

Die ETA-Fabrik ist eröffnet

und gibt Impulse für zukünftige
systemübergreifende Energieeffizienz.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

PTW
TU DARMSTADT



© EIBE SÖNNECKEN

ENERGIEEFFIZIENZ

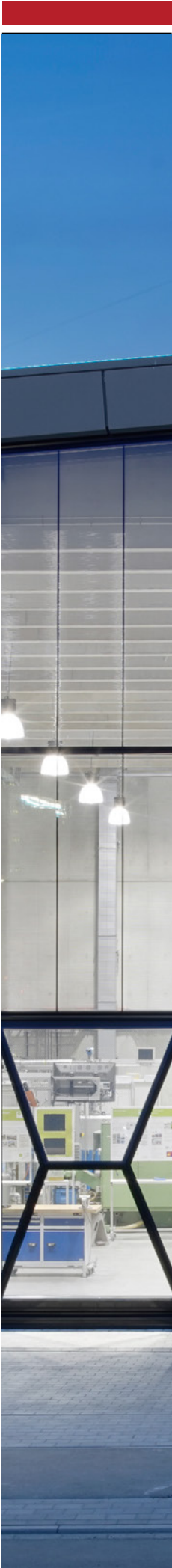
Kopernikus-Projekt
SynErgie für die Energiewende

INDUSTRIEARBEITSKREIS

„Zerspanen mit Industrierobotern“
Industrieroboter als Bearbeitungs-
maschine mit vielen Vorteilen

AMB 2016 | INNOVATIONSTOUR METALLBEARBEITUNG

Die „Trends von morgen“ gebündelt
auf einem Messestand



Inhalt

- 3 Editorial
- 4 Energieflexible Industrieprozesse –
Kopernikus-Projekt SynErgie für die Energiewende
- 6 Eröffnung der ETA-Fabrik
- 7 Industriearbeitskreis „Zerspanen mit Industrierobotern“
- 7 PTW-Vortragsreihe
- 8 Wertstromanalyse 4.0: Ganzheitliche Betrachtung von Wertstrom
und Informationslogistik in der Produktion
- 9 Lösungsansatzes zur Steigerung der Qualität beim Reiben unter
Berücksichtigung niederfrequenter Pendelschwingungen
- 10 Innovationstour Metallbearbeitung auf der AMB 2016
Die „Trends von morgen“ gebündelt auf einem Messestand
- 11 Mittelstand 4.0 – Kompetenzzentrum Darmstadt
informiert über Digitalisierung
- 11 Veranstaltungen
- 11 Neue Mitarbeiter am Institut

Editorial

Sehr geehrte Leserinnen und Leser, liebe Freunde des PTW,

normalerweise berichten wir an der Stelle über ein besonderes Projekt oder Ereignis am PTW.

Diesmal möchten wir Sie hier über die Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP) informieren, deren Präsident die nächsten beiden Jahre der Unterzeichner ist.

Viele von Ihnen werden sich die Frage stellen, was sind die Ziele und wer sind die Mitglieder dieser Vereinigung.

Die WGP ist ein Zusammenschluss führender deutscher Professorinnen und Professoren der Produktionstechnik. Sie vertritt die Belange von Forschung und Lehre gegenüber Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit. Die WGP vereinigt etwa 60 Professorinnen und Professoren aus 35 Universitäts- und Fraunhofer-Instituten und steht für rund 2.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Produktionstechnik. Die Mitglieder genießen sowohl in der deutschen Wissenschaftslandschaft als auch international eine hohe Reputation und sind weltweit vernetzt. Die Mitgliedsinstitute der WGP verfügen über ein weit überdurchschnittliches Drittmittelaufkommen. Die Labore der Mitglieder sind auf einem hohen technischen Stand und erlauben Spitzenforschung im jeweiligen Themenfeld.

Die WGP möchte die Bedeutung der Produktion und der Produktionswissenschaft für die Gesellschaft und für den Standort Deutschland hervorheben. Dazu bezieht sie Stellung zu gesellschaftlich relevanten Zukunftsthemen wie z.B. Innovationsstrategien im produktionstechnischen Bereich, Industrie 4.0, altersgerechte Produktionstechnik oder auch dem Fachkräftemangel.

