Forschung und Praxis den notwendigen, raschen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Fortschritt. Um die Zusammenarbeit zwischen dem Mittelstand und der Wissenschaft zu fördern, bietet das PTW im vom BMBF geförderten Projekt „I4.0 Testumgebungen – Mobilisierung von KMU für Industrie 4.0“ die Lernfabriken CiP und ETA als auch die Infrastruktur und Maschinen des Versuchsfeldes als Testzentrum für I4.0-Produktideen an. Hierbei können KMU mit einer I4.0 Projektidee, etwa einer intelligenten Maschinenkomponente, ihre Produkte in einer neutralen Umgebung testen und weiterentwickeln. KMU werden mit maximal 100.000 € über ein Jahr gefördert, wobei aus dieser Summe die Testumgebung mitfinanziert wird. Der inhaltliche Fokus liegt auf Produkten, welche Soft- und Hardware miteinander im Sinne eines Cyber-Physischen Systems verknüpfen. Die Stichtage für die Einreichung einer Projektskizze sind folgende: 15.04.2017, 15.07.2017, 15.10.2017 und 15.01.2017.

Trainingssystem für die Produktionsmitarbeiter von morgen

Für die Ausbildung von Studierenden und die Weiterentwicklung marktreifer Industrie 4.0 Lösungen wurde am PTW das Mechatronik-Trainingssystem mMS 4.0 der Firma Bosch Rexroth aufgebaut. Es besteht aus Serienkomponenten der Antriebstechnik, Sensorik und Pneumatik sowie Steuerungstechnik und zeigt praxisnah die Montage eines Werkstückes von der Magazinennahme über die Bearbeitung bis hin zum Einlagern im Hochregallager. Das System unterstützt die standardisierten SPS-Programmiersprachen nach IEC 61131-3 sowie die Programmierung über Hochsprache. Darüber hinaus verfügt es über mehrere, unterschiedliche Datenbankanbindungen, RFID-Funktionen sowie die Erkennung der Bediener mit automatisierten Anpassungen des Arbeitsplatzes auf individuelle Einstellungen wie Sprache oder Arbeitsplatzhöhe. Die angebundene Kommunikationsplattform ActiveCockpit erfasst alle Informationen der Fertigung und bereitet sie in Echtzeit grafisch auf. Damit gibt sie wichtige Hinweise für die kontinuierliche Prozessverbesserung.

SmartTool

Um den durch die steigende Anzahl an Produktvarianten gestiegenen Anforderungen an das Werkzeugmanagement zu begegnen, wird im vom BMBF geförderten Projekt „Intelligente Werkzeuge für die vernetzte Fertigung von morgen – Smart Tool“ ein Cyber-Physisches Werkzeug entwickelt. Zur Realisierung des Track & Trace werden die Werkzeugindividuen eindeutig und standardisiert gekennzeichnet und über Lesegeräte identifiziert. Um Informationen über den aktuellen Zustand des Werkzeugs zu bekommen, wurde eine Sensorik in den Werkzeughalter integriert. Die erfassten und ausgewerteten Daten ermöglichen Rückschlüsse auf die Reststandzeit in Echtzeit. Durch diese Maßnahmen können zahlreiche Optimierungspotenziale erschlossen werden. Die entwickelten Lösungen werden an einem Beispielarbeitsplatz (Lagerung, Montage, Einstellung, Bearbeitung, Demontage) am PTW umgesetzt und erprobt, um die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse weiterzuvermitteln und Unternehmen für das Thema Mitarbeiterunterstützung und Kosteneinsparung durch Industrie 4.0-Ansätze zu sensibilisieren.



Modulares Industrie 4.0 Trainingssystem für das Versuchsfeld am PTW
Quelle: Bosch Rexroth AG





Werkzeugmaschinen und Komponenten

Gruppenleiter

Andreas Bretz, M. Sc.

06151 16-20130

bretz@ptw.tu-darmstadt.de

- Dipl.-Ing. Christian Daume
stv. Gruppenleiter
- Dipl.-Ing. Christian Baier
- Dipl.-Wirt.-Ing. Matthias Berger
- Thomas Grosch, M. Sc.
- Dipl.-Ing. Kaveh Haddadian
- Felix Hähn, M. Sc.
- Guido Pfeiffer, M. Sc.
- Sebastian Schmidt, M. Sc.
- Florian Unterderweide, M. Sc.

Moderne Werkzeugmaschinen sind heute komplexe mechatronische Systeme. Neben klassischen mechanischen Fragestellungen wie statischer und dynamischer Steifigkeit rücken zunehmend elektro- und informationstechnische Fragestellungen in den Fokus.

In der Maschine in einer Vielzahl von Komponenten bereits vorhandene Sensorik wird zur dauerhaften Aufzeichnung des Maschinenstatus verwendet. Die Vernetzung mehrerer Maschinen und das Condition Monitoring dienen als Basis für weitere Forschungsthemen wie Predictive Maintenance.

Die Forschungsgruppe „Werkzeugmaschinen und Komponenten“ betrachtet neben der Maschine als Gesamtsystem auch einzelne Maschinenkomponenten. Aktuelle Forschungsfragen sind beispielsweise die Energieeffizienz der Motorspindel, die Entwicklung sensorischer Werkzeuge und Werkzeughalter, die Neukonstruktionen von Strukturbauteilen aus alternativen Werkstoffen (z. B. CFK, GFK) sowie die Zerspanung mit Industrierobotern. Zum Einsatz kommen dabei sowohl Simulationstools als auch Versuche an Demonstratoren, wobei auf die umfangreiche messtechnische Ausstattung des PTW zurückgegriffen wird.

Forschungsschwerpunkte

Zerspanen mit Industrierobotern

- Modellierung der Roboterstruktur
- Digitalisierung und Qualitätssicherung von Bauteilen mit Robotern
- Entgraten komplexer Konturen

Mechatronische Systeme und Komponenten

- Komponenten aus innovativen Werkstoffen
- Intelligente Werkzeugsysteme
- Entwicklung metrologischer Systeme
- Systemidentifikation und Beurteilung des Maschinen- und Prozessverhaltens mittels mechatronischer Systeme
- Entwicklung von mechatronischen / adaptronischen Lösungen zur Steigerung der Prozesssicherheit und Bauteilqualität

Motorspindelssystem

- Entwicklung und Analyse von Motorspindeln und Kernkomponenten
- Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Zerspanprozess und Spindelssystem
- Optimierung von Speisung und Regelung des Antriebs
- Zustands- und Prozessüberwachung

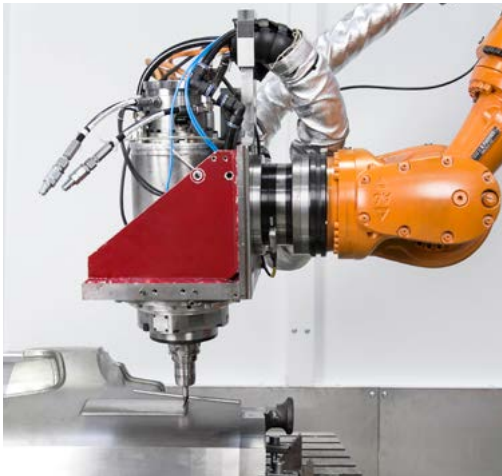
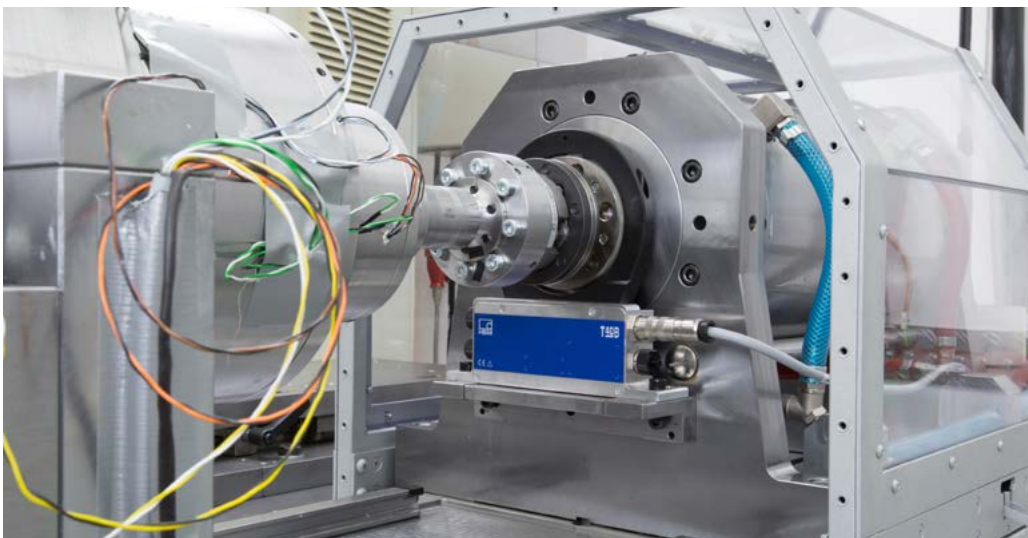


Bild links:
Zerspanen mit Industrierobotern

Bild rechts:
Schnellspannsystem zur Substitution
von Schraubverbindungen



Prüfstand zur Durchführung von
messtechnischen Untersuchungen an
Motorspindeln

Dienstleistungen (Auszug)

- Simulative Untersuchungen (FEM) von Werkzeugmaschinen und deren Komponenten
- Messtechnische Untersuchungen von Maschinen und Komponenten (Modalanalyse, Steifigkeitsanalyse, Betriebsschwingungsmessung, Kraftmessung)
- Bewertung der Maschinengenauigkeit nach VDI/DGQ 3441 und DIN ISO 230
- Entwicklung kundenspezifischer Lösungen zur Steigerung der Prozesssicherheit und Prozessleistung
- Experimentelle Untersuchung von
 - Spindelsystemen bei der Bearbeitung und auf Belastungsprüfständen
 - Spindellagern
- Analyse und Vermessung von Industrierobotern
- Experimentelle Zerspanuntersuchungen

Diskontinuierliche Fräsbearbeitung innerhalb einer kontinuierlichen Fließfertigung von Blechprofilen



Ansprechpartner

Sebastian Schmidt, M. Sc.
06151 16-20280
schmidt@ptw.tu-darmstadt.de

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 666 an der Technischen Universität Darmstadt wird der Produktentstehungsprozess verzweigter Strukturen in einer integralen Blechbauweise ganzheitlich untersucht. Neben den Projektbereichen Entwicklung, Bewertung und Synthese findet im Bereich der Fertigung die Herstellung verzweigter Bauteile durch integrierte Umform-, Zerspan- und Fügeoperationen statt.

Durch das neuartige Fertigungsverfahren Spaltprofilieren und nachgelagerte Fertigungsprozesse, wie beispielsweise dem Laser-Schweißen, kann die bei Blechkonstruktionen übliche differenzielle, aus mehreren Komponenten bestehende Bauform durch eine integrale, aus einem einzigen Werkstück bestehende Bauform ersetzt werden. Funktions- und beanspruchungsoptimierte Geometrien können gezielt gefertigt werden.

Ein essenzieller Teil dieser Fließfertigung ist eine diskontinuierliche In-Line Fräsbearbeitung der Blechprofile. Diese bietet gegenüber anderen Fertigungsverfahren, wie z. B. dem Stanzen,

den Vorteil der variablen Einbringung von Funktionselementen. Eine Umstellung der Formelementgeometrie ist kostengünstig, kurzfristig und ohne zusätzlichen Materialaufwand umsetzbar. Nachgelagerte Fräsbearbeitungsprozesse und zusätzliches Materialhandling können eingespart werden. Somit können die Herstellungszeit und die damit einhergehenden Herstellungskosten der Profile gesenkt werden.

Die besondere Herausforderung besteht in der Fixierung des bewegten Werkstücks während der spanenden Bearbeitung. Diese darf den kontinuierlichen Werkstückfluss nicht behindern, muss aber ausreichende Stützkkräfte bereitstellen, um die Bearbeitungskräfte aufnehmen zu können und Lageabweichungen des Werkstückes zu verhindern. Weiterhin muss die Bearbeitung synchron mit dem Blechprofilvorschub geschehen.

Die Abbildung zeigt ein innerhalb der Fließfertigung bearbeitetes Blechprofil aus dem Feinkornstahl ZStE500 (HC420LA). Die Vorschubgeschwindigkeit betrug 5 m/s.

Mittels Umform- und Fräsoperationen in Fließfertigung hergestelltes Blechprofil



Projektpartner



MECHANICS of
FUNCTIONAL
MATERIALS



Förderträger



Universelles sensorisches Spanneisen zur Steigerung der Bearbeitungsqualität, Bediener- und Maschinensicherheit

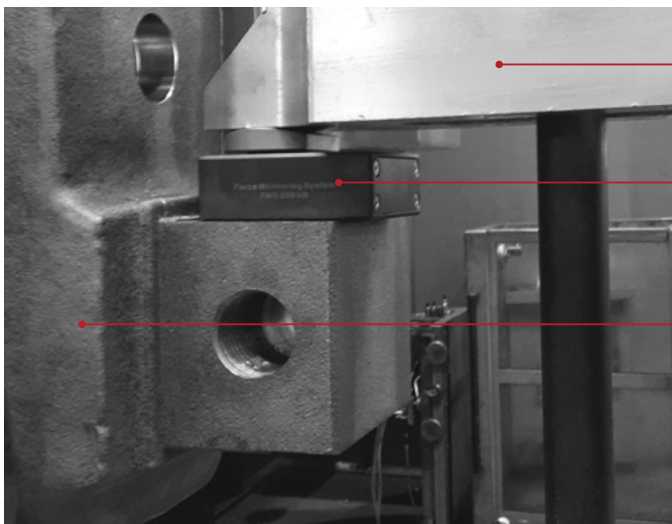
Ein Werkstückverlust in der spanenden Bearbeitung resultiert aus dem Versagen der Vorrichtung oder der Aufspannung. Dessen Klemm- und Schraubverbindungen unterliegen den Einflüssen des Setzens und selbstständigen Lösens. In der Fertigung können die genannten Einflüsse zu Toleranzabweichungen oder Schäden an Maschinen und Werkstücken führen. In der Entwicklung von Vorrichtungen werden in den seltensten Fällen die Geometrie und statischen Formänderungen von Roh- und Fertigteil mit berücksichtigt, was zum Aufklingen von Eigenfrequenzen und Eigenspannungen führen kann. Durch deren Anregung kann der Vorgang des Lösens begünstigt werden. Ebenso kann eine Minderung der Spannkraft mit den induzierten Schwingungen (Zahneingriff) einhergehen. Aufgrund der Wertschöpfung der Bauteile, der Prozesssicherheit und der vom Anwender geforderten Verfügbarkeit der Maschinen sowie dem Schutz des Bedienpersonals wird daher einer Sicherheitsfunktion wie der Werkstückspannkontrolle bei Werkzeugmaschinen für

große und massive Werkstücke eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet, vgl. Abbildung.

Durch die Bereitstellung und Visualisierung der Messdaten aus der Spannkraftüberwachung während des Einrichtens und innerhalb des Bearbeitungsprozesses kann die Fertigung ressourcenschonend gestaltet werden. Worst-Case Szenarien wie das unkontrollierte Lösen eines Werkstücks aus der Spannvorrichtung werden durch eine aktive Spannkraftüberwachung verhindert. Die Erfassung der Spannkraft erfolgt direkt im Kraftfluss am Bauteil, somit können filigrane Werkstücke oder Halbzeuge ohne Gefahr einer Fehlbelastung fixiert werden. Die aufgebrachte Spannkraft kann jeder Zeit im Bearbeitungsprozess und zwischen einzelnen Arbeitsschritten überprüft und gewährleistet werden, es entstehen keine Nebenzeiten zur separierten Kontrolle. Durch programmierbare Toleranzschwellen und Alarmschwellen kann die Betriebssicherheit signifikant gesteigert werden.



Ansprechpartner
Dipl.-Wirt.-Ing. Matthias Berger
06151 16-20291
berger@ptw.tu-darmstadt.de



Spanneisen

Kraftaufnehmer mit
Auswerte- und Funkeinheit

Werkstück

Anwendung der Force Monitoring
Einheit bei Siemens Power and Gas
Division in Mühlheim



Zerspanungstechnologie

Gruppenleiter

Thomas Heep, M. Sc.
06151 16-29972
heep@ptw.tu-darmstadt.de

- Christian Bölling, M. Sc.
- Felix Geßner, M. Sc.
- Christian Hasenfratz, M. Sc.
- Mihir Joshi, M. Sc.
- Nils Lautenschläger, M. Sc.
- Adrian Meinhard, M. Sc.
- Christopher Praetzas, M. Sc.
- Timo Scherer, M. Sc.
- Dipl.-Wirt.-Ing. Emrah Turan
- Marcel Volz, M. Sc.

Die Zerspanungstechnologie sieht sich in den kommenden Jahren deutlich gestiegenen Anforderungen ausgesetzt. Neben einer ökonomischen Prozessgestaltung mit hohen Zerspanleistungen ist die gleichzeitige energie- und ressourceneffiziente Auslegung der spanenden Bearbeitung zukünftig unabdingbar.

Die zunehmende Digitalisierung der Produktion stellt zudem Anforderungen hinsichtlich intelligenter Werkzeuge, die bspw. durch Sensoren Prozessinformationen in Echtzeit liefern. Weiterhin erhöht der Einsatz von immer leistungsfähigeren und hochfesten Konstruktionswerkstoffen den Innovationsdruck auf die Zerspanungstechnologie.

Im Zuge dieser verschärften Randbedingungen gilt es, die eingesetzten Werkzeuge und Maschinen sowie die gewählte Technologie und Bearbeitungsparameter zu überdenken, zu optimieren oder gegebenenfalls zu ersetzen, um den gestiegenen Quantitäts- und Qualitätsansprüchen zu genügen. Hierbei greift die Forschungsgruppe auch auf additive Fertigungstechnologien zurück, um neuartige Werkzeugkonzepte zu testen und umzusetzen.

Die Forschungsgruppe Zerspanungstechnologie nimmt sich diesen Herausforderungen an und fokussiert sich dabei auf Zerspanprozesse mit definierter Schneide. Dabei kann die Forschungsgruppe auf ein umfangreiches Partnernetzwerk zurückgreifen, das u. a. aus den Bereichen Automotive und Luft- und Raumfahrt stammt, und den Forschern hilft, stets am Puls der Zeit zu sein. In enger Zusammenarbeit mit diesen Projektpartnern aus Forschung und Industrie werden Werkzeuge und Prozesse optimiert, um Produktivität, Prozesssicherheit und Bauteilqualität nachhaltig zu verbessern.

Forschungsschwerpunkte

Bohren, Reiben und Entgraten mit hoher Qualität

- Werkzeugoptimierung von Hochleistungsbohrern und -reibahlen
- Simulation der Bohr-, Reib- und Entgratbearbeitung
- Beherrschung von Unsicherheiten in der Prozesskette Bohren-Reiben

Hochgeschwindigkeitsbearbeitung

- Entwicklung von optimierten Werkzeugen (z. B. Schneidstoffe, Beschichtungen) zur HSC-Bearbeitung von Blechen
- Prozessentwicklung zur optimierten Fräsbearbeitung von Eisenbahnschienen
- Zerstörende und zerstörungsfreie Prüfungen zur Ermittlung der max. Betriebsdrehzahlen schnelldrehender Werkzeuge

Schwer zerspanbare Werkstoffe

- Werkzeugoptimierung von Fräsern, hinsichtlich Schneidstoff, Beschichtung und Geometrie
- Prozessentwicklung zur wirtschaftlichen Zerspannung von Titan- und Nickelbasislegierungen
- Simulation und Modellbildung

Zerspanung von Powertrain-Komponenten

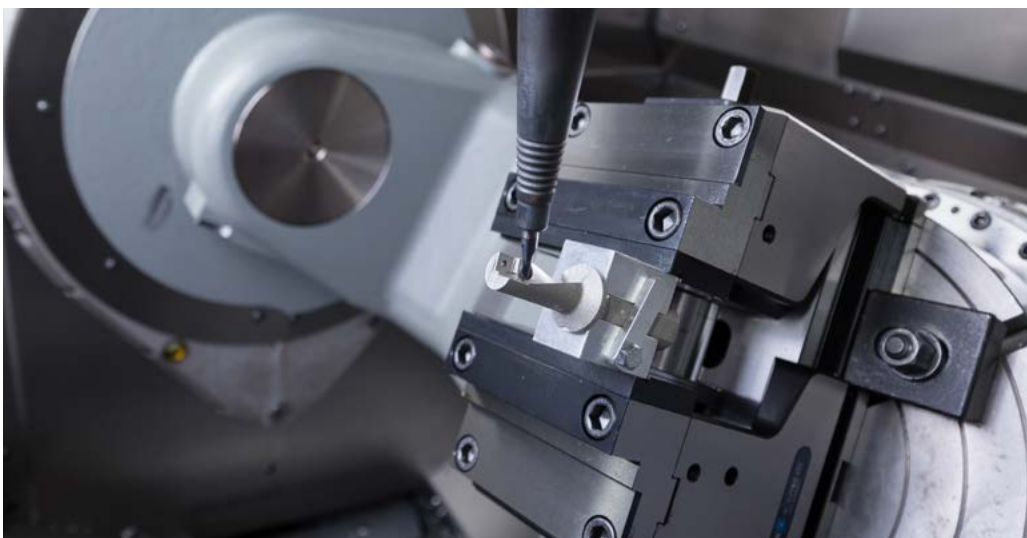
- Ganzheitliche Produktivitätssteigerung von Zerspanprozessen mit definierter Schneide
- Implementierung innovativer Kühlverfahren
- Auslegung von Hochleistungsschneidstoffen



Bild links:
5-Achs Simultanbearbeitung
eines Tripodegelenks



Bild rechts:
Prozesssicheres Entgraten einer
Kreuzbohrung



Nachbearbeitung eines additiv
hergestellten Werkzeugs

Dienstleistungen (Auszug)

- Optimierung von Bearbeitungsparametern und -strategien bei Dreh-, Fräs- und Zylinderbohrprozessen hinsichtlich
 - Standzeiten und Werkzeugverschleiß
 - Prozesskräften
 - Oberflächenqualitäten
- Optimierung der Werkzeuggeometrie von Hochleistungsschneidstoffen (Hartmetall, Keramik, CBN, PKD) zur Verbesserung des Einsatzverhaltens
- Untersuchung von Bauteileigenschaften unter Einfluss verschiedener Kühlverfahren
- Optimierung der Werkzeuggeometrie und der Bearbeitungsparameter zur Erhöhung der Werkzeugstandzeit und Verbesserung der Bauteilqualität für
 - Dreh- und Fräswerkzeuge
 - Entgratwerkzeuge
 - überlange Spiralbohrer
- Fliehkraftbelastungsuntersuchungen von HSC-Werkzeugen und sonstigen rotierenden Komponenten
- Analyse der Kraft- und Schwingungsverhältnisse bei der HSC-Bearbeitung

Entwicklung eines Werkzeugsystems zur Bohrbearbeitung von TiAl6V4 mittels kombinierter Kohlenstoffdioxid-Kühlung und Minimalmengenschmierung (MMS)



Ansprechpartner

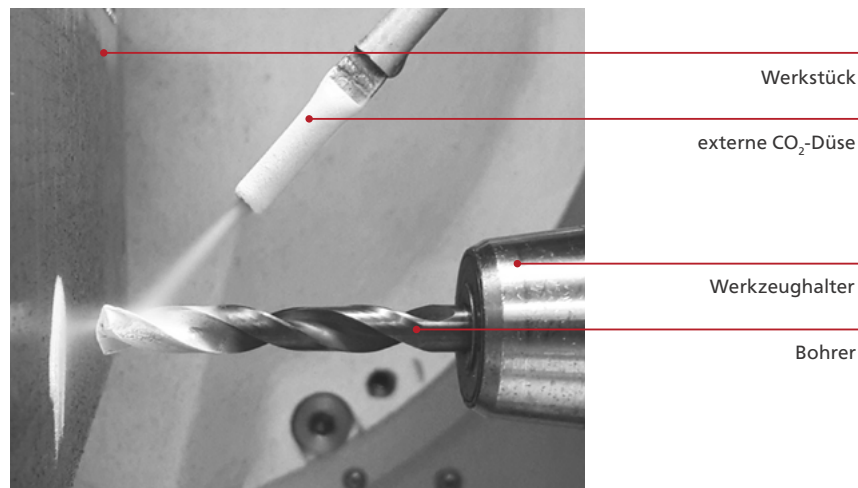
Marcel Volz, M. Sc.
06151 16-20115
volz@ptw.tu-darmstadt.de

Motivation Titan besitzt eine hohe spezifische Festigkeit und eine gute Korrosionsbeständigkeit auch im Hochtemperaturbereich. Damit ist Titan ein idealer Werkstoff für Anwendungsfälle in der Luft- und Raumfahrt. Ein Nachteil dieses Werkstoffes ist die niedrige Wärmeleitfähigkeit, welche eine hohe Erwärmung des Werkzeuges in der Zerspanzone verursacht. Die dabei entstehende thermomechanische Belastung bewirkt einen frühzeitigen Ausfall der Werkzeuge. Besonders bei der Bohrbearbeitung ist die Kühlung mittels einer externen Zufuhr (siehe Abbildung) nicht möglich, da sich die Zerspanzone im Materialinneren befindet und damit nicht erreichbar ist. Mit einer innovativen Kühlstrategie werden die Auswirkungen der thermomechanischen Belastung verringert, um längere Standwege bei der Bohrbearbeitung von Titan zu erzielen.

Zielsetzung und Vorgehensweise Im Rahmen des Projektes wird eine Werkzeugneuentwicklung für Bohrwerkzeuge mit Eignung zur Bohrbearbeitung der Titanlegierung TiAl6V4 unter kryogener Kühlmethode bei gleichzeitiger Schmierung mittels Minimalmengenschmiertechnik (MMS) durchgeführt.

Das Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) arbeitet daher im Rahmen eines Kooperationsprojektes mit dem Werkzeughersteller UC Tools GmbH und dem Präzisions-Spannwerkzeughersteller Zürn GmbH & Co. KG zusammen. Die Forschungsschwerpunkte liegen in der Entwicklung und Auslegung einer neuartigen Werkzeuggeometrie und der getrennten inneren Zuführung von CO₂-Schnee und MMS zur Zerspanzone. Das Industrieprojekt gliedert sich in folgende Teilbereiche:

- Erfassung der thermomechanischen Werkzeugbelastung bei der Bohrbearbeitung von TiAl6V4
- Entwicklung eines Werkzeugkonzepts für die hybride Bohrbearbeitung
- Konstruktive Auslegung eines Werkzeugspannsystems für die getrennte Zufuhr von CO₂ und Minimalmengenschmierung
- Erprobung des Gesamtsystems und Anpassung der Gesamtkonstruktion



Externe Kühlung der Werkzeugschneide mit CO₂-Schnee

Förderträger



Entwicklung eines semi-aktiv gedämpften Spannfutter-Werkzeug-Systems für die Zerspanung von dünnwandigen Bauteilen mit inhomogenen Werkstoffeigenschaften

Motivation Die Verwendung von Konstruktionswerkstoffen mit lokal unterschiedlichen Materialeigenschaften gewinnt insbesondere für Anwendungen im Leichtbau an Bedeutung. Dabei stehen festigkeitssteigernde Maßnahmen bei gleichzeitiger Reduzierung des Bauteilgewichtes im Vordergrund. Eine wesentliche Herausforderung bei der Zerspanung von dünnwandigen Bauteilen mit lokal unterschiedlichen Materialeigenschaften ist die Reduzierung der Schwingungen, die sich negativ auf die Form- und Maßgenauigkeit der Bauteile auswirken. Voruntersuchungen beim Fräsen von UFG Stahlprofilen (vgl. Abbildung A) haben gezeigt, dass die Verwendung von passiv gedämpften Spannuttersystemen zur Schwingungsminderung nicht ausreichend ist.

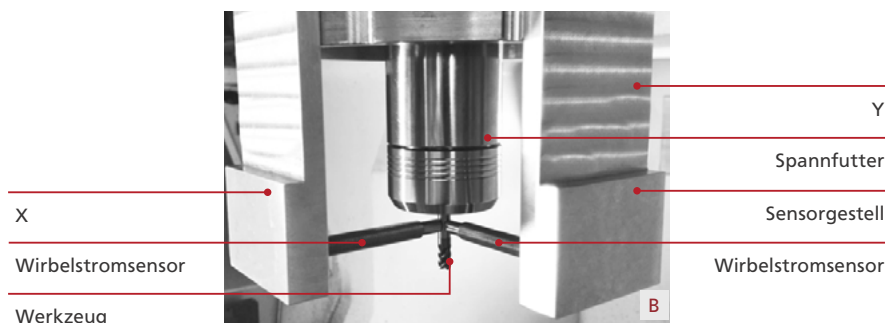
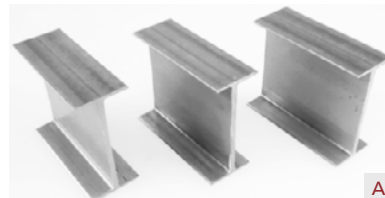
Zielsetzung und Vorgehensweise Die Entwicklung eines semi-aktiv gedämpften Spannutter-Werkzeug-Systems zur spanenden Bearbeitung von dünnwandigen Bauteilen mit lokal unterschiedlichen Materialeigenschaften wird in diesem Forschungsprojekt angestrebt. Das Projektkonsortium besteht aus dem Institut

für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) zusammen mit den Unternehmen KOPP Schleiftechnik GmbH und Eugen Fahrion GmbH & Co. KG. Das Projekt ist in folgende Arbeitspakete unterteilt:

- Erfassung der Werkzeugschwingungen während der Zerspanung unter Einsatz geeigneter Schaftwerkzeuge (vgl. Abbildung B)
- Untersuchung des dynamischen Schwingungsverhaltens von unterschiedlichen Werkzeug-Spannuttersystemen
- Ermittlung von Wirkprinzipien zur semi-aktiven Dämpfung im Spannutter
- Erprobung geeigneter Wirkprinzipien zur Dämpfung von Schwingungen im Zerspanprozess
- Konstruktive Auslegung, Fertigung und Validierung des entwickelten schwingungsge-dämpften Spannuttersystems



Ansprechpartner
Mihir Joshi, M. Sc.
06151 16-20295
joshi@ptw.tu-darmstadt.de



UFG Stahlprofile und der Versuchsaufbau zur Erfassung von Werkzeugschwingungen



Gruppenleiter

Michael Kniepkamp, M. Sc.
06151 16-20842
kniepkamp@ptw.tu-darmstadt.de

- Vitali Dejkun, M. Sc.
- Martin Link, M. Sc.
- Stefan Mischliwski, M. Sc.
- Thorsten Reiber, M. Sc.

Additive Fertigung und Dentale Technologie

Innovative Produkte stellen durch funktionsintegrierte oder individualisierte Geometrien bei geringen Stückzahlen neue Anforderungen an die Fertigungstechnik. Die Produktion erfolgt durch additive Fertigungsverfahren und hochautomatisierte, abtragende CAD-CAM-Produktionsprozesse. Gegenstand der Forschungsgruppe sind die beiden Forschungsfelder additive Fertigung von metallischen Bauteilen sowie die hybride Prozesskette, in der die Geometriefreiheit der additiven Fertigung mit den Vorteilen der abtragenden Verfahren kombiniert wird.

Die Forschungsschwerpunkte im Bereich additive Fertigung liegen in der Prozessentwicklung für das Pulverbett-basierte Verbinden (Selective Lasermelting – SLM). Neben der Verbesserung von Bauteileigenschaften stehen hier vor allem die Steigerung der Prozesssicherheit und die Steigerung der Baugeschwindigkeit durch eine intelligente Prozessführung im Vordergrund. Dadurch soll die Bauteilqualität gesteigert und die Fertigungskosten gesenkt werden. Weiterhin wird untersucht wie die Fertigungstechnologie genutzt werden kann um neue funktionsintegrierte Bauteile und neue innovative Produkte herzustellen.

Im Bereich hybride Produktion liegt der Fokus in der Prozessentwicklung für die Kombination von auftragenden und abtragenden Verfahren am Beispiel der dentalen Prozesskette. Hierfür kommen entweder verschiedene Fertigungsanlagen in Serie oder hochintegrierte Kombinationsmaschinen zum Einsatz. Eine wichtige Rolle spielt hierbei die weitere Automatisierung des Gesamtprozesses und eine Abstimmung der Einzelprozesse aufeinander. Durch die Entwicklung von speziell angepassten Werkzeugen und neuen CAD-CAM Strategien soll die Gesamtproduktivität der Prozesskette gesteigert werden.

Forschungsschwerpunkte

Hybride Produktion

- Hybride sequenzielle Verfahrenskombination von fräsender Bearbeitung und SLM Produktgenerierung
- Nachbearbeitung von additiv produzierten Bauteilen (unabhängig vom eingesetzten additiven Verfahren)
- Werkzeugentwicklung zur spanenden Nachbearbeitung
- SLM-Technologieveränderung zur gezielten Oberflächeneinstellung

Prozessentwicklung Additive Fertigung

- Realisierung funktionsintegrierter Strukturen
- Qualifizierung von metallischen Werkstoffen
- Entwicklung bauteilangepasster Prozessparameter zur Produktivitätssteigerung
- Herstellung von definierten Porositätseigenschaften
- (Mikro) Rapid Manufacturing

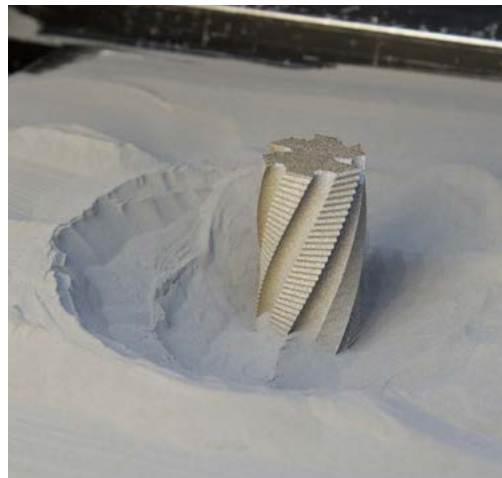
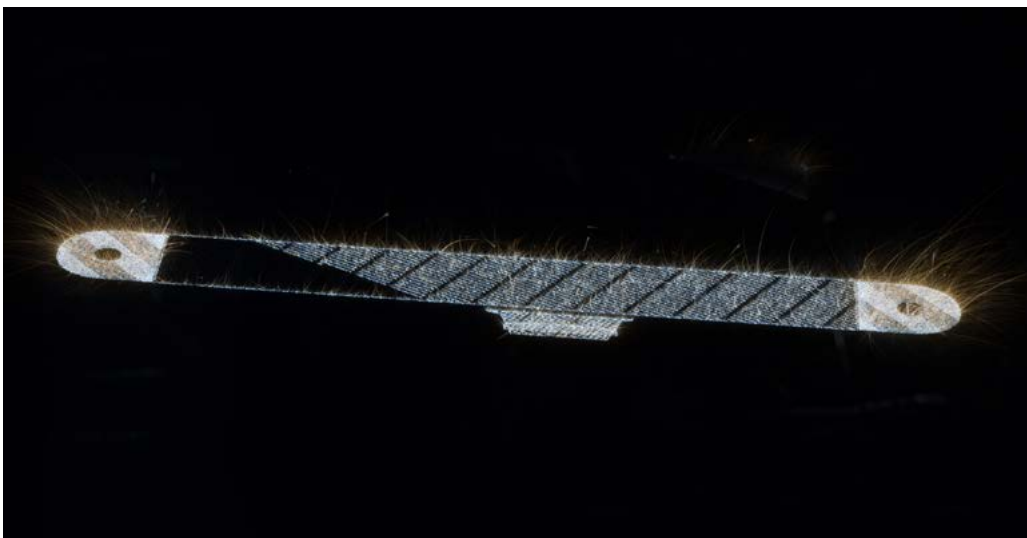


Bild links:
Additive Fertigung von
Mikrobauteilen mittels Mikro-SLM

Bild rechts:
Additiv gefertigtes
Zerspanungswerkzeug



Belichtungsprozess beim Selektiven
Laserschmelzen

Dienstleistungen (Auszug)

Im Bereich der additiven Fertigung

- Unterstützung bei der Prozessanwendung und -auslegung
- Beratung zur prozessgerechten Bauteilgestaltung
- Steigerung der Prozesssicherheit, Produktivität und Qualität
- Erarbeitung von Lösungen für die Prototypen- und Serienfertigung
- Etablierung hybrider Fertigungsprozesse

im Bereich der dentalen Technologie

- Entwicklung von Fräswerkzeugen für medizintechnische Produkte
- Anpassung von Bearbeitungsstrategien (Templates) bzgl. verwendeter Maschinen und Werkzeuge
- Einführung von Weiterentwicklungen in der digitalen dentalen Prozesskette (repräsentative Prozesskette vorhanden)

Neuartige Brennstoffzellen mittels additiver Fertigung



Ansprechpartner
 Thorsten Reiber, M. Sc.
 06151 16-20843
 reiber@ptw.tu-darmstadt.de

Motivation Die Erschöpfung fossiler Energieträger wie Erdgas, Erdöl und Kohle sowie die Gefahr des Klimawandels durch CO₂-Emission drängen zu alternativen Herangehensweisen bei der Energiegewinnung. Ergänzend zu erneuerbaren Energien zeigen Brennstoffzellen (BZ) einen Lösungsansatz, indem sie die im Wasserstoff gebundene chemische Energie mit hohem Wirkungsgrad in Elektrizität und Wärme wandeln. Eine fertigungstechnische Herausforderung stellt hierbei die poröse Elektrode dar, an welcher die chemischen Reaktionen stattfinden, da sie abgesehen von einer definierten Porosität und elektrischer Leitfähigkeit eine zureichende mechanische Stabilität aufweisen muss.

Das generative Fertigungsverfahren „Selektives Laserschmelzen“ (SLM) bietet die Möglichkeit durch eine individuelle Adaption der Prozessparameter poröse sowie gasdichte und mechanisch stabile Bereiche in nur einem Arbeitsschritt zu kombinieren.

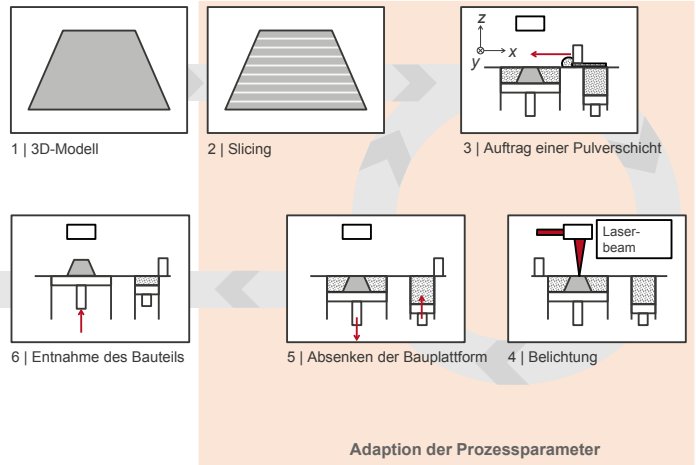
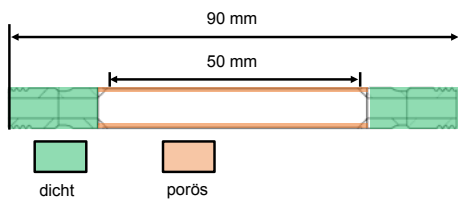
Zielsetzung und Vorgehensweise Im Rahmen des DFG-geförderten Projektes „Selektives Laserschmelzen dünnwandig poröser Elektroden für neuartige Brennstoffzellen“ wird in enger Zusammenarbeit mit dem Institut Thermische Verfahrenstechnik (TVT) eine Wissensbasis zur Modellierung und Herstellung neuartiger tubularer BZ (s. Bild) geschaffen.

Um dies zu erreichen werden zunächst mithilfe numerischer Simulation die Auswirkungen der Betriebsbedingungen wie Temperatur und Druck auf das Leistungsverhalten vorhergesagt. Diese Kenntnisse ermöglichen wiederum eine Definition der Anforderungen an die Porosität. Eine Realisierung der porösen Eigenschaften im Realbauteil erfolgt im Rahmen der Durchführung statistisch gestützter Versuche. Hierbei wird der Einfluss der Laserleistung, der Geschwindigkeit des Laserstrahls, des Abstandes der einzelnen Scan-Bahnen und der Dicke einer Pulverschicht auf die Porosität erforscht und in ein empirisches Modell überführt. Nach gegebenen Anforderungen an die Porosität kann diese somit ohne zeitintensive Versuche gezielt eingestellt werden.

Prototyp:



Schnittansicht:



Detailaufnahme eines mittels μ SLM
 hergestellten Mikrozahnrades:
 Durchmesser 8,8 mm
 Zahnweite 0,45 mm.

Projektpartner Deutsche
 Forschungsgemeinschaft
DFG

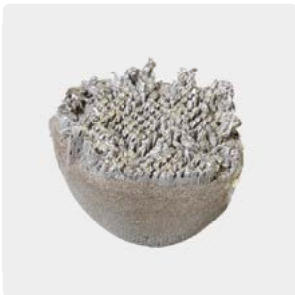
Entwicklung eines Bearbeitungsprozesses zur effizienten Nachbearbeitung von additiv gefertigten Produkten

Motivation Die Maßhaltigkeit und Oberflächengüte additiv gefertigter Produkte ist mit dem Resultat nach einem abtragenden Schruffräs-vorganges vergleichbar, nicht jedoch mit der Genauigkeit und Oberflächengüte eines Schlichtvorganges. Weiterhin ist es bei additiven Verfahren für die Metallverarbeitung notwendig, alle Produkte mit sogenannten Supportierungen auf der Grundplatte mittels eines Anschweißvorganges zu befestigen. Das Lösen dieser Verbindung und die Nachbearbeitung der Support-Schweißstellen verursachen einen erheblichen Nachbearbeitungsaufwand bei SLM-Produkten, welcher derzeit manuell durchgeführt wird. Hinzu kommt die zwingend erforderliche Nachbearbeitung von technischen Funktionsflächen wie z. B. Passungen. Eine signifikante Verminderung des Nachbearbeitungsaufwandes von additiven Halbzeugen ist aufgrund technischer und wirtschaftlicher Grenzen nicht zu erwarten.

Zielsetzung und Vorgehensweise Zusammen mit dem Partner Datron AG entwickelt das PTW im Rahmen des von der AIF-ZIM geförderten Projektes einen Nachbearbeitungsprozess für die automatisierte und wirtschaftliche Komplettbearbeitung von additiv (SLM-Verfahren) erzeugten Produkten. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Entwicklung eines ganzheitlichen Konzepts zur multimaschinellen Komplettbearbeitung additiv aufgebauter Bauteile. Dieses wird Funktionstests unterzogen, wobei die Grenzen der Repetierbarkeit ausgelotet sowie die maximale mechanische Belastbarkeit bestimmt wird. Unter Einbeziehung von Ergebnissen aus Referenzversuchen wird das Konzept somit auf reale Bedingungen hin optimiert.



Ansprechpartner
Stefan Mischliwski, M. Sc.
06151 16-20109
mischliwski@ptw.tu-darmstadt.de



Additiv gefertigtes Produkt nach dem manuellen Lösen von der Grundplatte (links), der manuellen Entfernung der Supportierung (mitte), der nachbearbeiteten Teilfläche (rechts).
Quelle: PTW



Center für industrielle Produktivität (Prozesslernfabrik)

Gruppenleiter

Christian Hertle, M. Sc.
06151 16-20121
hertle@ptw.tu-darmstadt.de

- Siri Adolph, M. Sc.
stv. Gruppenleiterin
- Alexander Busse, M. Sc.
- Dipl.-Wi.-Ing. Jörg Böllhoff
- Dipl.-Wirt.-Ing. Judith Enke
- Rupert Glass, M. Sc.
- Jens Hambach, M. Sc.
- Lukas Hartmann, M. Sc.
- Joscha Kaiser, M. Sc.
- Maximilian, Meister, M. Sc.
- Alyssa Meißner, M. Sc.
- Dipl.-Wirtsch.-Ing. Tobias Meudt
- Marvin Müller, M. Sc.
- Carsten Schaede, M. Sc.