Die Rolle der Produktion für eine prosperierende Volkswirtschaft wird oft unterschätzt. Auch wenn der Dienstleistungssektor in den Industriestaaten stetig wächst: Die Beherrschung einer Wertschöpfungskette bleibt die zentrale Kompetenz für die Industrie. Der Erfolg des Produktionsstandortes Deutschland hängt von der Qualifikation des zukünftigen Führungsnachwuchses ab. Aus dieser festen Überzeugung heraus haben die Professorinnen und Professoren im Jahr 2015 die WGP-Produktionsakademie gegründet.



Zielsetzung ist es dabei, die umfangreiche Infrastruktur an den Instituten für diesen einzigartigen Kompetenzaufbau einzusetzen. In die Seminare fließen die vielfältigen Kompetenzen der WGP-Mitglieder aus fast allen Bereichen der Produktionsforschung ein, die den Teilnehmern durch reale Experimentierfelder erlebbar vermittelt werden.

Der WGP-Jahreskongress bietet Nachwuchswissenschaftlern aus Instituten und Industrie eine Plattform zur Vorstellung und Diskussion ihrer Forschungsergebnisse.

Zu beiden Gemeinschaftsaktivitäten der WGP finden sie mehr Information und die Ansprechpartner auf der Webseite unter: www.wgp.de

Es würde mich gerade als Präsident dieser Organisation freuen, wenn wir Ihr Interesse für die WGP geweckt haben.

Es grüßt sie herzlich

Ihr Eberhard Abele
Institutsleiter des PTW





Energieflexible Industrieprozesse – Kopernikus-Projekt SynErgie für die Energiewende

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. Durch den starken Zubau an erneuerbaren Energien und der damit verbundenen zunehmenden Volatilität der Energieeinspeisung bedarf es einer grundlegenden Veränderung des Strommarktes, um einen effizienten Ausgleich der vermehrten Ungleichgewichte zwischen Angebot und Nachfrage zu schaffen.

Mit den „Kopernikus-Projekten“ hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) die bislang größte Forschungsinitiative zur Energiewende gestartet. In dieser sollen in den kommenden zehn Jahren Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft gemeinsam wegweisende Lösungen für den Umbau des Energiesystems entwickeln.

Das Forschungsprojekt „SynErgie – Synchronisierte und energieadaptive Produktionstechnik zur flexiblen Ausrichtung von Industrieprozessen auf eine fluktuierende Energieversorgung“ ist mit einem Konsortium aus 83 wissenschaftlichen, industriellen und zivilgesellschaftlichen Partnern unter der Leitung des PTW eines von bundesweit vier Projekten, das vom BMBF den Zuschlag für eine Förderung von zunächst 30 Millionen Euro erhalten

hat. Dies umfasst die ersten drei des auf zehn Jahre angelegten Großprojektes.

Ziel des SynErgie-Projekts ist es, energieintensive Industrieprozesse so in das zukünftige Energiesystem zu integrieren, dass das zunehmende Angebot volatiler erneuerbarer Energien im Stromsystem genutzt und balanciert werden kann. Die Flexibilisierung der Stromnachfrage, das sog. Demand-Side-Management (DSM), bietet die Chance, den Wandel kosteneffizient und sozial akzeptiert zu ermöglichen. Die flexible, intelligente Steuerung von Produktionsprozessen, bivalente Anlagen, die flexibel zwischen unterschiedlichen Energieträgern umschalten können oder eine absichtliche Überdimensionierung von Anlagen, um vorübergehende Überschüsse im Stromangebot aufnehmen zu können, sind nur einige mögliche Technologielösungen, um den Energiebedarf in jene Zeiten eines hohen Stromangebotes zu verlagern. Auf diese Weise werden die Stromnetze entlastet. Dies verhindert auch, dass bei einem Energieüberangebot beispielsweise an windigen Tagen Windenergieanlagen aus dem Wind gedreht und abgeschaltet werden müssen. Diese Potenziale für CO₂- und kostenneutrale Energie werden demnach bereits heute vielfach verschwendet. Durch flexible Prozesse in der Industrie kann also Erneuerbare Energie wesentlich effizienter genutzt werden, sodass Flexibilität systemübergreifend