Die Prozesslernfabrik CiP ist ein innovatives Aus- und Weiterbildungszentrum, in dem seit Mai 2007 die wichtigsten Methoden zur Gestaltung effizienter Produktionsprozesse vermittelt werden.

Seitdem wurden mehr als 4000 Studierende und über 2000 Mitarbeiter von Industrieunternehmen aus- und weitergebildet. Die praxisorientierten Schulungen erfolgen anhand der kompletten Wertschöpfungskette eines Unternehmens, die mit Wareneingang des Rohmaterials beginnt und bis zum Versandprozess der Fertigwaren reicht. Neben dem Betrieb und der Weiterentwicklung der Prozesslernfabrik beschäftigt sich die Arbeitsgruppe forschungsseitig mit vielseitigen Fragestellungen im Kontext der schlanken Produktion.

Dabei gewinnt das Thema der Digitalisierung von Produktionsprozessen zunehmend an Bedeutung und diverse Industrie 4.0 Use Cases sind bereits in der Prozesslernfabrik umgesetzt worden. Seit März 2016 bildet die Prozesslernfabrik CiP den Kern des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Darmstadt und bereitet mittelständische Unternehmen auf die Herausforderungen der Digitalisierung vor.

Darüber hinaus unterstützt die Forschungsgruppe Unternehmen vor Ort bei deren täglichen Herausforderungen. Typische Industrieprojekte sind hierbei die Betreuung von Verbesserungsprojekten in Pilotbereichen der Montage, Zerspanung oder Intralogistik, Schulungen vor Ort zu ausgewählten Themen oder das Coaching von Mitarbeitern, wie z.B. bei der Einführung eines Shopfloor-Managements.

Forschungsschwerpunkte

Flexible Produktions- und Intralogistiksysteme

- Ganzheitliche Planung von Produktionssystemen und innerbetrieblichen Materialflüssen nach Prinzipien der schlanken Produktion
- Planung und Implementierung Flexibler Produktion und Intralogistischer Systeme

Flexible Teilefertigung

- Entwicklung von ganzheitlichen Konzepten zur flexiblen Teilefertigung in Deutschland
- Produktivitätssteigerung durch Low-Cost-Automation Lösungen in der Zerspanung

Lean Quality

- Qualitätstechniken in der schlanken Produktion vor dem Hintergrund der Null-Fehler-Philosophie
- Reaktive und proaktive Verbesserung durch Jidoka-Sequenz und Strukturierte Problemlösung am Ort des Geschehens

Schlanke Produktion und Informationstechnik

- Simulationsgestützte Analyse und Gestaltung von schlanken Material- und Informationsflüssen
- Unterstützung schlanker Produktionen durch Informationstechnik

Lernfabriken für die schlanke Produktion

- Systematische Gestaltung von Lernfabriken
- Zielgruppenspezifische Gestaltung von Lernmodulen rund um die schlanke Produktion
- Qualitätssysteme und Reifegradmodelle für Lernfabriken

Shopfloor Management und KVP

- Shopfloor Management Systeme
- Führungssysteme zur kontinuierlichen Verbesserung



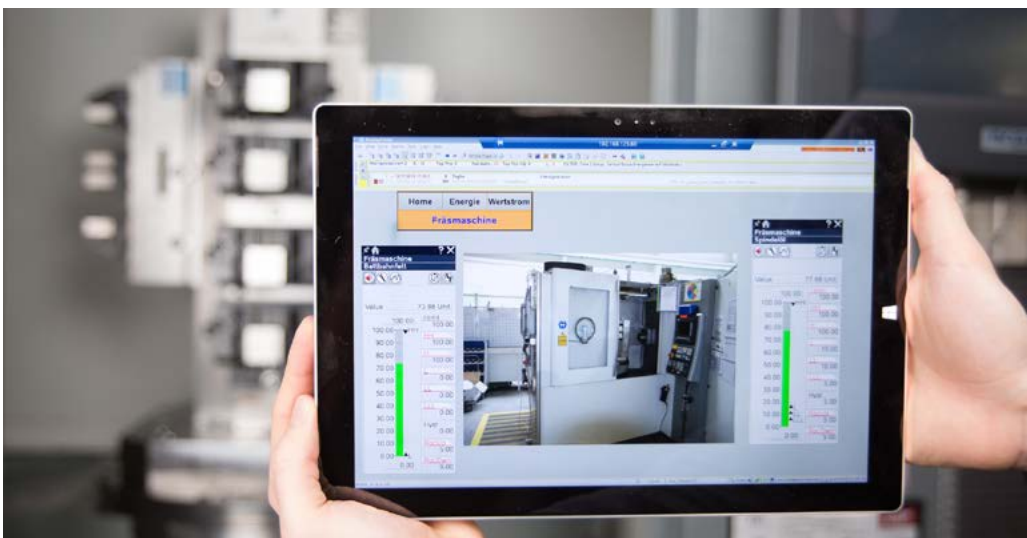
Weitere Informationen unter:
www.prozesslernfabrik.de



Bild links:
Sensorbasiertes E-Kanban



Bild rechts:
Individualfertigung –
Produkt steuert Prozess



Condition Monitoring
(Zustandsüberwachung) in Echtzeit

Dienstleistungen (Auszug)

- Gestaltung schlanker Wertströme mit den Methoden der schlanken Produktion und Materialflusssimulation
- Unterstützung bei der Gestaltung von Wertströmen nach Just-In-Time Gesichtspunkten (Austaktung, Pull-Systeme, Layout)
- Unterstützung bei der Einführung von Lean-Methoden und Fließfertigung in der Zerspantung („Lean Machining“)
- Analyse und Beratung zur Verbesserung von Rüst- und Instandhaltungsprozessen
- Entwicklung und Verstetigung eines zielorientierten Mitarbeiter-KVP in der Produktion
- Unterstützung bei der Konzeption und Umsetzung der eigenen Lernfabrik
- Gestaltung und Implementierung angepasster Shopfloor Management Systeme
- Analyse und Unterstützung bei der Optimierung der Materialbereitstellung in der Produktion
- Gestaltung und Implementierung von Qualitätsmanagementsystemen unter Berücksichtigung schlanker Produktionsprinzipien

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt – Digitalisierungshelfer für KMU und Handwerk



Ansprechpartnerin

Siri Adolph, M. Sc.
06151 16-20137
adolph@ptw.tu-darmstadt.de



Weitere Informationen unter:
www.mit40.de

Motivation Digitalisierung und Vernetzung der Wertschöpfungsprozesse von Unternehmen bieten vielversprechende Möglichkeiten zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und zum Erschließen neuer Marktchancen. Der beobachtete zögerliche Umgang mit dem Thema Industrie 4.0 ist durch eine geeignete Ansprache, passende Qualifikationsangebote und unterstützende Aktivitäten in der Umsetzung gezielt zu adressieren, damit das Vorhaben Industrie 4.0 bei KMU an Fahrt gewinnt.

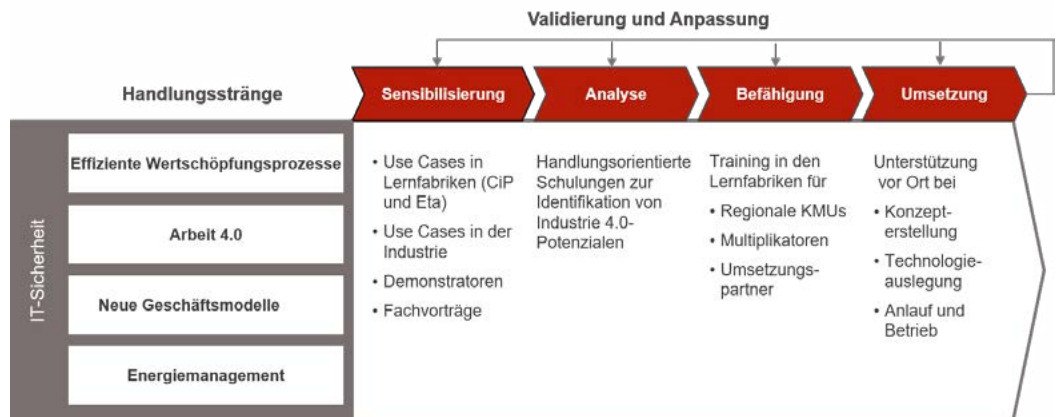
Zielsetzung und Vorgehensweise Mit dem Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt soll dem Mittelstand gezielt dabei geholfen werden, seine Produktions- und Arbeitsprozesse zu digitalisieren und dauerhaft wettbewerbsfähig zu bleiben. Unternehmen sollen mit Hilfe des Zentrums die Chancen der Digitalisierung erkennen und ergreifen können. Entscheidend ist die Abkehr von der aktuell stark technologiegetriebenen Diskussion hin zu einem lösungs- bzw. nutzenorientierten

Fokus. Hierzu werden im Kompetenzzentrum praktische Anwendungsfelder aufgezeigt und den Unternehmen erlebbar gemacht.

Kern des Kompetenzzentrums ist die Prozesslernfabrik CiP („Center für industrielle Produktivität“) des Instituts für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) der TU Darmstadt. Dort können Unternehmen schlanke Produktion und Industrie 4.0 anschaulich kennenlernen sowie Trainings im Umfeld realer Produktionsprozesse absolvieren. Dabei wird der gesamte Wertschöpfungsprozess eines Pneumatikzylinders vom Kundenauftrag über die Zerspanung der Rohmaterialien, die Montage des Endprodukts bis hin zur versandfertigen Verpackung abgebildet.

Im Rahmen des Kompetenzzentrums stellt das Konsortium ein bedarfsgerechtes und kostenfreies Programm zusammen, das vom Einstieg in das Thema über Weiterbildung bis hin zur Unterstützung bei der Umsetzung konkreter Lösungen reicht.

Angebot des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt



Digitales Shopfloor Management – Die zentrale Kommunikations- und Kollaborationsplattform von Morgen

Motivation Shopfloor Management (SFM) wird bereits in vielen produzierenden Unternehmen als Führungs- und Verbesserungswerkzeug eingesetzt. Im Fokus steht dabei vor allem das Erkennen von Abweichungen und Problemen. Die Instrumente aus dem Industrie 4.0-Methodenbaukasten bieten nun zum ersten Mal die Möglichkeit, das Themenfeld SFM digital zu unterstützen, um vier grundsätzliche Ziele zu verfolgen:

- Transparenz schaffen
- Zusammenarbeit fördern/ Leistung verbessern
- Strukturiertes Problemlösen unterstützen
- Kompetenzentwicklung ermöglichen

Ein digitales System zur Problemlösung auf dem Shopfloor sollte auf einem Wissensmanagementkonzept basieren. So können Mitarbeiter bereits durchgeführte und dokumentierte Problemlösungen verwenden, um weitere mögliche Fehlerquellen zu finden. Auch besteht die Möglichkeit, dass Mitarbeiter Maschinen, Produkte oder Fehlerquellen „abonnieren“ können und somit vom Lern-Fortschritt anderer Abteilungen oder sogar Standorten zu profitieren.

Zielsetzung und Vorgehensweise Um die beschriebenen Herausforderungen zu adressieren, setzt die Forschungsgruppe „Shopfloor Management und KVP“ der CiP-Gruppe auf die Verknüpfung der Ebenen Mitarbeiter, Applikationen und Technologien zu einem digitalen SFM System. Es verbindet den teamorientierten Ansatz der Führung am Ort der Wertschöpfung mit den technologischen Möglichkeiten von Industrie 4.0. Demzufolge dient es als zentrale Kommunikations- und Kollaborationsplattform auf dem Shopfloor. Hierzu sollen unter Berücksichtigung von Anforderungen aus der Industrie sowohl die Hardware als auch die Software des digitalen Shopfloor Boards entwickelt und umgesetzt werden. Partner in den geplanten Entwicklungsprojekten bilden Anwender wie die Voith Turbo GmbH & Co. KG als auch die integrierte informationssysteme GmbH als Softwarepartner. Im Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt bildet SFM ebenfalls ein wichtiges Element zur Sensibilisierung und Befähigung von KMU im Umgang mit Industrie 4.0.



Ansprechpartner

Jens Hambach, M. Sc.
06151 16-20296
hambach@ptw.tu-darmstadt.de



Mehr Informationen finden Sie unter:
dsfm.ptw-darmstadt.de



Ein Prototyp des digitalen SFM-Konzeptes im Einsatz in der Prozesslernfabrik CiP



Gruppenleiter

Andreas Wank, M. Sc.

06151 16-20847

wank@ptw.tu-darmstadt.de

- Eugenia Gossen, M. Eng.
- Thimo Keller, M. Sc.
- Eva Schaupp, M. Sc.
- Patrick Stanula, M. Sc.
- Amina Ziegenbein, M. Sc.

Management industrieller Produktion

Im globalen Wettbewerb werden Unternehmen am Wirtschaftsstandort Deutschland zunehmend mit vielfältigen Veränderungen konfrontiert. Insbesondere die effiziente Nutzung von Ressourcen und die Dynamisierung der Produktlebenszyklen stellen wichtige Herausforderungen für produzierende Unternehmen dar.

Um sich diesen Herausforderungen zu stellen, sind transparente und effiziente Wertschöpfungsprozesse erfolgsentscheidend. Die Forschungsgruppe „Management industrieller Produktion“ (MiP) untersucht insbesondere Innovationen auf Prozessebene in der Produktion. Betrachtungsgegenstand sind Strategie-, Planungs-, Produktions- und Serviceprozesse.

Der Fokus der Forschungsgruppe MiP liegt auf der Bearbeitung von Forschungs- und Industrieprojekten zu den Themen Traceability & Know-how-Schutz, Werkzeugmanagement und der Digitalisierung bestehender Produktionssysteme zur Werterhaltung existierender Produktionsanlagen, zum effizienten Einsatz von Mitarbeitern im digitalen Umfeld und zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle. Die einzelnen Forschungsthemen zielen auf das übergreifende Ziel der Schaffung transparenter und intelligenter Wertschöpfungsprozesse ab.

Industrieprojekte zu Produktionsoptimierung und Entwicklung von Produktionsstrategien ergänzen das Portfolio. Zusätzlich erarbeitet die Gruppe Studien zu wesentlichen Zukunftsfeldern der Produktion. In der jüngeren Vergangenheit waren dies zum Beispiel „Industrie 4.0 – Potenziale, Nutzen und Good-Practice-Beispiele für die hessische Industrie“, „Handbuch Globale Produktion“ oder „Zukunft der Produktion“.

Forschungsschwerpunkte

Traceability & Know-how-Schutz

- Entwicklung von Methoden zur lückenlosen wertstromdurchgängigen Bauteilrückverfolgbarkeit
- Anwendungsfelder und Umsetzung von Bauteiltraceability in der Produktion
- Analyse und Gestaltung technischer und organisatorischer Know-how-Schutzlösungen
- Entwicklung nachhaltiger Bewertungsmethodiken zur Auswahl der richtigen technischen Lösungen und optimalen Allokation begrenzter Ressourcen

Werkzeugmanagement

- Entwicklung eines intelligenten Werkzeugkreislaufs durch Vernetzung der Interaktionspartner zu einem Cyber-Physischen-System im Rahmen der Industrie 4.0
- Entwicklung optimaler Werkzeugbereitstellungsstrategien und -konzepte

Digitale Produktionssysteme

- Integration von Industrie 4.0 in bestehende Produktionssysteme zu Verbesserung von Qualität, Kosten, Geschwindigkeit und Wandelbarkeit inklusive der Potenzialanalyse
- Innovative datengetriebene Geschäftsmodelle für Maschinen- und Anlagenbau
- Gestaltung von Arbeit in digitalisierten Produktionssystemen (Arbeit 4.0)

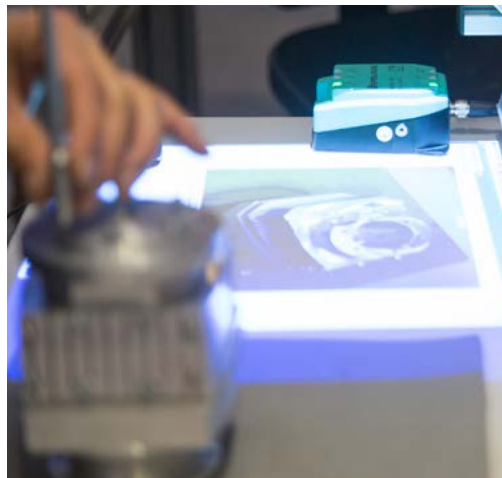


Bild links:
Intelligente Werkzeugkreisläufe

Bild rechts:
Gestaltung von Arbeitsabläufen in digitalisierten Produktionssystemen



Transparente
Wertschöpfungsprozesse

Dienstleistungen (Auszug)

- Aufzeigen von Entwicklungen und Trends der Industrie
- Entwicklung und Begleitung der Umsetzung von Praxislösungen von Industrie 4.0 zur Effizienzsteigerung
- Organisatorische und technische Gestaltungsmöglichkeiten sicherer und lückenloser Produkt- und Prozessdaten-Rückverfolgbarkeit
- Zielgruppenorientierte Best-Practice Workshops
- Analyse, Bewertung und Optimierung von Werkzeugspektren
- Simulative Bewertung und Gestaltung der Werkzeugversorgung
- Analyse des Produktpiraterie-Risikos und Bewertung bereits eingeführter Schutzkonzepte
- Beratung und Organisation des Know-how-Schutzes im Unternehmen (insbesondere zur Auswahl technischer Maßnahmen)

Traceability als Know-how-Schutzmaßnahme



Ansprechpartner

Andreas Wank, M. Sc.
06151 16-20847
wank@ptw.tu-darmstadt.de

Ausgangslage Die zunehmende Verflechtung von Wertschöpfungsnetzwerken erhöht die Notwendigkeit für produzierende Unternehmen ihr Know-how verstärkt vor ungewollter Weiterverbreitung und unrechtmäßiger Nutzung zu schützen. Plagiate erreichen heutzutage eine Qualität, die es oft unmöglich macht, Fälschungen innerhalb von Wertschöpfungsnetzwerken überhaupt zu erkennen. Im Rahmen vorangegangener Forschungsprojekte wurde erfolgreich eine Risikotypologie für den Know-how-Schutz von Produkten des Maschinen- und Anlagenbaus erstellt und die Grundlage für die Implementierung einer wirksamen und nachhaltigen Schutzstrategie erarbeitet. Aufbauend auf den Ergebnissen überträgt das aktuelle DFG-Projekt die Erkenntnisse praxistauglich auf den Einsatz von Traceability Technologien.

Zielsetzung und Ergebnisse Im Rahmen des Forschungsprojektes werden die noch unklaren Nutzenpotenziale von Traceability Technologien

für den Know-how-Schutz erforscht, um Unternehmen eine fundierte technische und wirtschaftliche Maßnahmenauswahl zu ermöglichen. Kern des Projektes ist die erstmalige strukturiert methodische Untersuchung der Wirksamkeit und Einsatzgrenzen der betrachteten Technologien für den Know-how-Schutz. Die Vorgehensweise gliedert sich in drei Stufen. Zunächst wird durch eine gezielte Vorauswahl, in Form einer detaillierten unternehmensspezifischen Anforderungsanalyse, die Anzahl der Bewertungsalternativen eingeschränkt, um eine effiziente Maßnahmenauswahl zu ermöglichen. Anschließend unterstützt ein Bewertungsmodell die Definition von Implementierungsszenarien und die Quantifizierung der Schutzmaßnahmenwirksamkeit. Eine praktische Auswahlmethodik und Implementierungsempfehlungen bilden das Endergebnis. Zur Unterstützung der praktischen Umsetzung und Erprobung werden alle Schritte softwareseitig umgesetzt.

Steuerungsoberfläche des multikriteriellen Auswahltools



Projektpartner



Deutsche
Forschungsgemeinschaft



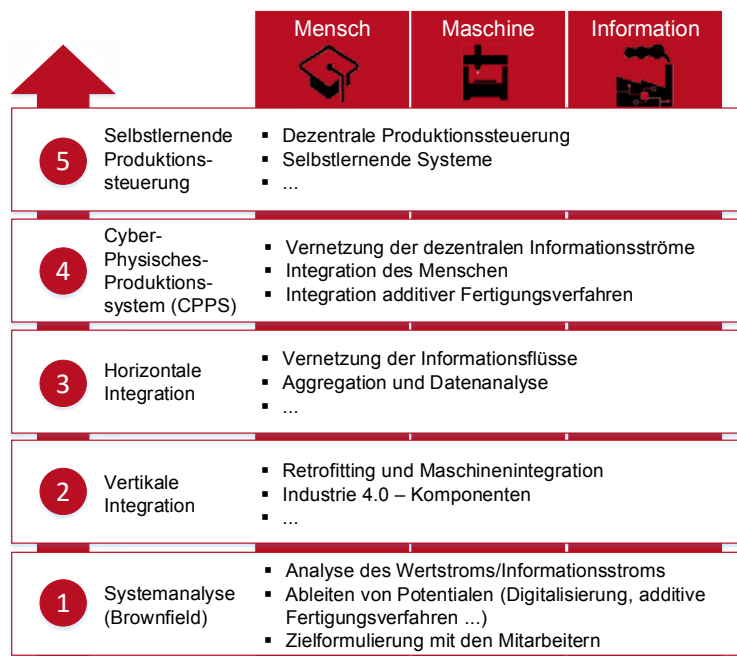
Hochflexible Produktion: Ein strategischer Ansatz zur Implementierung dezentraler Steuerungssysteme in Kombination mit additiven Fertigungsverfahren

Motivation Vor dem Hintergrund des internationalen Wettbewerbs ist der Trend der Individualisierung von Produkten im Hochlohnland Deutschland von essenzieller Bedeutung. Um in diesem Umfeld Wettbewerbsvorteile zu halten bzw. auszubauen, ist eine stetige Optimierung der Produktion im Sinne von Qualität, Kosten, Zeit und insbesondere Wandelbarkeit nötig. Getrieben durch die technologischen und organisatorischen Innovationen im Kontext der Industrie 4.0 als auch innovativer Fertigungstechnologien, etwa additiver Fertigungsverfahren, ergeben sich neue Möglichkeiten der Flexibilisierung der Produktion. Die Schwierigkeit für kleine und mittlere Unternehmen besteht insbesondere darin, einen strategischen Ansatz zu finden, der das bestehende Produktionssystem stufenweise und reibungsarm von der variantenarmen Serienfertigung zur variantenreichen Fertigung überführt.