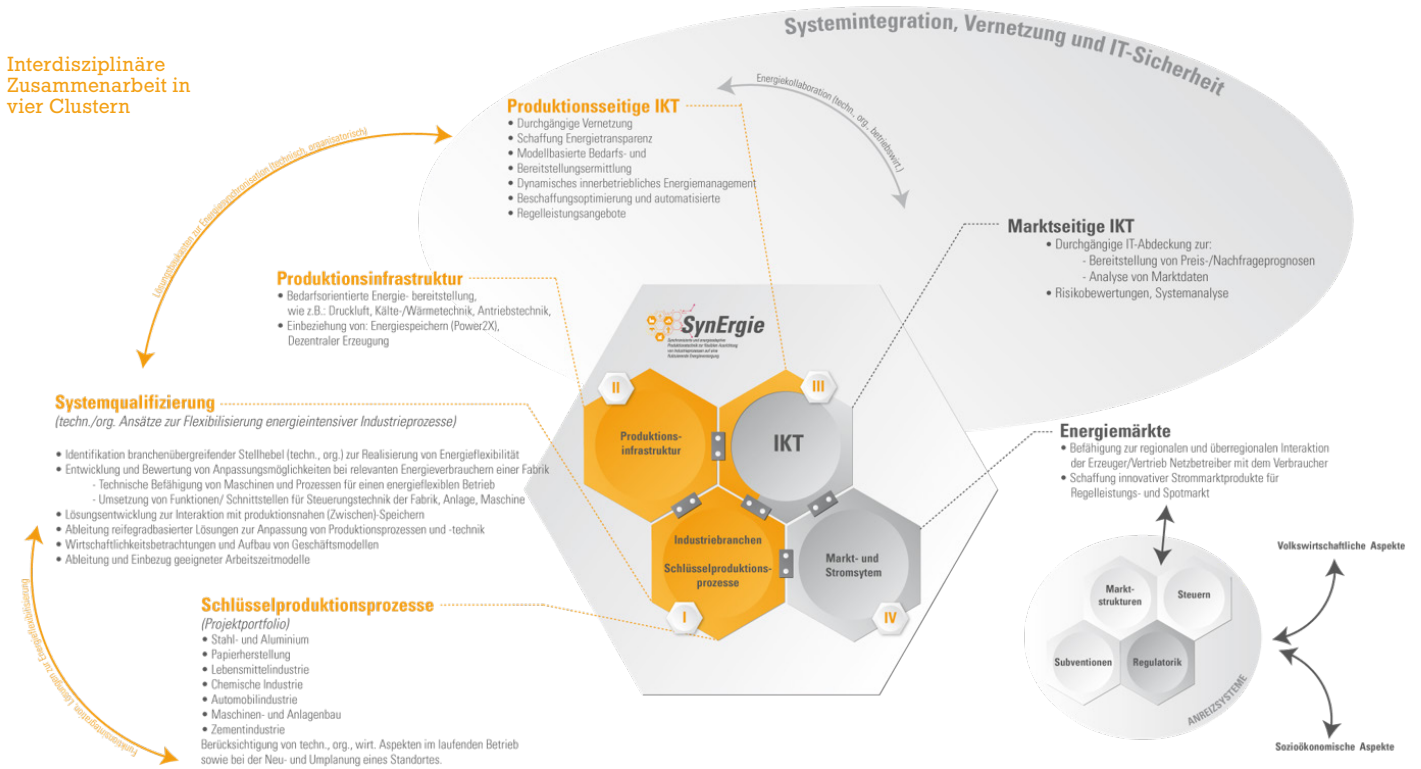
auch zur Energieeffizienz beiträgt.