Zielsetzung und Vorgehensweise Im Projekt „CrimpProd-S“ werden Integrationsstrategien eines dezentralen, selbstlernenden Produktionssteuerungssystems im Kontext der Industrie 4.0 unter Einbeziehung additiver Fertigungsverfahren in bestehende Strukturen bei der WEZAG GmbH untersucht und in Pilotbereichen umgesetzt. Das Ziel des LOEWE-3 KMU-Verbundprojektes ist die Entwicklung eines allgemeingültigen Leitfadens in Form eines Handbuches zur stufenweisen, evolutionären Transformation bestehender Produktionssysteme. Dieser Leitfaden beschreibt letztlich allgemeingültige Methoden zur Potenzialanalyse und zur Gestaltung wirtschaftlicher Umsetzungsstrategien unter Berücksichtigung der Mitarbeiter, der Maschinenanbindung und der Informationsflüsse. Eine solche hochflexible Produktion soll kundenindividuelle Produkte zu geringen Kosten in hoher Qualität ermöglichen. Durch die Entwicklung dieses Leitfadens und eines Schulungskonzeptes für das Mittelstand 4.0-Kompetenzen.



Ansprechpartner
Patrick Stanula, M. Sc.
06151 16-20139
stanula@ptw.tu-darmstadt.de



Vision: Leitfaden zur evolutionären Integration eines dezentralen, selbstlernenden Produktionssteuerungssystems in Kombination mit additiven Fertigungsverfahren



Umweltgerechte Produktion

Gruppenleiter

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Martin Beck
06151 16-20111
beck@ptw.tu-darmstadt.de

- Dipl.-Wirtsch.-Ing. Philipp Schraml
stv. Gruppenleiter
- Christoph Bauerdick, M. Sc. M. Eng.
- Max Burkhardt, M. Sc.
- Dominik Flum, M. Sc.
- Ann-Christin Frensch, M. Sc.
- Dipl.-Ing. Felix Junge
- Florian Löber, M. Sc.
- Daniel Moog, M. Sc.
- Mark Helfert, M. Sc.
- Niklas Panten, M. Sc.
- Nina Strobel, M. Sc.
- Thomas Weber, M. Sc.

Die Energiewende mit steigenden Energiepreisen, volatilen Energiemärkten und eine wachsende Umweltverantwortung stellen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes vor neue Herausforderungen. Vor allem der Energie- & Ressourceneffizienz in der Produktion kommt eine wachsende Bedeutung zu, um normative Vorgaben zu erfüllen und wettbewerbsfähig zu bleiben. Zeitgleich können Produktionsbetriebe durch einen flexiblen Energieeinsatz Kosten reduzieren und das Stromnetz stützen.

In einem interdisziplinären Team von über 14 wissenschaftlichen Mitarbeitern forscht die Gruppe „Umweltgerechte Produktion“ an einer Vielzahl an Aspekten rund um die Themen Energieeffizienz, Energieflexibilität und Ressourceneffizienz in der Produktion. Diese übergeordneten drei Themenfelder werden in den vier Forschungsschwerpunkten „Energieeinsatz von Produktionsmaschinen“, „Energie- und Versorgungssysteme“, „Energiesimulationen“ und „Energie 4.0 – Monitoring & Control“ aufgegriffen.

Die energetischen Optimierungen reichen von einzelnen Maschinen bis zur ganzheitlichen energetischen Optimierung von der Produktionsumgebung. Sowohl die effiziente Auslegung von Komponenten und Systemen (Maschinen, Versorgungstechnik) als auch das synergetische Zusammenwirken von vernetzten Systemen und regelungstechnische Fragestellungen sind Bestandteil der Forschung. Hierfür werden auf verschiedene Betrachtungsebenen ausgerichtete Simulationsmodelle entwickelt, die in der energieeffizienten Maschinenentwicklung, Maschinensteuerung sowie in der Produktions- und Fabrikplanung Einsatz finden. Digitale Werkzeuge sind aber nicht nur in der Simulation eine der Kernkompetenzen des Teams: Wertvolle Energiedaten sind das Fundament aller Analysen und Voraussetzung für die anschließende Optimierung. Die systematische und effiziente Erfassung sowie Analyse von Energiedaten sind daher in verschiedensten Ausprägungen wichtige Elemente der Forschungsaktivitäten.

Forschungsschwerpunkte

Energieeinsatz von Produktionsmaschinen

- Energieeffizienz- und Energieflexibilitätsanalysen von Produktionsmaschinen
- Energieeffiziente und energieflexible Querschnittstechnologien
- Energieeffizienz bei Neuprojektierungen und im Bestand

Energie- und Versorgungstechnik in der Produktion

- Ganzheitliche Energieeffizienz- und Energieflexibilitätsanalysen von Produktionsbetrieben
- Energieeffiziente und energieflexible Produktionsinfrastruktur
- Energetische Vernetzung von Produktionsmaschinen (TGA) und Energierückgewinnungskonzepte

Energiesimulation in der Produktion

- Energetische Modellierung von Komponenten, Maschinen, Prozessketten, Versorgungstechnik
- Energieeffiziente und energieflexible Betriebsstrategien und Systemdesign
- Virtuelle Inbetriebnahme
- Energieeffiziente und flexible Produktionsplanungen

Energie 4.0 – Monitoring & Control

- Effiziente, sensorreduzierte Energiemesstellenkonzepte
- Energiekennzahlen- & Analysesysteme
- Condition und Process Monitoring mittels Energiedaten
- Spitzenlastmanagement und Power Quality Regelung
- Energieeffiziente und energieflexible Energieflussregelung (Maschinen, TGA, Gebäude)



Weitere Informationen unter:
www.eta-fabrik.de



Bild links:
Messdatenabgleich verbauter
Sensorik der technischen Gebäude-
ausrüstung



Bild rechts:
Sensorintegration in das Fluidsystem
einer Werkzeugmaschine



Südfassade der ETA-Fabrik

Dienstleistungen (Auszug)

- Umsetzungsbegleitung von Energieeffizienzmaßnahmen an Produktionsmaschinen
- Komponentenweise Ermittlung von prozessbezogenen Energie- und Ressourcenverbräuchen durch Leistungsmessungen
- Durchführung von Potenzialanalysen zur energetischen Vernetzung
- Energetischer Benchmark von Technologievarianten zu Kälte- & Wärmebereitstellung sowie zur Speicherung von thermischer Energie
- Analyse potenzieller Energieeffizienzmaßnahmen durch energetische Simulation von Maschinenkomponenten
- Prädikative Abschätzung des zu erwartenden Energiebedarfs von Produktionsmaschinen und Prozessketten
- Workshops und Seminare zu Energieeffizienz in der Produktion

SynErgie – Synchronisierte und energieadaptive Produktionstechnik zur flexiblen Ausrichtung von Industrieprozessen auf eine fluktuierende Energieversorgung



Ansprechpartner
Stefan Seifermann
06151 16-20081
seifermann@ptw.tu-darmstadt.de

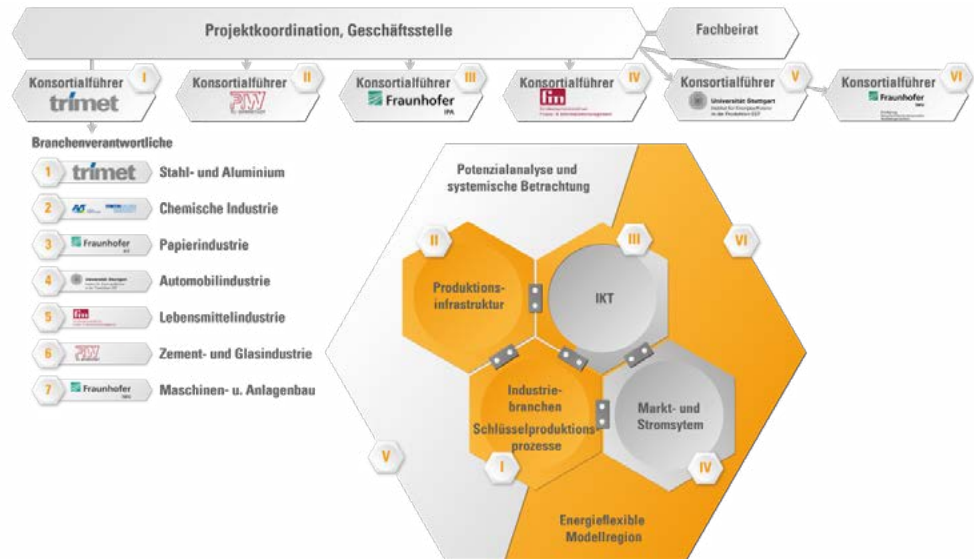


Ansprechpartner
Philipp Schraml
06151 16-20288
schraml@ptw.tu-darmstadt.de

Betrachtete Bereiche und Branchen des Projektes „SynErgie“

Motivation Das zukünftige Stromsystem in Deutschland steht vor der Herausforderung, mit einem immer größer werdenden Anteil fluktuierend einspeisender Stromerzeuger eine bezahlbare und stabile Stromversorgung zu gewährleisten. Eine mögliche Lösung ist in der Flexibilisierung der Nachfrage zu sehen. Mit insgesamt 44 % des Nettostrom- und 25 % des Wärmebedarfs weisen Industrieprozesse und insbesondere große Einzelanlagen in energieintensiven Industriebranchen beträchtliche Flexibilisierungshebel auf. Im Gegensatz zu anderen Maßnahmen, die teils mit hohen Kosten, auch für den Verbraucher, sowie mit gesellschaftlichen Akzeptanzproblemen verbunden sind, bietet die mittel- und kurzfristige Flexibilisierung der industriellen Stromnachfrage (Beschaffung und positive/negative Lastabrufe), das sog. Demand-Side-Management (DSM), eine Chance, die Energiewende kosteneffizient und sozial akzeptiert zu ermöglichen.

Zielsetzung und Vorgehensweise Diesem Ansatz widmet sich das vom BMBF geförderte und vom Projektträger Jülich verwaltete Kopernikus-Projekt „SynErgie – Synchronisierte und energieadaptive Produktionstechnik zur flexiblen Ausrichtung von Industrieprozessen auf eine fluktuierende Energieversorgung“, unter dessen Dach ca. 100 Partner unter Leitung des PTW vereint sind. Die einzigartige Zusammensetzung der Partner aus einem breiten industriellen Spektrum mit Anwenderunternehmen aus allen energieintensiven Branchen, Produktionsausrüstern, repräsentativen Strommarktvertretern, führenden Forschungseinrichtungen aus den Bereichen der Produktions- und Verfahrenstechnik, Energiewirtschaft, Informatik, Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sowie Stakeholdern der Zivilgesellschaft mit Verbänden, NGOs, Industrie- und Handelskammern und Kommunen ermöglicht einen ganzheitlichen Forschungsansatz. Dieser betrachtet umfassend die relevanten Schlüsselproduktionsprozesse, die Produktionsinfrastruktur, das Markt- und Stromsystem und gesellschaftliche Auswirkungen.



Netzwerk ETA-Plus: Energieeffizienz gemeinsam steigern – Kosten senken

Ausgangslage Steigende Energiekosten und knapper werdende Ressourcen sowie höhere Umweltauflagen stellen Unternehmen vor immer größere Herausforderungen. Besonders den Bereich der Energieeffizienz haben Bund und Länder im Fokus. Deshalb initiierte das Bundeswirtschaftsministerium die „Initiative Energieeffizienz-Netzwerke“ mit dem Ziel mindestens 500 Netzwerke in Deutschland zu etablieren. Das bedeutet: In regional organisierten Netzwerken schließen sich Unternehmen für einige Jahre zusammen, um systematisch und kosteneffektiv Energie zu sparen.

Zusätzlich schreibt die europäische Energieeffizienzrichtlinie Unternehmen einer bestimmten Größe vor, Energieaudits zu durchlaufen und so ihre Energieeffizienzmaßnahmen nachweislich voranzutreiben.

Zielsetzung Das „Netzwerk ETA-Plus“ ist eines dieser Netzwerke und möchte Unternehmen beim Thema Energieeffizienz und bei den durchzuführenden Energieaudits unterstützen. Dazu haben sich das Institut für Produktionsmanagement,

Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW), mit der Industrie- und Handelskammer (IHK) Darmstadt, dem Energieversorger ENTEGA Energie, dem TÜV Hessen, dem Regierungspräsidium Darmstadt und der Herbert Gruppe zusammenschlossen.

Die ETA-Fabrik als Forschungs-, Demonstrations- und Lernfabrik bildet dabei das Herzstück des Netzwerks ETA-Plus.

Unter der Schirmherrschaft von Jochen Partsch, Oberbürgermeister der Wissenschaftsstadt Darmstadt wird teilnehmenden Unternehmen die Möglichkeit gegeben, an Schulungen zu selbst gewählten Schwerpunktthemen teilzunehmen, Best-Practice-Unternehmen zu besuchen, ein Energieaudit nach DIN EN 16247-1 durchzuführen und das Thema Energieeffizienz im Unternehmen gemeinsam zu diskutieren. Rund 30 teilnehmende Unternehmen gehören zusätzlich zu den oben genannten Partnern derzeit zum Netzwerk und weitere werden in Kürze zum offenen Teilnehmerkreis hinzustoßen.



Ansprechpartner

Christoph J. H. Bauerdick, M. Sc., M. Eng.
06151 16-20128
bauerdick@ptw.tu-darmstadt.de

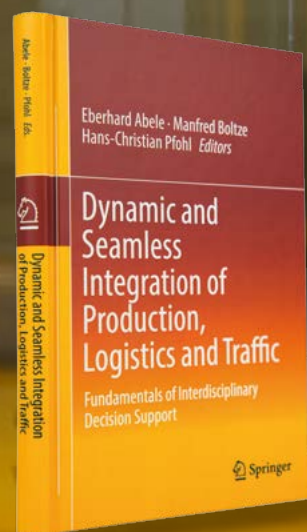


Darmstadts Oberbürgermeister Jochen Partsch (vorne rechts) mit den Netzwerkpartnern und -teilnehmern bei der Auftaktveranstaltung zum „Netzwerk-ETA-Plus“



Mehr Informationen finden Sie unter:
www.netzwerk-eta-plus.de
www.eta-fabrik.de





Neuerscheinung
**Dynamic and Seamless Integration of
Production, Logistics and Traffic**
Fundamentals of Interdisciplinary Decision Support

Editors:
Eberhard Abele, Manfred Boltze, Hans-Christian Pfohl
Springer Verlag
ISBN: 978-3-319-41095-1

This book contributes a basic framework for and specific insights into interdisciplinary connections between production, logistics, and traffic subsystems. The book is divided into two parts, the first of which presents an overview of interdisciplinarity in value-added networks and freight traffic. This includes an introduction to the topic and a description of an integrated framework of production, logistics, and traffic. Furthermore, it describes the barriers and challenges of interdisciplinary decision-making and project management. In turn, the second part presents domain-specific perspectives on interdisciplinary decision support, exploring domain-specific challenges of interdisciplinary interfaces and requirements for management methods and instruments from the standpoint of production management, logistics management, traffic management, and information technologies.

Einsatz von Industrierobotern für die Bohrbearbeitung an automobilen Strukturbauteilen unter Berücksichtigung des thermischen Verlagerungsverhaltens und der Prozessinteraktion



Dr.-Ing. Alexander Ehm

Schriftenreihe des PTW:
 Innovation Fertigungstechnik
 Shaker-Verlag
 ISBN: 978-3-8440-4262-7

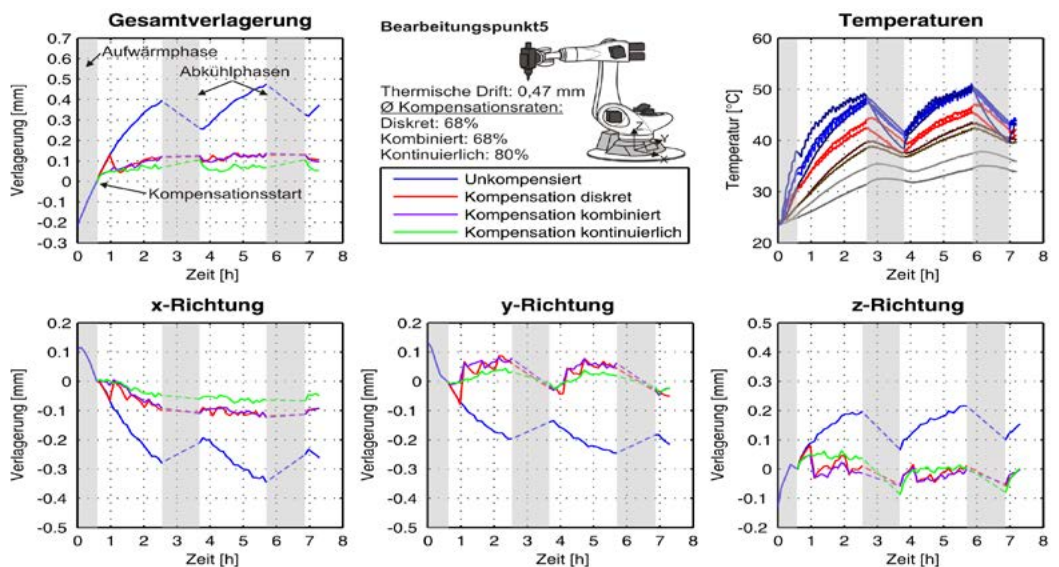
Zur Aufrechterhaltung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, die in Hochlohnländern produzieren, wird auch in Zukunft die Anlagentechnik hinsichtlich der Fähigkeit, sich schnell auf neue Marktbedingungen zu geringen Investitions- und Betriebskosten anpassen zu können, eine zentrale Bedeutung haben. Diese Fähigkeit wird signifikant durch die Wahl und Gestaltung der einzelnen Produktionsmittel, der Fertigungsverfahren und der optimalen Verknüpfung in der Prozesskette beeinflusst. Hierbei besitzt die Automatisierungstechnik als Querschnittstechnologie eine Schlüsselrolle.

Roboter als zentrale Komponenten der Automatisierung haben sich als Standardmaschinen für eine Vielzahl von Anwendungen etabliert. Insbesondere in der automobilen Serienfertigung werden sie in großer Anzahl für Aufgaben in der Handhabung und des Fügens eingesetzt. Im Bereich der spanenden Bearbeitung haben bislang CNC Maschinen bewiesen, dass sie nahezu jede Herausforderung bewältigen können. Allerdings sind bei konventionellen CNC Maschinen die Arbeitsräume limitiert und die Investitionskosten hoch. Deshalb liegt es nahe, dass Industrieroboter auch als Bearbeitungsmaschinen für große Bauteile eingesetzt werden, da sie sich nicht nur

durch eine größere Flexibilität, sondern auch durch eine höhere Kosteneffizienz auszeichnen. Aufgrund der im Vergleich zu CNC Maschinen geringen erreichbaren Grundgenauigkeiten und den größeren Abdrängungen, die aus den Bearbeitungskräften infolge der nachgiebigen Maschinenstruktur resultieren, werden Industrieroboter jedoch heutzutage nur für einfache spanende Arbeiten wie dem Entgraten, Gussputzen und Trennen eingesetzt.

Das vorliegende Buch befasst sich mit dem Einsatz von spanenden Robotersystemen zur Bohrbearbeitung von großen Bauteilen aus Leichtbauwerkstoffen in der automobilen Serienfertigung. Basierend auf den Ergebnissen der messtechnischen Analysen der Genauigkeitseinflüsse wird in dieser Arbeit eine Methode zur Sicherstellung der Prozesszuverlässigkeit durch die Minimierung der im Betrieb hervorgerufenen thermischen Verlagerungen von Industrierobotern in einer spanenden Serienfertigung entwickelt. Kombiniert mit der anschließenden Prozessauslegung für das Bohrverfahren zur Steigerung der Bearbeitungsgenauigkeit wird ein weiterer Schritt zur Einführung von Industrierobotern in die spanende automobilen Serienfertigung erreicht.

Kompensation der thermischen Verlagerungen eines Industrieroboters bei wechselnder Belastung mittels drei verschiedener Verfahren



Schutzmechanismen für Motorspindeln – Ein Beitrag zur Vermeidung kollisionsbedingter Schäden an Werkzeugmaschinen

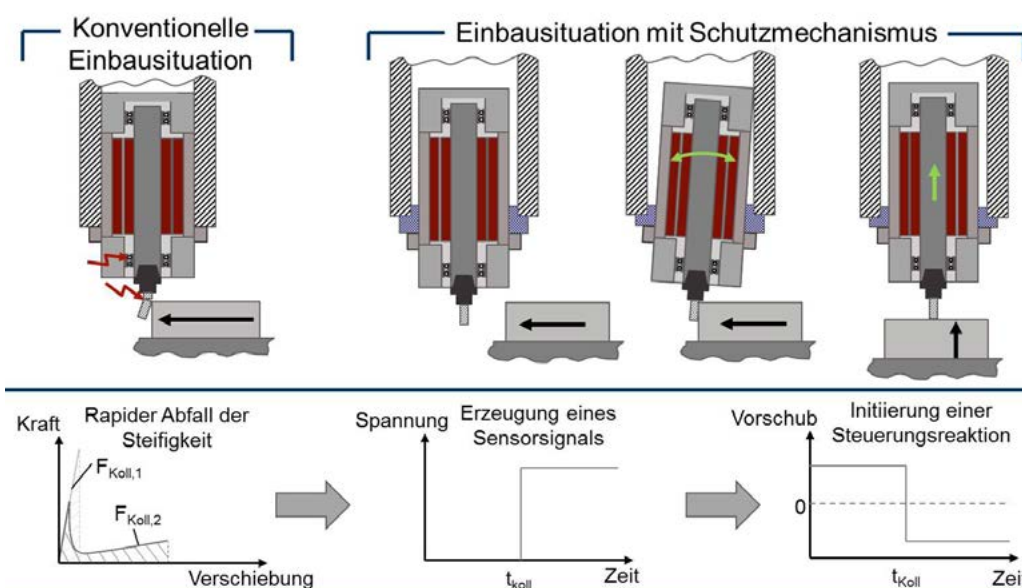
Kollisionen stellen aufgrund der meist schwerwiegenden Folgen für die betroffenen Maschinenkomponenten die wohl kritischste Ausfallursache für Werkzeugmaschinen dar. Häufig ist hier die Motorspindel, welche als das Herzstück der Maschine angesehen werden kann, betroffen. Neben den anfallenden Kosten für Austausch oder Reparatur führt insbesondere der resultierende Maschinenausfall zur finanziellen Belastung des Maschinenanwenders. Im Gegensatz zu Ausfällen, die durch eine Überschreitung der Komponentenlebensdauer auftreten, können Kollisionsschäden nicht durch entsprechende präventive Instandhaltungsmaßnahmen verhindert werden. Am Markt vorhandene Lösungen zur Kollisionsvermeidung oder zur Vermeidung eines Kollisionsschadens sind nur begrenzt zuverlässig bzw. wirksam.

Die vorliegende Arbeit greift deshalb den vorliegenden Missstand auf und stellt eine neuartige Lösung zum Schutz von Motorspindeln vor Kollisionsschäden vor.



Dr.-Ing. Dennis Korff

Schriftenreihe des PTW:
Innovation Fertigungstechnik
Shaker-Verlag
ISBN: 978-3-8440-4506-2



Grundlegende Lösungsidee des Schutzmechanismus

Simulationsbasierte Entgratwerkzeugentwicklung für Kreuzbohrungen



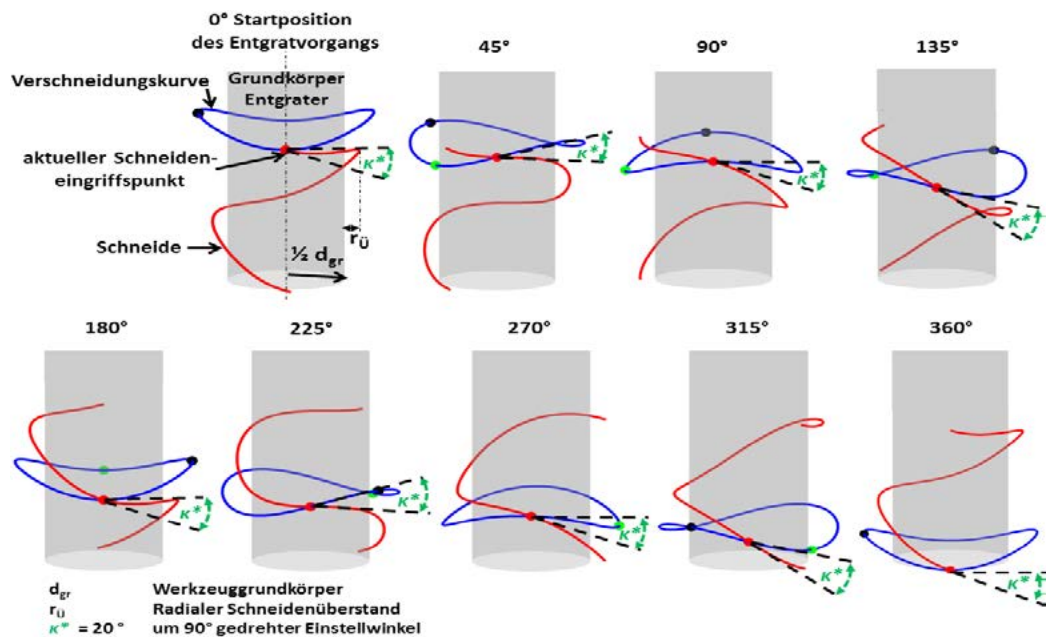
Dr.-Ing. Sebastian Güth

Schriftenreihe des PTW:
 Innovation Fertigungstechnik
 Shaker-Verlag
 ISBN: 978-3-8440-4771-4

Das automatisierte und prozesssichere Entgraten von zwei sich kreuzenden Bohrungen ist ein allgegenwärtiges Problem der Fertigungstechnik. Aus diesem Grund existieren zahlreiche kostengünstige, mechanische Entgratwerkzeuge. Der Nachteil dieser Werkzeuge ist jedoch, dass diese den im Bauteilinneren anhaftenden Grat nicht prozesssicher entfernen. Nicht oder unzureichend entfernte Grate beeinträchtigen die Funktionsfähigkeit von Bauteilen und können zum Ausfall ganzer Systeme führen. Das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Verfahren basiert, entgegen der Funktionsweise herkömmlicher Rückwärtsentgratwerkzeuge mit definierter Schneidengeometrie, nicht auf einem rotatorischen sondern auf einem translatorischen Funktionsprinzip. Es wird ein methodisches Vorgehen mithilfe der Entwicklungsmethodik TRIZ verwendet, um eine neuartige, prozesssichere und auf die komplexe Verschneidungssituation abgestimmte Entgrat-

lösung zu entwickeln. Das Ergebnis der TRIZ basierten Entgratwerkzeugentwicklung stellt die Konzeptlösung dar, welche in einem Simulationsmodell bestehend aus einer Synchronisation eines analytischen und eines werkzeugseitigen Ansatzes in der Entwicklungsumgebung Matlab® implementiert wird. Ziel des analytischen Ansatzes ist die Beschreibung der mathematischen Verschneidungskurve zweier sich schneidender Zylinder, um eine Werkzeugschneide entlang dieser berechneten Bahn zu führen und den Gratfuß definiert abzutrennen. Der werkzeugseitige Ansatz verfolgt das Ziel, eine Schneidengeometrie zu berechnen, welche speziell auf die stark variierenden Steigungen der Verschneidungskurve einer Kreuzbohrung abgestimmt ist, das Anbringen einer definierten Fasenbreite am Umfang der Bohrungsverschneidung ermöglicht und eine prozesssichere Entfernung des Primärgrats erlaubt.

Darstellung der Eingriffsbedingungen von Werkzeughauptschneide und Verschneidungskurve an verschiedenen Positionen entlang des Umfangs



Verfahren zur industriellen Produktionssystemoptimierung unter Berücksichtigung systemimmanenter Unsicherheiten

Die vorliegende Arbeit greift die Fragestellung auf, wie die Effektivität der Wertstrommethode auch in unsicheren Produktionssystemen sichergestellt werden kann. Im Zuge der durchgeführten Forschungstätigkeiten wurde daher ein ganzheitliches Verfahren zur Produktionssystemoptimierung entwickelt und evaluiert. Hierzu wurden unter anderem Vorgehensweisen zur Berücksichtigung von Unsicherheit methodisch in die Wertstrommethode integriert.

Das Verfahren bringt zusätzlich zu einer ganzheitlichen Betrachtung systemimmanenter Unsicherheiten eine Reihe neuer Entscheidungsunterstützungsinstrumente hervor. So dient eines der Auswahl der zielführenden Quantifizierungsart für Wertströme und kann eine Empfehlung hinsichtlich einer rein analytischen oder einer rein numerischen Quantifizierung ausgeben. Ein weiteres Instrument dient der Auswahl einer geeigneten Simulationsmethode. Die Empfehlung zur

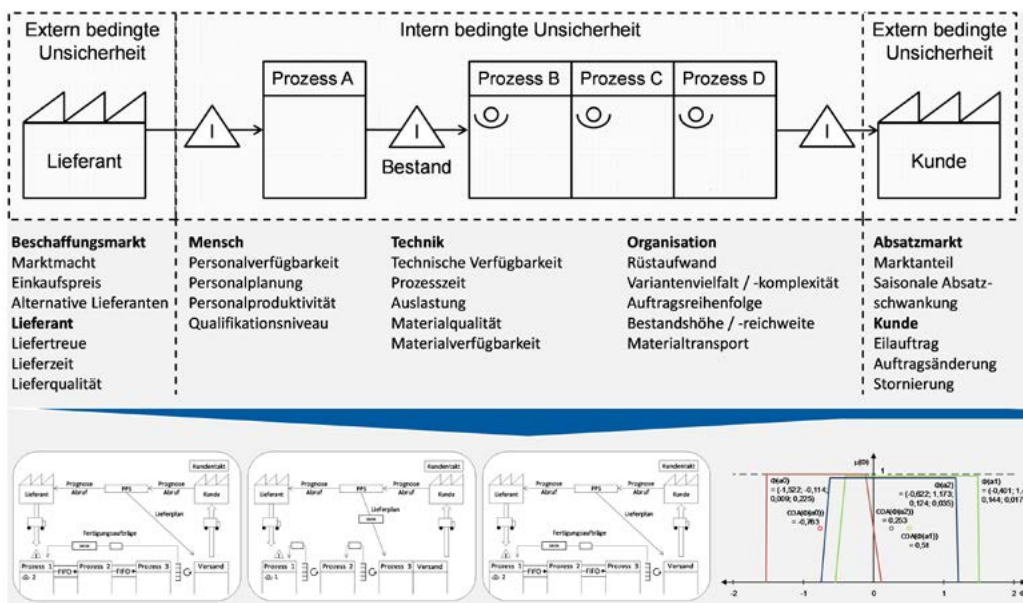
Verwendung einer ereignisdiskreten, systemdynamischen oder agentenbasierten Simulation stellt eine weitere Neuheit dar.

Das Verfahren wurde einer zweistufigen Evaluierung unterzogen. Diese Evaluierung folgte zur Gewährleistung von sowohl interner wie externer Validität einer Untergliederung in Labor- und Feldstudie. Die Validität des entwickelten Verfahrens wird nach dessen Anpassungsentwicklung als gegeben angesehen. Es kann im Hinblick auf die Effizienz des Verfahrens ausgesagt werden, dass es einen deutlichen Zusatznutzen gegenüber dem Stand der Technik bietet. Die Hebung dieses Nutzens ist jedoch ebenso mit zusätzlichem Aufwand verbunden. Die Erreichung der definierten Ziele durch die Entwicklung des Verfahrens konnte im Rahmen der Anwendung in beiden Studien bestätigt werden. Somit ist die Effektivität des Verfahrens beim Einsatz in unsicheren Produktionssystemen sichergestellt.



Dr.-Ing. Markus Philipp Rößler

Schriftenreihe des PTW:
Innovation Fertigungstechnik
Shaker-Verlag
ISBN: 978-3-8440-4522-2



Verfahren zur industriellen Produktionssystemoptimierung unter Berücksichtigung systemimmanenter Unsicherheiten

Entwicklungssystematik für Antriebssysteme von Doppelarmgreifer-Werkzeugwechslern



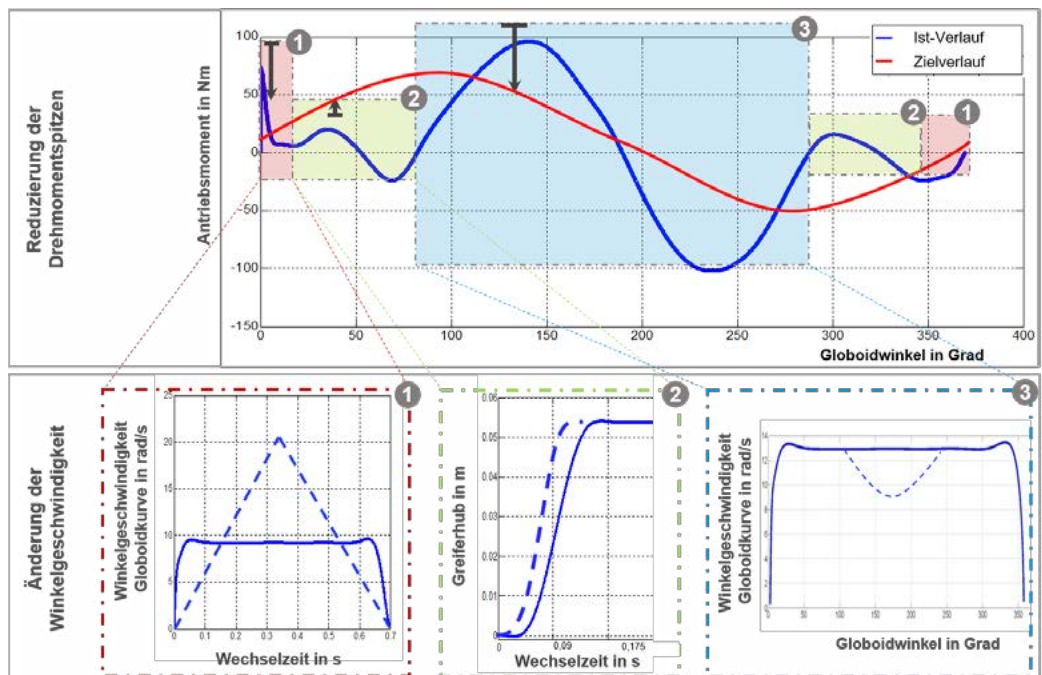
Dr.-Ing. Robert Rost

Schriftenreihe des PTW:
Innovation Fertigungstechnik
Shaker-Verlag
ISBN: 978-3-8440-4583-3

In der Produktionstechnik spielen Nebenzeiten eine immer bedeutendere Rolle. Dies gilt insbesondere für die Prozesse, bei denen sich die Gesamtbearbeitungszeit infolge von Erhöhung des Zeitspanvolumens deutlich reduziert hat. Der dadurch gestiegene Anteil der Nebenzeit aus dem Werkzeugwechsel erhöht den Handlungsdruck auf Werkzeugwechslerhersteller, den Wechselprozess zu beschleunigen. Dabei gilt es allerdings die Baugröße der Komponenten nicht zu erhöhen, sondern tendenziell zu reduzieren.

Mit diesem Zielkonflikt befasst sich die vorliegende Arbeit. In ihr wird eine Entwicklungssystematik beschrieben, mit der das erforderliche Drehmoment und damit einhergehend die Werkzeugwechselzeit reduziert werden kann. Ein Algorithmus zur Erstellung von Ansteuerungsprofilen bildet hierfür die Grundlage. Dieser wird einer konstruktiven Optimierung der bewegungsvorgebenden Steuerkurve gegenübergestellt. Parallel kann durch die Integration eines Torquemotors im Bereich der Steuerkurve der Bauraum des Werkzeugwechselantriebs reduziert werden. Die erstellten Simulationen, die unter anderem als Eingangsgrößen für die Ansteuerung dienen, werden in den Prüfstandversuchen bestätigt.

Theorie zur Reduzierung des benötigten Antriebsdrehmoments



Effektive Priorisierung bei reaktiven Instandhaltungsmaßnahmen zur Steigerung der Ausbringung von komplexen Transferstraßen am Beispiel der Automobilindustrie

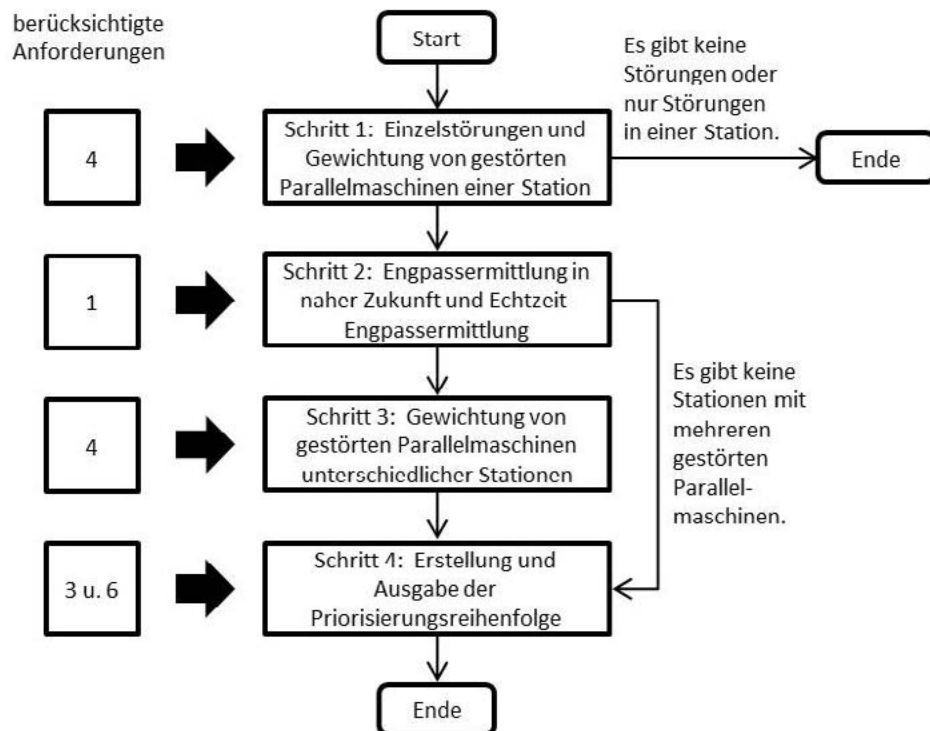
In der Literatur existieren bereits einige Methoden zur Priorisierung von reaktiven Instandhaltungsmaßnahmen. Diese Methoden basieren überwiegend auf einer Priorisierung von Engpässen. Eine Analyse der in der Literatur zu findenden Engpassermittlungsmethoden zeigt jedoch, dass diese Methoden hinsichtlich einer Verwendbarkeit bei komplexen Transferstraßen in der Automobilindustrie scheitern. Auf Grund dieser Erkenntnisse wird eine neue Methode zur Priorisierung von reaktiven Instandhaltungsmaßnahmen in komplexen Transferstraßen hergeleitet. Diese Methode kombiniert eine Echtzeit-Engpassermittlung mit einer Engpassermittlung in naher Zukunft. Hiermit können alle Störungen anhand ihrer Auswirkung auf andere Bearbeitungseinheiten eindeutig einer Priorisierungsklasse zugeordnet und innerhalb dieser Klassen entsprechend ihres negativen Einflusses auf andere Bearbeitungseinheiten gewichtet werden.

Die durchgeführten simulativen Untersuchungen zeigen eine eindeutige Effektivitätssteigerung sowie ein Effizienzsteigerungspotential durch die Verwendung der neuen Priorisierungsmethode im Vergleich zur „First come first serve“-Methode.



Dr.-Ing. Michael Wedel

Schriftenreihe des PTW:
Innovation Fertigungstechnik
Shaker-Verlag
ISBN: 978-3-8440-4771-4



Störungspriorisierungsmethode im Überblick

Koreferate

unter Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele:

Max Dinkelmann

Methode zur Unterstützung der Mitarbeiterpartizipation im Change Management der variantenreichen Serienproduktion durch Lernfabriken

Dipl.-Ing. (BA) Reinhard Heister M. Sc.

Evolutionärer Algorithmus für die verteilte Fertigung in der Dentaltechnik

Dipl.-Ing. Manuel Ludwig

Bewertung von Einflussgrößen auf die Reibverhältnisse in der Blechumformung und deren Korrelation mit numerisch ermittelten Belastungsverläufen

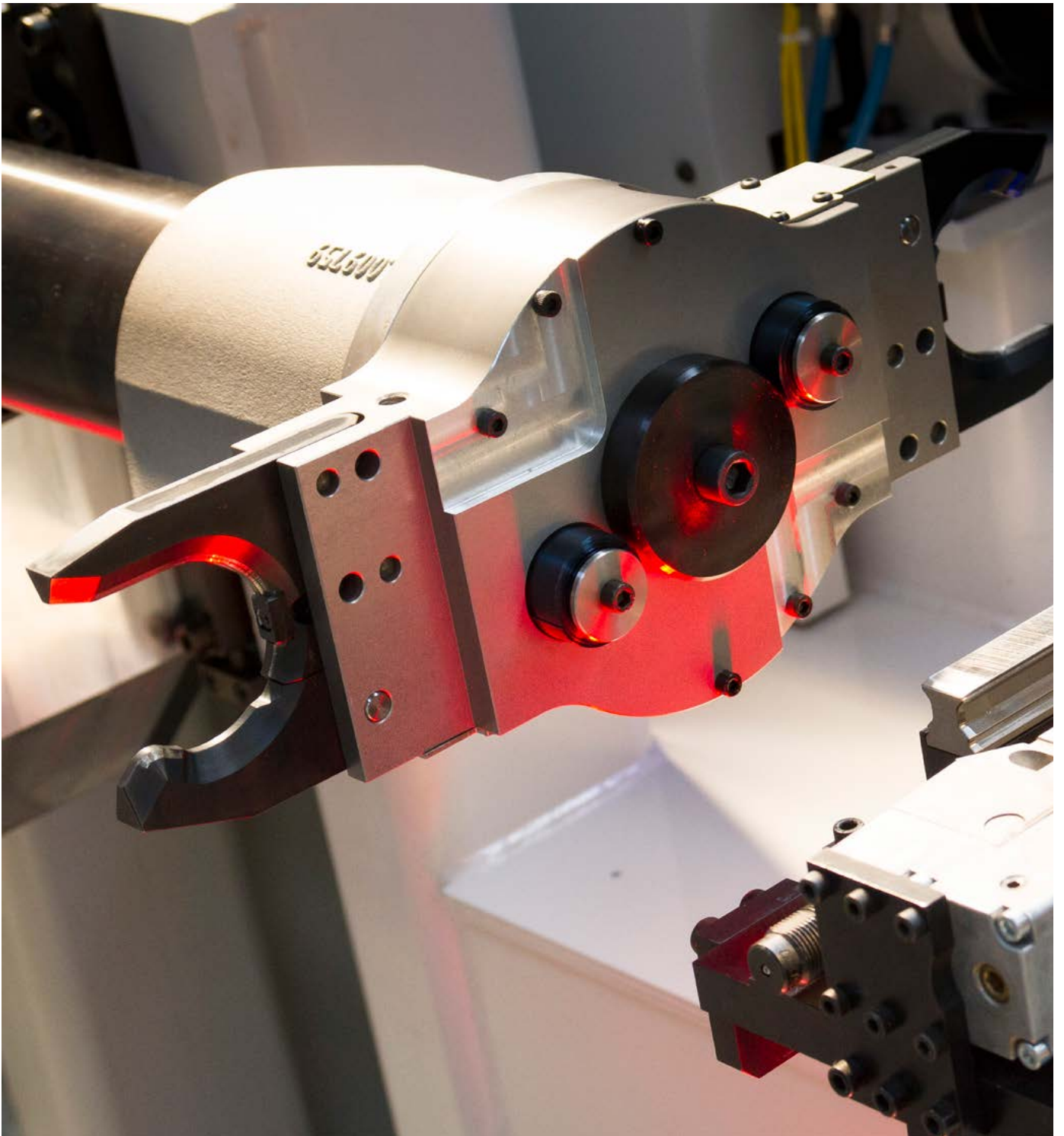
Daniel Strang, M. Sc.