Der Industrie mit sehr energieintensiven Produktionsprozessen kommt hierbei eine tragende Rolle zu. Sie muss lernen, den Strom dann zu nutzen, wenn er verfügbar und kostengünstig ist und auf ihn zu verzichten, wenn er knapp und teuer ist. Durch die Erforschung und Nutzung der Flexibilitätpotenziale in der Industrie und die Speicherung von Energie in wertschöpfenden Prozessen können produzierende Unternehmen neue Geschäftsmodelle erschließen und die Energiekosten reduzieren.

Durch SynErgie soll der Weg geebnet werden, dass sich Deutschland zum internationalen Leitanbieter für flexible Industrieprozesse entwickeln kann.

Dafür soll in **Schritt 1 „Analyse“** eine einheitliche und detaillierte Datenbasis über das technisch mögliche Flexibilisierungspotenzial geschaffen werden. Im **Schritt 2 „Vorausentwicklung“** werden neue sozial akzeptierte technische und organisatorische Lösungen in Abhängigkeit der regulatorischen Rahmenbedingungen erforscht. Anschließend sollen die Flexibilitätslösungen in industriellen Pilotanwendungen und Lernfabriken erprobt werden (**Schritt 3 – „Demonstration“**). Letztlich gilt es die Methoden auf Grundlage ökonomisch rentabler Geschäftsmodelle und Handlungsleitfäden in die In-

Interdisziplinäre Zusammenarbeit in vier Clustern



dustrie zu tragen (**Schritt 4 – „Transfer“**). Die Forschungsarbeiten starten zunächst mit sieben energieintensiven Branchen: Stahl- und Aluminium-Herstellung, chemische Industrie, Maschinen- und Anlagenbau, Papier-, Glas-, Lebensmittel- und Automobilindustrie. Das Projekt SynErgie betrachtet neben diesen energieintensiven Schlüsselproduktionsprozessen dieser Branchen die Potenziale branchenübergreifender Produktionsinfrastruktur wie etwa Wärme-, Kälte-, Druckluft- oder Belüftungssysteme, um deren Energiebedarf mit dem schwankenden Angebot erneuerbarer Energie zu synchronisieren. Mit Hilfe moderner Ansätze der Informations- und Kommunikationstechnik wird eine hochdynamische Steuerungsplattform geschaffen. Sie regelt die Energieverteilung zwischen den Industrieprozessen und berücksichtigt das schwankende Energieangebot. Neben den technischen und wirtschaftlichen Aspekten integriert das Projekt rechtliche und sozialgesellschaftliche Perspektiven in seine Lösungen. Eine Gesamtstruktur der Forschungsarbeiten ist in der oberen Grafik dargestellt. Das Konsortium konnte sich unter anderem durch die synergetische Zusammensetzung aus führenden Forschungseinrichtungen, Anwenderunternehmen aller energieintensiven Branchen, Strommarktvertretern, IT-Anbietern und Vertretern der Zivilgesellschaft von den Konkurrenzkonsortien abheben. Diese synergetische Zusammensetzung ermöglicht nicht nur die transdisziplinäre Erforschung neuer

Grundlagen, sondern auch die industrielle Umsetzung und gesellschaftliche Akzeptanz der erarbeiteten technischen, organisatorischen sowie regulatorischen Lösungen. Mit einer dualen Strategie sollen neben dem grundlagenorientierten „Regular-Track“ im „Fast-Track“ bereits innerhalb der ersten Förderperiode verwertbare Ergebnisse in systemrelevanten Ausmaß erreicht werden. Mit flexiblen Elektrolyse- und Luftzerlegungsverfahren komprimiert der „Fast-Track“ innerhalb der ersten Förderphase das gesamte Vor-

Rahmen der im Konsortium vorhandenen Forschungs- und Lernfabriken geplant. Mit der kürzlich eröffneten ETA-Fabrik steht am PTW in Darmstadt ein Großforschungsgerät zur Verfügung, das neben den neuesten Energieeffizienztechnologien schon bald als Demonstrator und Lehrbeispiel für die energieflexible Produktion der Zukunft gerüstet sein wird. www.kopernikus-projekte.de/projekte/

Das SynErgie-Konsortium aus 83 Partnern



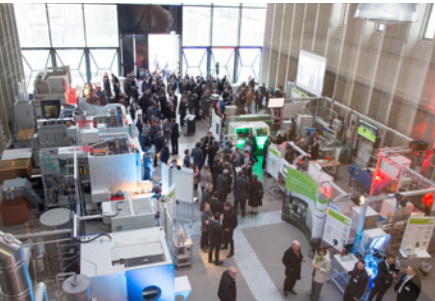
gehen mit Analyse, Vorausentwicklung, Demonstration und Transfer für zwei industrielle Pilotdemonstratoren mit höchst energieintensiven Prozessen, für die bereits umfangreiche Vorarbeiten existieren. Weitere Demonstratoren sind im

Kontakt
 Niklas Panten, M. Sc.
 Telefon: 06151 16-20845
 E-Mail: panten@ptw.tu-darmstadt.de

Eröffnung der ETA-Fabrik



ENERGIEEFFIZIENZ
TECHNOLOGIE- UND
ANWENDUNGSZENTRUM



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 (Staatssekretärin beim Bundeswirtschaftsminister), Prof. Hans Jürgen Prömel (Präsident der TU Darmstadt) und Rolf Najork (Vorstandsvorsitzender Bosch-Rexroth AG)

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 seinem 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, weitere 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 in die Industrie transferieren. Da es sich bei der ETA-Fabrik um eine Forschungs-umgebung 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.

www.eta-fabrik.de

Kontakt

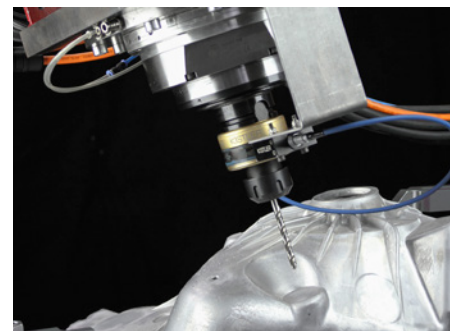
Mark Helfert, M. Sc.
Telefon: 06151 16-20129
E-Mail: helfert@ptw.tu-darmstadt.de

Industriearbeitskreis „Zerspanen mit Industrierobotern“

Industrieroboter als Bearbeitungsmaschine bieten durch die Größe des Arbeitsraums, die flexible Einsetzbarkeit und die geringen Investitionskosten viele Vorteile gegenüber dem Einsatz von Werkzeugmaschinen. Dies gilt insbesondere bei großvolumigen Bauteilen und komplexen Geometrien. Meist fehlen wissenschaftlich begründete Handlungsempfehlungen für die spanende Bearbeitung, beispielsweise hinsichtlich der Auswahl geeigneter Kinematiken, des Arbeitsraums, der Werkzeuge, der Technologieparameter sowie der Nachgiebigkeitskompensation. Seit 2003 werden am PTW eine Vielzahl an Projekten zum Thema „Zerspanen mit Industrierobotern“ bearbeitet. Dies sind zum einen grundlagenorientierte, öffentlich geförderte Projekte der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und zum anderen anwendungsbezogene Projekte in enger Zusammenarbeit mit der Industrie. Der Forschungsschwerpunkt der Ar-

beitsgruppe „Zerspanen mit Industrierobotern“ am Institut PTW fokussiert den Industrieroboter als Bearbeitungsmaschine. Hierzu gehören unter anderem die Themenfelder „Prozessentwicklung und Bahnplanung“, „Modellbildung der Roboterstruktur und Fräsbearbeitung“, „Werkzeugvalidierung“ sowie „Konstruktion und Sensorintegration“. Gemeinsam mit den Firmen KUKA, Siemens AG, Adam OPEL AG, KADIA und ISIOS werden im Rahmen des Arbeitskreises Fortschritte zu den Themengebieten „Kompensation der Industrieroboternachgiebigkeiten (Cluster I)“ und „Prozessparameter für die spanende Bearbeitung (Cluster II)“ angestrebt. Im Cluster I wird eine Methode zur Nachgiebigkeitskompensation entwickelt, auf Basis derer beispielsweise Roboterhersteller, Kalibrierungsdienstleister oder Bahnplanungsspezialisten anwenderfreundliche Lösungen zur Nachgiebigkeitskompensation anbieten können. Hinsichtlich des

Ziels der Ermittlung von Prozessparametern werden im Cluster II Korrelationen und Effekte von einzelnen Einflussfaktoren auf den Zerspanprozess untersucht und herstellerunabhängige Handlungsempfehlungen generiert.