Kommunikationsgesteuerte cyberphysische Montagemodelle

unter Prof. Dr.-Ing. Joachim Metternich:

Dipl.-Wi.-Ing. Philipp Benjamin Michaeli

Methodology to Evaluate the Agility of a Production Network Using a Stress Test Approach



Doppelarmgreifer eines
Werkzeugwechslers

Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge

Abele, Eberhard ; Bauerdick, Christoph ; Strobel, Nina ; Panten, Niklas :
ETA Learning Factory: A Holistic Concept for Teaching Energy Efficiency in Production
In: 6th CIRP Conference on Learning Factories, Elsevier B.V., 54 pp. 83-88

Abele, Eberhard ; Berger, Matthias ; Schmidt, Sebastian :
Disziplinübergreifende Werkzeugmaschinenentwicklung - Steigerung der Zerspanleistung durch alternative Werkstoffe und aktive Fräsprozessstabilisierung
In: Werkstatttechnik online : wt, Springer VDI Verlag, Düsseldorf, 106 (1/2) pp. 53-59

Abele, Eberhard ; Grosch, Thomas ; Schaupp, Eva :
Intelligentes sensorgestütztes Werkzeugmanagement
In: VDI-Z Integrierte Produktion, Springer VDI Verlag, Düsseldorf, S1-2016 pp. 50-53

Abele, Eberhard ; Grosch, Thomas ; Schaupp, Eva :
Smart Tool
In: Werkstatttechnik online : wt, Springer VDI Verlag, Düsseldorf, 106 (3) pp. 106-110. ISSN 1436-4980

Abele, Eberhard ; Haddadian, Kaveh ; Baier, Christian ; Hähn, Felix ; Weis, Patrick :
Fräsen mit Industrierobotern | Untersuchung von Einflussparametern beim robotergeführten Fräsen von Gusseisen mit Kugelgraphit
In: Werkstatttechnik online : wt, Springer VDI Verlag, Düsseldorf, 106 (1/2) pp. 1-8 ISSN 1436-4980

Abele, Eberhard ; Haydn, Michael ; Grosch, Thomas :
Adaptronic Approach Formodular Long Projecting Boring Tools
In: CIRP Annals - Manufacturing Technology, Elsevier, Manchester, 65 pp. 393-396 ISSN 0007-8506

Abele, Eberhard ; Heep, Thomas :
Zerspanung von Gusseisen mit PKD-Schneidstoffen - Auswirkungen von Werkstofflegierung und Technologieparameter auf das Einsatzverhalten von PKD
In: Werkstatttechnik online : wt, Springer VDI Verlag, Düsseldorf, 106 (1-2) pp. 21-26 ISSN 1436-4980

Abele, Eberhard ; Scherer, Timo :
Den Verschleiß kalt gestellt
In: Werkstatt + Betrieb : WB, Carl Hanser Verlag, München, 149 (9) pp. 148-151. ISSN 0043-2792

Abele, Eberhard ; Heep, Thomas ; Kniepkamp, Michael ; Feßler, Philipp :
Mittels SLM-Technologie hergestellte Zerspanungswerkzeuge – Potenziale und Grenzen
In: 35. Hagener Symposium: Zerspanung von und mit pulvermetallurgischen Werkstoffen; Pulvermetallurgie in Wissenschaft und Praxis, 32 pp. 141-161

Abele, Eberhard ; Hähn, Felix ; Pischian, Matthias ; Herr, Florian :
Time Optimal Path Planning for Industrial Robots Using STL Data Files
In: 5th CIRP Global Web Conference – Research and Innovation for Future Production (CIRPe 2016), Elsevier B.V., 55 pp. 6-11

Abele, Eberhard ; Pfeiffer, Guido ; Jalizi, Behzad ; Bretz, Andreas :
Simulation and Development of an Active Damper with Robust μ -Control for a Machine Tool with a Gantry Portal
In: Production Engineering : WGP, Springer Verlag, Heidelberg, 10 (Issue 4) pp. 519-528

Abele, Eberhard ; Praetzas, Christopher :
Machinenintegrierter Induktor zum Warmzerspanen von Titan
In: Werkstatt + Betrieb : WB, Carl Hanser Verlag, München, 149 (1-2) pp. 88-91. ISSN 0043-2792

Abele, Eberhard ; Schraml, Philipp ; Moog, Daniel :
Electric Load Management on Machine Tools
In: 5th CIRP Global Web Conference – Research and Innovation for Future Production (CIRPe 2016), Elsevier B.V., 55 pp. 164-169

Adolph, Siri ; Kübler, Patrick ; Metternich, Joachim ; Abele, Eberhard :
Overall Commissioning Effectiveness: Systematic Identification of Value-Added Shares in Material Supply
In: 48th CIRP Conference on manufacturing systems, 41 pp. 562-567

Adolph, Siri ; Wank, Andreas ; Anokhin, Oleg ; Arndt, Alexander ; Anderl, Reiner ; Metternich, Joachim :
Demonstration Scenarios for „Industrie 4.0“ in Learning Factories – an Action-Oriented Approach for Transferring
In: The Learning Factories – Vol. 2, Network of Innovative Learning Factories (NIL), Reutlingen. pp. 5-12

Adolph, Siri ; Metternich, Joachim :
Materialbereitstellung in der Montage - Eine empirische Analyse zur Identifikation der Anforderungen an zukünftige Planungsvorgehen
In: Zeitschrift für Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb : ZWF, Carl Hanser Verlag, München, 111 (1-2) pp. 15-18. ISSN 0932-0482

Böllhoff, Jörg ; Metternich, Joachim ; Frick, Nicholas ; Kruczek, Matthias :
Evaluation of the Human Error Probability in Cellular Manufacturing
In: 5th CIRP Global Web Conference – Research and Innovation for Future Production (CIRPe 2016), Elsevier B.V., 55 pp. 218-223

Böllhoff, Jörg ; Metternich, Joachim ; Roßmann, Ingo :
Spannungsnauigkeit in der Schlanken Zerspanung
In: Werkstatt + Betrieb : WB, Carl Hanser Verlag, München, 149 (10) pp. 78-83. ISSN 0043-2792

Enke, Judith ; Metternich, Joachim ; Wessel, Ricarda ; Kraft, Katharina :
Der systematische Problemlösungsprozess – Ein Fallbeispiel aus der Turbolader-Produktion zur Erhöhung der Maschinenfähigkeit
In: Werkstattstechnik online : wt, Springer VDI Verlag, Düsseldorf, 106 (4) pp. 230-235.

Enke, Judith ; Tisch, Michael ; Metternich, Joachim :
Learning Factory Requirements Analysis – Requirements of Learning Factory Stakeholders on Learning Factories
In: 5th CIRP Global Web Conference – Research and Innovation for Future Production (CIRPe 2016), Elsevier B.V., 55 pp. 224-229

Glass, Rupert ; Seifermann, Stefan ; Metternich, Joachim :
The Spread of Lean Production in the Assembly, Process and Machining Industry
In: 5th CIRP Global Web Conference – Research and Innovation for Future Production (CIRPe 2016), Elsevier B.V., 55 pp. 278-283

Grosch, Thomas ; Schaupp, Eva :
Smart Tool - das intelligente Werkzeug für die vernetzte Fertigung
In: VDI-BV Frankfurt-Darmstadt e.V., Magazin Technik & Mensch, Frankfurt am Main, 1 pp. 7-8

Hambach, Jens ; Diezemann, Christoph ; Tisch, Michael ; Metternich, Joachim :
Assessment of Students' Lean Competencies with the Help of Behavior Video Analysis – Are Good Students Better Problem Solvers?
In: 5th CIRP Global Web Conference – Research and Innovation for Future Production (CIRPe 2016), Elsevier B.V., 55 pp. 230-235

Hasenfratz, Christian ; Abele, Eberhard :
Analysis of the Tool Deflection in End Milling of Titanium.
In: Proceedings of the ASME 2016 International Mechanical Engineering Congress and Exposition, Advanced Manufacturing, 2, 12 pages.

Hertle, Christian ; Tisch, Michael ; Kläs, Henning ; Metternich, Joachim ; Abele, Eberhard :
Recording Shop Floor Management Competencies – A Guideline for a Systematic Competency Gap Analysis
In: Factories of the Future in the digital environment - Proceedings of the 49th CIRP Conference on Manufacturing Systems (CIRP-CMS 2016), 57 pp. 625-630

Metternich, Joachim ; Meudt, Tobias ; Adolph, Siri :
Industrie 4.0 : Chancen für den Mittelstand nutzen
In: MaschinenMarkt : MM, Vogel Verlag, Würzburg (33/34) pp. 80-81. ISSN 0341-5775

Metternich, Joachim ; Wank, Andreas ; Meudt, Tobias ; Antos, Vojtech ; Geßner, Felix ; Habedank, Clemens ; Halbig, Franziskus ; Volz, Hannes :
Methodik zur wertstromdurchgängigen Bauteilkennzeichnung
In: Zeitschrift für Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb : ZWF, Carl Hanser Verlag, München, 111 (3) pp. 135-138. ISSN 0932-0482

Meudt, Tobias ; Rößler, Markus Philipp ; Böllhoff, Jörg ; Metternich, Joachim :
Wertstromanalyse 4.0: Ganzheitliche Betrachtung von Wertstrom und Informationslogistik in der Produktion
In: Zeitschrift für Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb : ZWF, Carl Hanser Verlag, München, 111 (6) pp. 319-323. ISSN 0947-0085

Panten, Niklas ; Abele, Eberhard ; Schweig, Stefano :
A Power Disaggregation Approach for Fine-Grained Machine Energy Monitoring by System Identification
In: 23rd CIRP Conference on Life Cycle Engineering, 48 pp. 325-330

Panten, Niklas ; Hoffmann, Nils ; Fuchs, Friedrich Wilhelm :
Finite Control Set Model Predictive Current Control for Grid-Connected Voltage-Source Converters With LCL Filters: A Study Based on Different State Feedbacks
In: IEEE Transactions on Power Electronics, July 2016, 31 (7) pp. 5189-5200

Seifermann, Stefan ; Schraml, Philipp ;
Abele, Eberhard :
Schwankende Energieversorgung und energieintensive Produktionsprozesse.
In: EnergieAgentur.NRW GmbH: Flexibilität:
Eine wichtige Säule der Energiewende. Flexible
Lösungen aus und für Nordrhein-Westfalen pp.
50-51.

Schaupp, Eva ; Abele, Eberhard ;
Metternich, Joachim :
*Evaluating Relevant Factors for Developing an
Optimal Tool Storage Strategy*
In: 5th CIRP Global Web Conference –
Research and Innovation for Future Production
(CIRPe 2016), Elsevier B.V., 55 pp. 23-28

Slatter, Rolf ; Holland, Lars ; Abele, Eberhard :
*Magnetoresistive Sensors for the Condition
Monitoring of High-Frequency Spindles*
In: 7th HPC 2016 – CIRP Conference on High
Performance Cutting, 46 pp. 177-180

Volz, Marcel ; Abele, Eberhard :
*Kühlstrategien für längere Standwege
beim Titanbohren*
In: Werkstatt + Betrieb : WB, Carl Hanser Verlag,
München, 149 (9) pp. 182-185. ISSN 0043-2792

Wank, Andreas ; Adolph, Siri ; Anokhin, Oleg ;
Arndt, Alexander ; Anderl, Reiner ;
Metternich, Joachim :
*Using a Learning Factory Approach to
Transfer Industrie 4.0 Approaches to Small-
and Medium-Sized Enterprises*
In: 6th CIRP Conference on Learning Factories,
Elsevier B.V., 54 pp. 89-94

Konferenz- und Workshop-Beiträge

Abele, Eberhard :
*Adaptronic Approach for Modular Long
Projectingtools*
In: CIRP General Assembly in Guimaraes,
Portugal, August 21st-27th 2016

Abele, Eberhard :
*Global Challenges in the Production
of Tomorrow*
In: Opening of the Walter Technology Center,
Tübingen, October, 26th 2016

Abele, Eberhard :
*Industrie 2030 - Die digitale Transformation
der Industrie*
In: Zukunftsdialog Provadis Hochschule gemein-
sam mit dem FAZ Institut, Peter-Behrens-Bau /
Industriepark Hoechst, 08. Juni 2016

Abele, Eberhard :
*Industrie 4.0 Challenges and Approaches from
a German Perspective*
In: Internationale conference: integrated
manufacturing / Seminar Smart Factory, Split,
Kroatien, May 24th, 2016

Abele, Eberhard ; Berger, Matthias ;
Schmidt, Sebastian :
*Disziplinübergreifender Ansatz zur Erhöhung
des stabilen Bearbeitungsbereiches von
Werkzeugmaschinen*
In: VDI-Fachkonferenz, Schwingungen in
Werkzeug- und Verarbeitungsmaschinen 2016,
Darmstadt, 11. Mai 2016.

Abele, Eberhard ; Heep, Thomas ;
Kniepkamp, Michael ; Feßler, Philipp :
*Mit SLM-Technologie hergestellte Zerspanungs-
werkzeuge – Potenziale und Grenzen*
In: 35. Hagener Symposium: Zerspanung von und
mit pulvermetallurgischen Werkstoffen, Hagen,
24.-25. November 2016

Abele, Eberhard ; Hähn, Felix ; Pischon,
Matthias ; Herr, Florian :
*Time Optimal Path Planning for Industrial
Robots Using STL Data Files*
In: 5th CIRP Global Web Conference –
Research and Innovation for Future Production
(CIRPe 2016), October 4th-6th, 2016

Abele, Eberhard ; Schraml, Philipp ;
Moog, Daniel :
Electric Load Management on Machine Tools
In: 5th CIRP Global Web Conference –
Research and Innovation for Future Production
(CIRPe 2016), 4th-6th October 2016

Beck, Martin ; Helfert, Mark ; Burkhardt, Max ;
Abele, Eberhard :
*Rapid Assessment: Method to Configure
Energy Performant Machine Tools in Linked
Energy Systems*
In: 23rd CIRP Conference on Life Cycle
Engineering, Published by Elsevier B.V.,
Mai 22nd-24th, 2016

Böllhoff, Jörg ; Metternich, Joachim ;
Frick, Nicholas ; Kruczek, Matthias :
*Evaluation of the Human Error Probability in
Cellular Manufacturing*
In: 5th CIRP Global Web Conference –
Research and Innovation for Future Production
(CIRPe 2016), October 4th-6th, 2016

Enke, Judith ; Tisch, Michael ;
Metternich, Joachim :
*Learning Factory Requirements Analysis –
Requirements of Learning Factory Stakeholders on Learning Factories*
In: 5th CIRP Global Web Conference –
Research and Innovation for Future Production
(CIRPe 2016), October 4th-6th, 2016

Enke, Judith ; Tisch, Michael ;
Metternich, Joachim :
*A Guide to Develop Competency-Oriented Lean
Learning Factories Systematically*
In: European Lean Educator Conference 2016,
Buckingham, Great Britain, 14th September 2016

Glass, Rupert ; Seifermann, Stefan ;
Metternich, Joachim :
*The Spread of Lean Production in the Assembly,
Process and Machining Industry*
In: 5th CIRP Global Web Conference –
Research and Innovation for Future Production
(CIRPe 2016), October 4th-6th, 2016

Hambach, Jens ; Diezemann, Christoph ;
Tisch, Michael ; Metternich, Joachim :
*Assessment of Students' Lean Competencies
with the Help of Behavior Video Analysis –
Are Good Students Better Problem Solvers?*
In: 5th CIRP Global Web Conference –
Research and Innovation for Future Production
(CIRPe 2016), October 4th-6th, 2016

Hasenfratz, Christian :
*Analysis of the Tool Deflection in End Milling
of Titanium*
In: International Mechanical Engineering Congress
& Exposition (IMECE), Phoenix Arizona,
USA, November 17th, 2016.

Hasenfratz, Christian ; Heep, Thomas :
*Innovative Kühlschmierstoffe zur Bearbeitung
von schwer zerspanbaren Werkstoffen -
Analyse technologischer Prozessgrößen beim
Drehen und Fräsen*
In: Oemeta KSS Workshop, 08. September 2016,
Leinfelden-Echterdingen

Jiménez Sáez, Alejandro ; Polat, Ersin ;
Mandel, Christian ; Schüßler, Martin ;
Kubina, Bernd ; Scherer, Timo ;
Lautenschläger, Nils ; Jakoby, Rolf :
*Chipless Wireless Temperature Sensor for
Machine Tools Based on a Dielectric Ring
Resonator.*
In: Proceedings of the 30th anniversary Eurosensors
Conference – Eurosensors 2016, , Elsevier
Ltd. Budapest, Hungary, Sepember 4th-7th, 2016

Metternich, Joachim :
*Betrieb von Lernfabriken – Ansätze und
Erfahrungen*
In: Industrie 4.0 Regionalkonferenz, Darmstadt,
27. Juli 2016

Metternich, Joachim :
*Industrie 4.0 – Dimensionen und
Entwicklungsrichtungen*
In: Podiumsdiskussion der VWI ESTIEM
Hochschulgruppe / Industrie 4.0 - Gesellschaft,
Unternehmen und Staat, Darmstadt,
24. November 2016

Metternich, Joachim :
Industrie 4.0 – Zwischen Hype und Hallenboden
In: Eisenbahntechnisches Kolloquium,
Darmstadt, 16. Juni 2016

Metternich, Joachim :
Industrie 4.0 – ein Statusbericht
In: Sitzung des VDW Arbeitskreises Industrie 4.0
am PTW, Darmstadt, 04. Juli 2016

Metternich, Joachim :
Lean 4.0 – Chance für den Maschinenbau
In: 5. SMM-Kongress, Luzern, Schweiz,
07. Dezember 2016

Metternich, Joachim :
Lean Learning Factory 4.0 – an Interim Report
In: Key Note Speech 6th Conference on Learning
Factories, Gjøvik, Norway, Juni 30th, 2016

Metternich, Joachim :
Lean Learning Factory 4.0 – an Interim Report
In: 2nd Global Annual Conference on Made in
China 2025 and Industrie 4.0, Beijing, China,
September 25th, 2016

Metternich, Joachim :
Lean Lernfabrik 4.0 – ein Zwischenbericht
In: STAUFEN Best Practice Day,
Darmstadt, 07. Juli 2016

Metternich, Joachim :
Lean Lernfabrik 4.0 – ein Zwischenbericht
In: ZVEI Fachverband Automation -
Jahrestagung, Darmstadt, 29. September 2016

Rößler, Markus Philipp
Prof. Kyle Jiang, Prof. Shinn-Liang Chang ;
Prof. Ruxu Du (eds.) :
*Information Management in Improvement
Projects: Qualitative and Linguistic
Approaches to Value Stream Design*
In: Applied Mechanics and Materials, Engineering
Design and Analysis, online since February
22nd, 2016. In: Applied Mechanics and Materials,
Trans Tech Publications, Switzerland , 826

**Schaupp, Eva ; Abele, Eberhard ;
Metternich, Joachim :**
*Evaluating Relevant Factors for Developing an
Optimal Tool Storage Strategy*
In: 5th CIRP Global Web Conference –
Research and Innovation for Future Production
(CIRPe 2016), October 4th-6th, 2016

Seifermann, Stefan :
*I4.0@PTW – From Research to Products and
Competency Development*
In: CIRP GA 2016, Research Affiliates Meeting,
Guimarães, Portugal, August 21st, 2016

Seifermann, Stefan :
*Kompetenzentwicklung für die Schlanke
Produktion*
In: SECO Expertentreffen,
20.-21. April 2016, Erkrath

Seifermann, Stefan ; Anderl, Reiner :
*Industrie 4.0 – Digital Transformation in
Product Engineering and Production*
In: 21^o Seminário Internacional de Alta
Tecnologia, Piracicaba, Brazil, October 6th, 2016.

Tisch, Michael :
*Kompetenzorientierte Gestaltung von
Lernfabriksystemen und -trainings für die
schlanke Produktion*
In: Regionalkonferenz Mittelstand 4.0,
28. Juli 2016, Darmstadt

Tisch, Michael :
Potentials and Limits of Learning Factories
In: CIRP Collaborative Working Group on fu-
ture-oriented Learning Factories for research and
education, 66th General Assembly in Guimaraes,
Portugal, August 25th, 2016

PTWissenswert

Ausgabe Nr. 47, Juli
Ausgabe Nr. 48, Dezember

unter: www.ptwissenswert.de können Sie
unsere Newsletter downloaden.

Mitarbeit in Gremien

**acatech-Themennetzwerk
Produktentwicklung und Produktion**
» *Botschafter für TU Darmstadt*
Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele

CIRP
» *Fellow*
Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele
» *Research Affiliate*
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Stefan Seifermann

Indo-German Science & Technology Centre
» *Member of Governing Body*
Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele

Technische Universität Darmstadt
» *Mitglied Wissenschaftsrat*
» *Botschafter acatech*
Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele

VDW-Arbeitskreis 5
» *Werkzeugmaschinenkonstruktion*
Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
» *Kurator Forschungsfeld Energieeffizienz in
Industrie und Gewerbe*
Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele

**Wissenschaftliche Gesellschaft für
Produktionstechnik (WGP)**
» *Präsident*
Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele

Verein der Freunde des Institutes für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen e.V.

Im Jahre **1978** wurde der Verein
der Freunde des PTW gegründet.

Der Verein bringt ehemalige und aktive Mitarbeiter des PTW, aber auch befreundete Industrieunternehmen zusammen, um die wissenschaftliche Arbeit des Instituts zu unterstützen. Dies geschieht in einem offenen Dialog zwischen Industrie und Hochschule, in dem Ideen für Weiterentwicklungen und auch gemeinsame Projekte entstehen.

Der Verein engagiert sich unter anderem in Form von finanzieller und technischer Unterstützung des PTW zur Verbesserung der Institutsausstattung und Erweiterung der Forschungsmöglichkeiten sowie der Finanzierung und Durchführung von verschiedensten Veranstaltungen. Die verfolgten Ziele des Vereins sind durchweg gemeinsinniger Natur.

Die Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an einem Hochschulinstitut ist eine der interessantesten und sicher auch eine der prägendsten Phasen im Berufsleben. Über einen begrenzten Zeitraum von mehreren Jahren widmet man sich gemeinsam mit einem überschaubaren Kreis von Kollegen, die einen ähnlichen Hintergrund haben, wissenschaftlichen Fragestellungen. Wir wünschen uns, dass dieser persönliche Kontakt sich auch im Berufsleben fortsetzt und eine Quelle unbürokratischen Wissensaustausches darstellt.

Durch inzwischen regelmäßige Treffen hat der Verein insbesondere die letzten 10 Jahre einen erheblichen Mitgliederzuwachs erhalten. Über 90 % aller promovierten PTW-Absolventen wurden die letzten Jahre Mitglieder im VdF.

Werden auch Sie Mitglied in dem Verein der Freunde des Instituts für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen e.V.



Ansprechpartner
Jochen Schledt
06151 16-20083
schledt@ptw.tu-darmstadt.de



„Wissenschaft ist eine Sammlung
klarer Begriffe aus vielen lebhaften
Erfahrungen über eine Sache“.

J.J. Heinse







Vorlesungen

Titel	Inhalte	Dozent
Technologie der Fertigungsverfahren 6 CPs	Methoden und Ziele der Fertigungstechnik: Grundlagen der Fertigungsverfahren Urformen, Umformen, Trennen, Abtragen und Fügen; Anwendungsbeispiele, Grundlagen Fabrikbetrieb	Prof. E. Abele Prof. P. Groche
Werkzeugmaschinen und Industrieroboter 8 CPs	Zerspanungstheorie, Zerspanungspraxis, Auslegung von modernen Werkzeugmaschinen, Werkzeugmaschinenkomponenten, Produktionskonzepte, Grundlagen Industrieroboter	Prof. E. Abele
Automatisierung der Fertigung 4 CPs	Automatisierung in der Fertigungstechnik, Industrieroboter in der Fertigung, Verkettung von Fertigungssystemen	Prof. E. Abele
Management industrieller Produktion 4 CPs	Abläufe und Organisationsstrukturen in Industrieunternehmen. Schwerpunkt: Technische Unternehmensbereiche, Forschung und Entwicklung, Arbeitsvorbereitung, Produktionsdurchführung	Prof. E. Abele Prof. J. Metternich
Betriebswirtschaft für Ingenieure 4 CPs	Einführung in betriebswirtschaftliche Zusammenhänge. Ablauf und Methoden in kaufmännischen Unternehmensbereichen: Rechnungswesen, Personalwesen, Einkauf, Vertrieb	Dr. V. Schultz Prof. J. Metternich
Qualitätsmanagement – Erfolg durch Business Excellence 4 CPs	Aufgaben des Qualitätsmanagements, Qualität im Produktlebenszyklus, Prüfdatenerfassung und Messtechnik sowie Qualitätskosten, Wirtschaftlichkeit und rechtliche Aspekte	Dr. R. J. Ahlers
Vernetzte Produktionsentstehungsprozesse 6 CPs	Werkzeuge der Kommunikationstechnik, moderne Qualitätskonzepte, Kapazitätsmanagement, Produktionsplanung und -steuerung, Kooperation mit Zulieferern, Best practice Beispiele aus der Industrie	Prof. J. Metternich Prof. R. Anderl
Technologie und Management im Werkzeug- und Formenbau 4 CPs	Fertigungsverfahren für den Werkzeug- und Formenbau. Technologiemanagement und Organisation des Formenbaus	Dr. A. Daniel Prof. E. Abele
Lean Production 6 CPs	Lean Production explains in a demonstrative and practical way lean production systems, the concept of value orientation and waste, standardisation and stability, just-in-time and pull-systems, lean quality, value stream management, continuous improvement and lean logistics as well as total productive maintenance and lean leadership	Prof. J. Metternich

Nachwuchsförderung am PTW

Den wissenschaftlichen Nachwuchs zu sichern ist eine fortwährende Herausforderung und ein kontinuierlicher Prozess an einem Hochschulinstitut. Das PTW ist sich dessen bewusst und bietet seit 2013 ein Programm zur fachlichen und persönlichen Weiterentwicklung herausragender Studierender an. Zur Teilnahme am PTW-Nachwuchsprogramm ist eine erfolgreiche Bewerbung erforderlich. Im Rahmen des Programms werden Inhalte wie Besuche führender Unternehmen im Bereich des Maschinenbaus, Workshops zu wissenschaftlichen Fragestellungen, Softskill Trainings, Vermittlung von Praktika oder Mentoring durch erfahrene wissenschaftliche Mitarbeiter/innen adressiert. So wurde im Jahr 2016 unter anderem der erste Hochschultag der Deckel Maho Seebach GmbH besucht. In Workshops vor Ort hatten die Studierenden die Möglichkeit einen Schwerpunkt ihrer Wahl zu vertiefen und themenspezifische Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Produktion zu bearbeiten. Teil des Programms waren außerdem Besichtigungen der Fertigung, die spannende Einblicke ermöglichten.



- » Workshops zu wissenschaftlichen Fragestellungen
 - » Vermittlung von Praktika
- » Mentoring durch erfahrene wissenschaftliche Mitarbeiter/innen
 - » Softskill Trainings
- » Unternehmensbesuche führender Firmen im Bereich des Maschinenbaus



Arbeiten von Studierenden

Studienarbeiten

Bahrenberg, Mirko

Entwicklung eines Analysetools für die technische Umsetzung von Industrie 4.0-Komponenten in Fertigungsumgebungen

Birke, Moritz

Identifikation der Erfolgsfaktoren für einen schlanken Wertstrom in den Bereichen Fertigung, Montage und Logistik

Burkhart, Davide

Entwicklung und Anwendung einer Methodik zur nutzenorientierten Digitalisierung von Vorprodukten im Wertstrom

Dommermuth, Benjamin

Shop Floor Management in der Lernfabrik-Kompetenzorientierte Gestaltung ausgewählter Systematisierungs- und Erprobungsaktivitäten

Donges, Jannik

Konzeptionierung und Umsetzung eines Messtechniksystems zur Erfassung von Medien- und Wärmeströmen einer Werkzeugmaschine

Fuhrmann, Daniel

Leistungsdisaggregation für feingranulares Energiemonitoring von Produktionsmaschinen mittels Systemidentifikation

Genne, Michael

Ermittlung von Potentialen der Lean Quality durch Industrie 4.0

Keller, Tobias

Multikriterielle Klassifizierung von Logistikketten mittels Clusteranalyse

Klein, Christian

Experimentelle Gegenüberstellung von Kühlschmierstoffen zur Zerspanung von schwer zerspanbaren Werkstoffen

Klug, Markus

Kritische Betrachtung der Wirksamkeitsbewertung von Traceability Technologien im Rahmen des Know-how-Schutzes

Kreß, Antonio

Entwicklung und Analyse von Algorithmen zur Konfiguration der Lernfabrik CiP anhand eines mehrdimensionalen Multiple-Choice-Rucksackproblems

Kreß, Paul

Konzeptionierung und Umsetzung eines Energiekennzahlensystems in der Lernfabrik für Energieproduktivität mit Hilfe von Industrie 4.0 Technologien

Laudemann, Heiko

Entwicklung einer Methode zur nutzenmaximalen Konfiguration des technischen Systems einer Lernfabrik am Beispiel der Prozesslernfabrik CiP

Leipoldt, Christoph

Weiterentwicklung der Wertstromanalyse zur Abbildung von Informationsprozessen als Wegbereiter für Industrie 4.0

Lin-Da Xia, Tobias

Identifikation und Bewertung messtechnischer Verfahren zur Kompensation von Fehlern bei der Werkstückspannung in der Sequenzfertigung

Malki, Mattias

Konzeption eines Kompetenzmanagements für die Produktion sowie Integration in Shopfloor-Managementsysteme

Metzger, Michael

Prozessplanung und -auslegung für die Sequenzfertigung bei kleiner Variantenvielfalt

Monigatti, Paul

Entwicklung eines Leitfadens für die strukturierte Implementierung von Big Data und Data Mining Projekten in Produktionssystemen von kleinen und mittleren Unternehmen

Müller, Lea

Evaluierung des Coaching-Erfolges im KVP

Münch, Andreas

Haltekraftbedingte Einsatzfelder von Werkstückspanntechnik in der Sequenzfertigung

Naoki, Daime

Markt-Wirtschaftlichkeitsanalyse – Spanende Bearbeitung von Blechprofilen in der Fließfertigung

Nguyen, Thanh Hai

Bewertung der Einsatzmöglichkeiten einer innovativen Intralogistiktechnologie im Umfeld der Automobilindustrie

Nürnberger, Karl-Julian

Umsetzung einer Flow-Zelle vom Kunden zum Kunden im Miniatur-/Simriz-Bereich im Application Center Special Sealing Industry am Standort Reichelsheim

Paul, Patrick

Modellierung und Anwendung eines Entscheidungsproblems zur optimalen Technologieauswahl für den Einsatz von Industrie 4.0 Komponenten im Wertstrom

Reiter, Maximilian

Entwicklung eines Logistikkonzepts zur Belieferung einer Montagelinie

Schien, Daniel

Quantifizierung des Rüsteinflusses auf die Streuung der Werkstückposition und Lage in 3-Achs-Bearbeitungszentren zur Bearbeitung prismatischer Bauteile

Schlitzer, Felix

Die Bearbeitung von Blechprofilen in der Fließfertigung – Technologischer Variantenvergleich auf Basis der technischen Verfahrenseigenschaften und einer Investitionsrechnung

Schneider, Nico

Technische Vergleichsstudie über komplexe Werkstoffe in der Luft- und Raumfahrtindustrie

Schneider, Patrick

Untersuchung und Bewertung von Track & Trace-Technologien als Schutzmaßnahmen gegen Produktpiraterie

Schweitzer, Gregor

Entwicklung eines Leitfadens zur institutionalisierten KVP-Zielentfaltung für die Lufthansa Technik AG

Seifeldin, Elbarbary

Entwurf eines Qualitätssystems für Lernfabriken

Simon, Anna-Lena

Entwicklung eines Lernmoduls für die Einführung von digitalem Shopfloor Management

Stäcker, Lukas

Entwicklung eines Workflows zur automatisierten Aufzeichnung NC-basierter Signaldaten für das cyberphysische System „Generic Data Server

Stahl, Leander

Konzeption einer kombiniert schriftlichen und praktischen Lernerfolgskontrolle für den Expertenworkshop zum Thema Shop Floor Management Systeme

Ucan, Süleyman Kürsat

Kostenanalyse der additiven Fertigung

Volk, Benedikt

Analyse von digitalem Informationsfluss und Konzeption eines elektronischen Kanbansystems für eine flussorientierte Fertigungssteuerung

Völker, Tristan

Industrie 4.0-Entwicklung und Umsetzung eines Datenbankkonzeptes für die Prozesslernfabrik CiP

Wendt, Sebastian

Entwicklung einer Supply Chain Simulation für die fallstudienbasierte Lehre

Wenzel, Peter

Konzeptentwicklung zur kontinuierlichen und digitalen Erfassung des bauteilbezogenen Energieverbrauchs durch Energiewertstromanalyse am Beispiel des LEP-Versuchsstands

Wondrak, Johannes

Entwicklung einer Suchfeldmatrix für Industrie 4.0 Lösungen

Wozniak, Damian

Entwicklung eines Audits für Lernfabriken in der industriellen Weiterbildung

Zemitzsch, Gregor

Studie zu Anwendungsbereichen von Shopfloor Management Systemen

Bachelorarbeiten

Achenbach, Fabian

Technologische und wirtschaftliche Analyse der Bearbeitungsverfahren zur Herstellung tiefer Kavitäten

Alaya, Erij

Verwendung linguistischer Verfahren bei der Produktionssystemanalyse mit der Wertstrommethode

Altiok, Tunahan

Zerspanung hitzebeständiger Stahlgusslegierungen unter Variation der Kühlschmierstrategie und der Werkzeuggeometrie

Ballenberger, Tim

Umsetzung von Workflows in einem Software Framework zur energetischen Überwachung und Optimierung von Werkzeugmaschinen im Verbund

Ballmann, Felix

Analyse der Verschleißerscheinungen beim Schlichtfräsen von Alloy 718

Beermann, Mara

Qualifizierung von Titanpulver für die additive Fertigung von Mikrobauteilen

Bentalab, Ali

Powertrain Fertigung weltweit: Aktuelle und zukünftige Fertigungstrends

Bergmann, Tim

Entwicklung eines sensorintegrierten Spanneisens zur Identifikation der Aufspannsituation

Blasl, Jacqueline

Experimentelle Untersuchung der Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Schneidstoffe bei der hybriden Zerspanung

Bohm, Marc

Untersuchung des Verschleißverhaltens sowie der Oberflächenqualität bei der HSC-Bearbeitung von Schienenoberbaumaterial

Corbean, Daniel

Detaillierung, Berechnung, Montage und systematische Untersuchung an einem neuartigen Werkzeugspannsystem für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung mit dem Anschluss HSK 32

Diezemann, Christoph

Videoleitfadengestützte Lernerfolgsmessung für die Lean Production

Donig, Fabian

Temperaturbestimmung der Schneidsegmente am Wendelbohrer beim Bohren von Titanlegierungen (TiAl6V4)

Dziedzitz, Ramona

Analyse des Einflusses der Prozessparameter zur Optimierung der Oberflächenqualität von additiv gefertigten Bauteilen durch Laser-Remelting

Feßler, Philipp

Selektives Laserschmelzen von innovativen Werkzeuggrundkörpern - Konstruktion und Validierung

Frick, Nicholas

Untersuchung des Einflusses menschlicher Fehlhandlungen auf die Bauteilqualität bei Sequenzfertigung

Gares, Makrem

Untersuchung der Zerspankräfte, der Oberflächenqualität und der Gratbildung bei der Flanschkenntenzerspannung von Spaltprofilen

Goja, Juri

Aufwand und Flexibilität als Anforderungskategorien an Traceability Technologien im Know-how-Schutz

Gutermuth, Jens Timo

Untersuchungen zum Käfigbewegungs-, Geräusch- und Schwingverhalten eines Schrägkugellagers vom Lagertyp 7206

Hahn, Moritz

Gestaltung einer Werkzeugmanagementstrategie für die Sequenzfertigungslinie der Prozesslernfabrik CiP

Herden, Heiko

Untersuchungen zum Bewegungsverhalten von Wälzlagerkomponenten eines Schrägkugellagers vom Lagertyp 7206

Hess, Mike

Fertigungsgerechte Bauteilgestaltung für die Sequenzfertigung

Jäger, Fabius Nikolaus

Entwicklung eines digitalen Shopfloorboards für den zielorientierten KVP im Kontext der Industrie 4.0

Jaghinyan, Vahagn

Literaturrecherche zum aktuellen Stand der Technik des Fertigungsverfahrens Bohren

Kappes, Aaron

Untersuchung und Bewertung festigkeitssteigernder Maßnahmen für schnelldrehende Synchronreluktanzläufer in Motorspindeln

Kiel, Florian

Systematische Erstellung eines Vorranggraphen für die Bohr- und Fräsbearbeitung prismatischer Bauteile

Klassen, Liane

Prozesskettenentwicklung für das angestellte Tieflochbohren zur Reduktion der Geradheitsabweichung aufgrund Härteeinflüsse im Werkstoff

Kropholler, Lorenz

Entwicklung und Konstruktion einer CFK-Traverse für eine Portalfräsmaschine in der HPC-Zerspannung von Leichtmetallen

Kuhne, Milla

Implementierung eines empirischen Zerspankraftmodells für die spanende Ventil Sitzbearbeitung am Zylinderkopf

Lopez Martin, Andres

Simulative Untersuchung der Werkzeugtemperatur bei der kryogenen Zerspannung

Lorenz, Imke

Implementierung und Qualifizierung von multikriteriellen Optimierungsverfahren für die Oberflächenoptimierung

Mach, Le-Mai

Modellierung der thermischen Werkzeugbelastung beim Orthogonaldrehen

Masarczyk, Matthias

Identifikation von Konstruktionsmerkmalen von Bohrgeometrien zur Herstellung von gratminimalen Austrittsbohrungen

Nees, Jonathan

Untersuchung eines Messverfahrens zur kostenreduzierten Zustandsüberwachung von Nebenaggregaten in Produktionsmaschinen

Niewiadomski, Jan

Analyse des Bauteilverzuges beim MLS

Pfrang, Felix

Entwicklung einer Methodik zur Konzipierung und Evaluation von Technologiedemonstratoren zur Energieeffizienz in der industriellen Produktion

Pfuhl, Tobias

Potenzialanalyse von additiven Fertigungsverfahren für Wälzlagerringe und Konzeption von Geometrieänderungen

Quast, Sönke

Gestaltung und Implementierung einer Lernfabrik in einem Unternehmen der Chemiebranche

Rinn, Christian

Einsatz einer magnetgelagerten Motorspindel zur Beherrschung von Unsicherheit beim Reibprozess

Rossmann, Sven

Konzeption eines digitalen Shopfloor Managements am Beispiel der Prozesslernfabrik CiP

Said, Oussama

Entwicklung einer Prozessüberwachungseinheit für die Zerspanung von Strukturbauteilen

Schelleis, Konstantin

Modellentwicklung zur Verschleißbestimmung am Bohrwerkzeug in Abhängigkeit des Belastungskollektivs am Beispiel der Titanzerspanung

Schimmel, Julian

Identifizierung des Einflusses der Wärmebehandlung und der Technologievariation auf die Zerspanung von SLM-Halbzeugen

Schöll, Michael

Untersuchung der Prozessstabilität bei der Zerspanung von dünnwandigen Bauteilen mit lokal unterschiedlichen Materialeigenschaften

Scholz, Florian

Shop Floor Management in der Lernfabrik-Entwicklung und Umsetzung eines Workshops in der Prozesslernfabrik CiP

Schuhmann, Elisa

Entwicklung eines Leitfadens zur Nutzen-evaluation von Industrie 4.0 Use Cases

Seupel, Thomas

Ermittlung der erreichbaren mechanischen Kennwerte beim MLS

Simons, Marcel

Erarbeitung der thermodynamischen und strömungstechnischen Grundlagen kryogener Kühlmedien

Smith, Zachary

Classification of Different Burr Types and the Evaluation of Measures for the Minimization of Burr Size in Drilling

Steinebach, Hanna

Untersuchung und Verbesserung der mittels Mikro Laserschmelzen realisierbaren Abbildegenauigkeit

Stenger, Gabriel

Simulative Untersuchung der Werkstück-erwärmung durch Induktion bei der hybriden Zerspanung

Suchan, Philipp

Analyse multifunktionaler Sandwich-Konstruktionen auf Natursteinbasis, theoretisch und im Praxisvergleich

Tepper, Cornelia

Roboterbasierte spanende Nachbearbeitung von generativ gefertigten Bauteilen

Tripkewitz, Fabian

Konzipierung, Auslegung und Konstruktion einer kleinformatigen CNC-Fräsmaschine

Wejwoda, Dominik

Kompetenzorientierte didaktische Ausarbeitung eines Workshops zur Selfmonitoringunterstützung und Prozessverbesserung durch Werkzeuggestützsysteme

Wolf, Céline

Potenziale und Grenzen von Lernfabriken in Forschung, Aus- und Weiterbildung

Wünschel, Andreas

Schlanke Produktion im Kontext von Sequenzfertigungszellen – ganzheitlicher Ansatz der Prozessplanung bei hoher Variantenvielfalt

Zettner, Kimberly

Entwicklung eines zweitägigen Workshops zur Energiewertstrommethode am Beispiel des LEP-Versuchsstands

Zimmermann, Sarah

Gestaltung und Implementierung einer unternehmensspezifischen Lernfabrik für die Prozessindustrie

Ziser, Pascal

Erarbeitung Konstruktionsempfehlungen für die additive Fertigung von Baugruppen mit zueinander beweglichen Komponenten

Masterarbeiten

Al Abani, Jalal

Konstruktion eines Geschwindigkeitsaufnehmers für kontinuierlich bewegte Blechprofile

Ala Yeganeh Azimi

Entwicklung eines Konzepts zur Dezentralisierung einer zentralen Werkzeugausgabe

Axmann, Etienne

Erstellung eines Anwendungsleitfadens für den verstärkten Einsatz von Condition Monitoring-Ansätzen in Produktionssystemen im Zuge von Industrie 4.0

Bechtold, Florian

Parameterstudien zur Qualifizierung von additiv gefertigten drucktragenden Bauteilen

Beyer, Daniel

Entwicklung und Konstruktion eines z-Achsschiebers für eine Portalfräsmaschine in der HPC-Zerspanung von Leichtmetallen

Bücker, Markus

Modellierung des mechanischen Belastungskollektivs bei der fräsenden Bearbeitung von Titanwerkstoffen zur optimierten Prozessauslegung

Bugiel, Clemens

Entwicklung einer hybriden Fertigungsmaschine für die automatisierte keramische Verblendung von dentalen Produkten

Camborda, Juan Carlos

Concept development for designing an optimal production planning and control

Choutka, Chris

Konzeption und Realisierung von Sensorensystemen für die Lageerfassung von als Schüttgut vorliegenden Bauteilen

Diehl, Joel

Automatisierte Erstellung von auftragsindividuellen NC-Programmen ausgehend von einem Produktkonfigurator

Eichert, Lukas

Konstruktive Optimierung eines robotergestützten Phantoms für den Einsatz in Radiotherapie bewegter Tumore

Frensch, Ann-Christin

Traceability Technologien im Einsatz gegen Produktpiraterie - Bewertung und Integration von technischen Know-how-Schutzmaßnahmen im Unternehmen

Friedrich, Markus

Energetische Simulation eines Vernetzungsdemonstrators zur Nutzung niederkalorischer Abwärme von Produktionsmaschinen mittels „OpenModelica“

Geßner, Felix

Entwicklung von An- und Abfahrstrategien für das konventionelle Flankenfräsen zur Herstellung von tiefen Kavitäten

Gieringer, Oliver

Untersuchungen zum Bewegungsverhalten der Wälzlagerkomponenten von Schrägkugellagern

Göken, Clemens

Typisierung von Anwendungsfeldern für den Einsatz von Industrie 4.0 Komponenten in produzierenden Unternehmen

Gummersbach, Phil

Entwicklung und Bewertung eines Traceability-Konzepts für einen Hersteller von Kontaktsystemen

Härle, Chris

Konzeption und Entwicklung der vierten, fünften und sechsten Achse einer Roboterstruktur aus innovativen Konstruktionswerkstoffen

Hartmann, Lukas

Lean Production in der Einzelteillfertigung

He, Lingfei

Evaluation der Nutzeffekte von Manufacturing Execution Systemen in der modernen Produktion sowie dessen Potentiale für die Industrie 4.0

Hench, Steffen

Theoretische und praktische Verknüpfung klassischer Traceability Systeme mit Elementen von Industrie 4.0

Höfling, Ferdinand

Analyse von Simulationen des Wälzlagerbewegungsverhaltens

Huber, Philipp

Entwicklung eines flexiblen Fertigungskonzepts für die kundenindividuelle spanende Fertigung am Beispiel der Bosch Rexroth AG

Karakurt, Elif

Quality-, Condition- und Process-Monitoring anhand von Energiedaten bei Werkzeugmaschinen

Keller, Thimo

Weiterentwicklung und Validierung eines Modells zur Bewertung der horizontalen und vertikalen Integration von Produktionssystemen im Kontext Industrie 4.0

Kind, André

Entwicklung und Erprobung einer Methode zur vergleichenden Bewertung von Zerspanungszellen unterschiedlicher Automatisierungsgrade

Kinzel, Jonas

Einfluss technologischer Parameter auf die Fertigungsqualität beim Wälzschälen

Kirsch, Marcel

Konzeption und Konstruktion einer Messvorrichtung zur Erfassung der Roboternachgiebigkeiten

Klås, Henning

Entwicklung eines Analysewerkzeugs zur systematischen Erfassung von Kompetenzen in produzierenden Betrieben unter Berücksichtigung demografischer Faktoren

Klepper, Daniel

Ermittlung der beim Mikro Laserschmelzen erreichbaren Oberflächenqualität und Abbildgenauigkeit

Kraft, Sebastian

Entwicklung einer durchgängigen Spann- und Ausrichtstrategie für Großgussbauteile im Werkzeuganfertigungsprozess

Kruczek, Matthias

Bewertungsanalyse der relevanten Einflüsse auf die Bauteilqualität in der Zerspanung

Kuhmann, Marvin

Aktive Schwingungsdämpfung flächiger Metallprofile während der Fräsbearbeitung

Kümmel, Kilian

Digitale kontinuierliche Verbesserung in Theorie und Praxis

Leser, Georg

Konzeption und Implementierung von Komponentenmarkierungen innerhalb von Werkzeugmaschinen zur eindeutigen Rückverfolgbarkeit

Li, Ji

Konzeptionierung und Validierung eines Kennzahlensystems zur Bewertung des energieeffizienten Betriebs von Karosseriebauwerken

Li, Yang

Entwicklung eines optischen Sensorsystems zur Regelung eines Schälroboters im Haushaltsbereich

Li, Zuoran

Möglichkeiten der intelligenten Nutzung von über den Produktlebenszyklus eines Erzeugnisses generierten Daten im Kontext von Industrie 4.0

Markhoff, Jan

Low-Cost-Automatisierungsansätze und resultierende Dokumentationspflichten am Beispiel des Betriebsmittelbaus bei Daimle Trucks

Meister, Maximilian

Entwicklung eines Modells zur Identifikation von Weiterentwicklungsmöglichkeiten und Kostensenkungspotenzialen bei der Mehrmaschinenbedienung

Moog, Daniel

Elektrisches Lastmanagement auf der Werkzeugmaschine: Entwicklung einer Potenzialanalyse

Müller, Michael

Einlastungs- und kapazitätsbezogene Betriebspunktbestimmung und -optimierung in einem Fertigungsbetrieb der Wartungs-, Reparatur- und Überholungsbranche am Beispiel einer Fahrwerksüberholungswerkstatt

Müller, Peer-Olof

Entwicklung eines analytischen Modells zum Einfluss der Werkzeugbeschichtung auf das Verschleißverhalten von Fräswerkzeugen

Neugebauer, Maja

Analyse zur Bauteilreinigung und Konzeptentwicklung zu dessen Integration in die Sequenzlinie der Prozesslernfabrik CiP unter Einbeziehung der Prinzipien der schlanken Produktion

Padros, Victor Sebastian

Erstellung eines Fragebogens zur Ermittlung aktueller Trends im Werkzeugmanagement

Petrovic, Marjan

Analyse und Optimierung einer Montagelinie pneumatischer Antriebe sowie deren Materialzuführung vor dem Hintergrund von Digitalisierung und Internettechnologien (Industrie 4.0)

Platt, Florian

Konzeption und Implementierung einer schlanken Produktionslinie in einem mittelständischen Unternehmen der Automatisierungsbranche

Pürnek, Ertugrul

Untersuchung der Prozessdynamik bei der fräsenden Bearbeitung von UFG Spaltprofilen

Reuß, Daniel

Konzeption und Umsetzung einer Planungssoftware für die Abtaktung von NC-Maschinen

Riemer, Christian

Anwendung von Low Cost Automatisierung in einem Unternehmen am Beispiel von Daimler Trucks

Ritter, Roland

Erarbeitung eines Konzepts zur Vermittlung von Kenntnissen im Umgang mit NX CAM Express zur Bearbeitung komplexer Bauteile auf einem 5-Achs-BAZ

Röttger, Joachim

Konzeption der ersten, zweiten und dritten Achse einer Roboterstruktur aus innovativen Konstruktionswerkstoffen

Sattler, Maximilian

Systematische Entwicklung von Füge- und Konstruktionsrichtlinien für die additive Fertigung von Metallbauteilen im Automobilbau

Schild, Leonard

Analyse der Fehlereinflüsse bei Untersuchungen zum Bewegungsverhalten von Wälzlagern mittels optischer Hochgeschwindigkeitsbildaufnahmen

Schlicht, Thomas

Konzeption, Inbetriebnahme und Validierung einer Messvorrichtung zur Erfassung der Bearbeitungskräfte beim roboterbasierten Zerspanen

Soares, Matheus

Umsetzung eines 5-Achs-Bearbeitungszentrums in die Umgebung einer digitalen Fabrik und Entwicklung einer Prozessoptimierungsmethode

Stern, Moritz

Industrie 4.0 im Werkzeugmanagement: Evaluation ökonomischer Potentiale durch Digitalisierung

Stück, Christian

Entwicklung einer Konfigurationsplattform zur automatisierten Auslegung energieeffizienter Werkzeugmaschinen

Tasler, Jan

Untersuchungen zum Einsatz eines innovativen MMS-Systems in der Zylinderkopffertigung

Wagner, Sebastian

Low-Cost-Automatisierung im Betriebsmittelbau eines LKW-Herstellers

Walther, Jessica

Entwicklung einer Methode zur Identifikation lernfabrikbezogener Kundenanforderungen am Beispiel der Prozesslernfabrik CiP

Wang, Nan

Thermomechanische Charakterisierung und Auslegung eines keramischen NTC-Bauteils

Weber, Oliver

Analyse, Strukturierung und Evaluation von Lernansätzen zur Entwicklung der Mitarbeiterkompetenzen in Industrieunternehmen im Hinblick auf die lernende Organisation

Welb, Alexander

Entwicklung einer werkzeugmaschinennahen Laserreinigung zur Steigerung der Energieeffizienz

Wiech, Michael

Lageerkennung durch optische Low-Cost-Automatisierung

Ziegenbein, Amina

Arbeitsplanung und Werkzeugmanagement in der Einzel- und Kleinserienfertigung

Studierendenzahlen

WS 2016|17

	Absolventen	
	Gesamt	1. Fachsemester
Diplom Allgemeiner Maschinenbau	5	0
Bachelor Mechanical and Process Engineering (MPE)	1669	335
Master Mechanical and Process Engineering (MPE)	1219	219
Master Paper Science and Technology (PST)	11	1
Bachelor of Education Metalltechnik	35	4
Master of Education Metalltechnik	65	10
Gesamt	3002	350

Studierendenzahlen zum Wintersemester 2016/17 laut Hochschulstatistik, Stand 11/2016



Personalstand

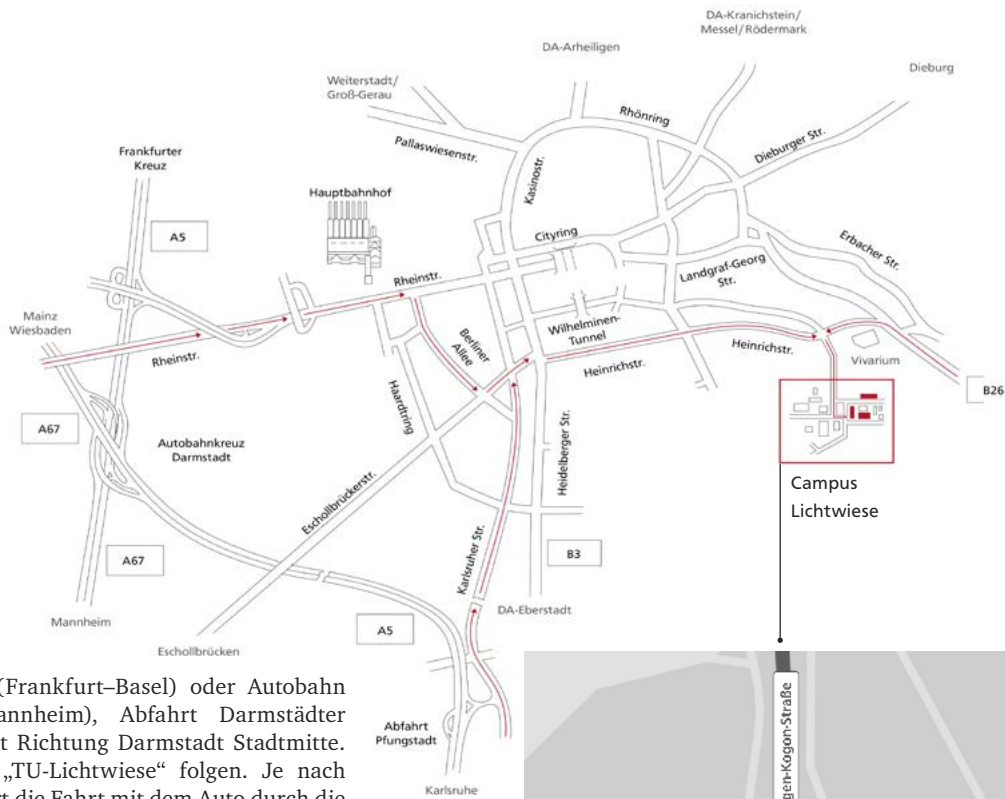
Stand 31.12.2016

Name	Vorname	Titel/Tätigkeit
Abele	Eberhard	Prof. Dr.-Ing. (Institutsleiter)
Adams	Bruno	Versuchsfeldtechniker
Adolph	Siri	M. Sc.
Ahlers	Rolf-Jürgen	Prof. Dr.-Ing. (Lehrbeauftragter)
Arzt	Benjamin	Versuchsfeldtechniker
Baier	Christian	Dipl.-Ing.
Bauerdick	Christoph	M. Sc., M. Eng.
Bechtel	Lukas	Auszubildender, Mechanische Werkstatt
Beck	Martin	Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Berger	Matthias	Dipl.-Wirt.-Ing.
Bergmann	Michelle	Auszubildende, Mechanische Werkstatt
Bitsch	Roland	Facharbeiter
Böllhoff	Jörg	Dipl.-Wi.-Ing.
Bölling	Christian	M. Sc.
Bretz	Andreas	M. Sc.
Breu	Tobias	Auszubildender, Mechanische Werkstatt
Burkhardt	Max	M. Sc.
Busse	Alexander	M. Sc.
Damrau	Philipp	Auszubildender, IT
Daniel	Andreas	Dr.-Ing. (Lehrbeauftragter)
Daume	Christian	M. Sc.
Dejkun	Vitali	M. Sc.
Doyle	Renate	Assistenz Prof. Abele
Enke	Judith	Dipl.-Wirt.-Ing.
Feick	Mirko	Werkstattleiter (Meister)
Flum	Dominik	M. Sc.
Frensch	Ann Christin	M. Sc.
Glaser	Luca	Auszubildender, Mechanische Werkstatt
Glass	Rupert	M. Sc.
Gossen	Eugenia	M. Eng.
Grosch	Thomas	M. Sc.
Güth	Sebastian	Dr.-Ing. (Oberingenieur)

Namen	Vorname	Titel/Tätigkeit
Haddadian	Kaveh	Dipl.-Ing.
Hähn	Felix	M. Sc.
Hambach	Jens	M. Sc.
Hanika	Susanne	Finanzen Controlling
Hasenfratz	Christian	M. Sc.
Heb	Annette	Eventmanagement
Heep	Thomas	M. Sc.
Helfert	Mark	M. Sc.
Herdel	Jonas	Facharbeiter
Herd	Cecilia	Finanzen Controlling
Hermann	Hans-Jürgen	Dipl.-Ing. (FH), Elektrotechniker
Hertle	Christian	M. Sc.
Holland	Lars	Dipl.-Ing.
Joshi	Mihir	M. Sc.
Junge	Felix	Dipl.-Ing.
Kaiser	Joscha	M. Sc.
Keller	Thimo	M. Sc.
Kirschnick	Thorben	Auszubildender, Mechanische Werkstatt
Klein	Damian	Auszubildender, Mechanische Werkstatt
Kluge	Jürgen	Prof. Dr. rer. nat. (Lehrbeauftragter)
Kniepkamp	Michael	M. Sc.
Kroth	Torsten	Öffentlichkeitsarbeit
Kunz	Ingolf	stellv. Werkstattleiter (Meister)
Lautenschläger	Nils	M. Sc.
Leußler	Kevin	Facharbeiter
Machowski	Anne	Auszubildende, Mechanische Werkstatt
Mampel	Andreas	Facharbeiter (Meister)
Meinhardt	Adrian	M. Sc.
Meister	Maximilian	M. Sc.
Meißner	Alyssa	M. Sc.
Metternich	Joachim	Prof. Dr.-Ing. (Institutsleiter)
Meudt	Tobias	Dipl.-Wirtsch.-Ing.

Namen	Vorname	Titel/Tätigkeit
Mischliwski	Stefan	M. Sc.
Moog	Daniel	M. Sc.
Müller	Sven	Facharbeiter, Mechanische Werkstatt
Panten	Niklas	M. Sc.
Pfeiffer	Guido	M. Sc.
Praetzas	Christopher	M. Sc.
Prinzisky	Boris	Fachinf.-SysInt. (Leiter-IT)
Reiber	Thorsten	M. Sc.
Reinhold	Achim	Facharbeiter, Mechanische Werkstatt
Rosmann	Luca	Auszubildender, Mechanische Werkstatt
Rühl	Alexander	Fachinf.-SysInt. (stv. Leiter-IT)
Schaede	Carsten	M. Sc.
Schaupp	Eva	M. Sc.
Scheibner	Sibylle	Öffentlichkeitsarbeit
Scherer	Timo	M. Sc.
Schledt	Jochen	Finanzen Controlling
Schmidt	Sebastian	M. Sc.
Schmidt	Jürgen	Facharbeiter, Mechanische Werkstatt
Schraml	Philipp	Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Schüler	Jonas	Auszubildender, IT
Schultz	Volker	Dr. (Lehrbeauftragter)
Schulz	Ellen	Wissensmanagement
Schwarz	Christoph	Versuchsfeldtechniker
Seifermann	Stefan	Dipl.-Wirtsch.-Ing. (Oberingenieur)
Stanula	Patrick	M. Sc.
Strobel	Nina	M. Sc.
Sutton	Christine	Assistenz Prof. Metternich
Tisch	Michael	Dipl.-Wirtsch.-Ing. (Oberingenieur)
Turan	Emrah	Dipl.-Wirt.-Ing.
Unterderweide	Florian	M. Sc.
Wank	Andreas	M. Sc.
Volz	Marcel	M. Sc.

Anfahrt



Autobahn

Autobahn A5 (Frankfurt–Basel) oder Autobahn A67 (Köln–Mannheim), Abfahrt Darmstädter Kreuz, von dort Richtung Darmstadt Stadtmitte. Beschilderung „TU-Lichtwiese“ folgen. Je nach Tageszeit dauert die Fahrt mit dem Auto durch die Innenstadt zwischen 15 und 20 Minuten.

Ab Flughafen Frankfurt Main

Von Terminal 1 ab Bussteig 14 sowie von Terminal 2 fährt der HEAG-Airliner alle 30–60 Minuten direkt nach Darmstadt (Fahrzeit ca. 30 Minuten). In Darmstadt an der dritten Haltestelle „Hauptbahnhof“ aussteigen. Von dort Buslinie K oder KU bis zur Endstation TU-Lichtwiese fahren. Die Busse fahren im Takt von ca. 15 Minuten.

Ab Frankfurt Hauptbahnhof

Mit der Odenwaldbahn SE 65 Richtung Erbach (Odw.) der VIAS GmbH bis zur Haltestelle TU-Lichtwiese. Folgen Sie dem Fußweg entlang der Versuchshallen des Fachbereichs Maschinenbau, bis Sie rechter Hand das große rote Zahnrad sehen. Dieses steht unmittelbar vor dem Foyer des Maschinenbaugesäudes.

Ab Darmstadt Hauptbahnhof

Buslinie K oder KU bis zur Endstation TU-Lichtwiese. Die gesamte Fahrtzeit beträgt etwa 30 Minuten, die Busse fahren im Takt von ca. 15 Minuten. Gegenüber der Bushaltestelle befindet sich das neue „Hörsaal- und Medienzentrum Lichtwiese“. Das Gebäude auf der anderen Seite des Neubaus ist das Maschinenbaugesäude, gut zu erkennen am großen Zahnrad vor dem Gebäude: Otto-Berndt-Straße 2, Gebäude L1|01. Das PTW befindet sich dort im ersten Stock.

Flugzeug

Vom Flughafen Frankfurt Rhein/Main, Bushaltestelle Nr. 14 mit dem HEAG-Airliner zum Darmstädter Hauptbahnhof. Weiter siehe oben. Informationen zum HEAG-Airliner: 06151 709-4115 oder www.heagmobilo.de



Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW)

Otto-Berndt-Straße 2
64287 Darmstadt

Telefon +49 6151 16-20080
Telefax +49 6151 16-20087
info@ptw.tu-darmstadt.de
www.ptw.tu-darmstadt.de



PTW-Sekretariate
PTW-Office

Prof. E. Abele
1. Stock, Zimmer 108
First floor, Room 108
R. Doyle

Prof. J. Metternich
1. Stock, Zimmer 106a
First floor, Room 106a

PTW-Besprechungsräume
PTW-Meeting Rooms
1.15 | 1.18 | 1.20

PTW-Versuchshalle
PTW-Shop-Floor-Area

Jovanka-Bontschits-Straße 10
L1|07

Prozesslernfabrik
Centre for Industrial Productivity

ETA-Fabrik (in Bau)
ETA-Factory (under construction)

Eugen-Kogon-Straße
L1|11

Güter-Behnisch-Straße

Bus-Haltestelle
Bus-Station

Alarich-Weiss-Straße

Alarich-Weiss-Straße

Alarich-Weiss-Straße

Alarich-Weiss-Straße

Alarich-Weiss-Straße

Alarich-Weiss-Straße

Alarich-Weiss-Straße

Alarich-Weiss-Straße

Alarich-Weiss-Straße

Alarich-Weiss-Straße

Impressum

Herausgeber

Technische Universität Darmstadt
**Institut für Produktionsmanagement,
Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW)**

Otto-Berndt-Straße 2
64287 Darmstadt

Telefon +49 6151 16-20080
Telefax +49 6151 16-20087
info@ptw.tu-darmstadt.de
www.ptw.tu-darmstadt.de

Institutsleitung

Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele
Prof. Dr.-Ing. Joachim Metternich

Redaktion

Dr.-Ing. Sebastian Güth
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Stefan Seifermann
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Michael Tisch

Fotografie

PTW-Archiv

Gestaltung

Sibylle Scheibner
Adrianna Gradowska
Katrin Hiemenz

Druck

typographics GmbH
64291 Darmstadt
www.27a.de

Corporate Design der
Technischen Universität Darmstadt
Schriften: Charter, Frontpage
Farbe: 9c

© PTW Darmstadt 2017

Nachdruck, auch auszugsweise,
nur mit vorheriger schriftlicher
Genehmigung des Instituts.

Technische Universität Darmstadt
Institut für Produktionsmanagement,
Technologie und Werkzeugmaschinen
Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele
Prof. Dr.-Ing. Joachim Metternich

Otto-Berndt-Straße 2
64287 Darmstadt

Telefon +49 6151 16-20080
Telefax +49 6151 16-20087

info@ptw.tu-darmstadt.de
www.ptw.tu-darmstadt.de