Kontakt

Dipl.-Ing. Kaveh Haddadian
Telefon: 06151 16-20293
E-Mail: haddadian@ptw.tu-darmstadt.de

PTW-Vortragsreihe

Die Vortragsreihe ist darauf ausgelegt, aktuelle Themen aus der Industrie und deren Umfeld aufzugreifen, aufzuarbeiten und eine Plattform für den Austausch zwischen Industrie und der Universität zu bieten. Zu den aktuellen Themen zählen Entwicklungen und Trends im Bereich der Werkzeugmaschine und Fertigung:

- Was ist unter Industrie 4.0 zu verstehen und
- Welche Anwendungen bzw. Realisierungen existieren?

Weitere Inhalte der Veranstaltung sind Themen aus den Bereichen der Energieeffizienz, Additiven Fertigung, Entwicklung innovativer Komponenten im Bereich der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter sowie die Entwicklung innovativer Technologien im Bereich der Zerspanung. Die Veranstaltung findet einmal pro Quartal statt und ist für die Dauer von eineinhalb Stunden angesetzt. Sie beinhaltet je

nach Umfang ein bis zwei Vorträge mit anschließender Fragerunde. Abschließend wird Raum und Zeit zum gegenseitigen Austausch über die gehaltenen Vorträge und die behandelte Thematik geboten. Darüber hinaus wird mit dieser Plattform die Möglichkeit geboten, sich thematisch anzunähern und mögliche Kooperationen aufzuzeigen. Die aufkommenden Fragen und Diskussionen können je nach Möglichkeit im Versuchsfeld oder den Laboren und Lernfabriken des Instituts vertieft werden. Weitere Bestandteile der Vortragsreihe sind Führungen durch das Versuchsfeld, die Prozesslernfabrik (CiP) und die ETA-Fabrik des PTW.

Aufbau und Inhalt der Vortragsreihe:

- Vierteljährlicher Turnus
- Dauer ca. 1,5 Stunden
- Themen und Agenda werden im Vorfeld bekannt gegeben
- Abschließendes Get-Together



Kontakt

Dipl.-Wirt.-Ing. Matthias Berger
Telefon: 06151 16-20291
E-Mail: berger@ptw.tu-darmstadt.de

Wertstromanalyse 4.0: Ganzheitliche Betrachtung von Wertstrom und Informationslogistik in der Produktion

Nur wenige Methoden zur Verbesserung der Produktion bieten einen so ganzheitlichen Analyse- und Gestaltungsansatz wie die Wertstrommethode. Sie ermöglicht es, systematisch die Verschwendung in aufeinander folgenden Produktionsprozessen zu erkennen und Verbesserungspotenziale aufzudecken.

Bei der am PTW entwickelten Wertstromanalyse 4.0 wird die klassische Wertstromanalyse so erweitert, dass sie neben Materialflüssen sowohl informationslogistische Verschwendungen als auch digitale Verbesserungschancen erfassen hilft und transparent abbildet. Systemrelevante Informationen lassen sich so in wenigen Schritten einfach erfassen und die Notation ist mit wenigen neuen Symbolen leicht erlernbar. Ziel ist es, die Schwachpunkte in einem Wertstrom zu identifizieren, welche durch den Einsatz von Industrie 4.0-Lösungen eliminiert werden können.

- In einem ersten Schritt wird zunächst eine klassische Wertstromanalyse durchgeführt, durch welche ein übergreifendes Produktionsverständnis geschaffen wird sowie gleichzeitig Potenziale zur Verbesserung des Materialflusses erfasst werden. Relevante Kennzahlen und Informationen, die während der Auftragsbearbeitung eines Produktions- oder Logistikprozesses anfallen, sind dabei in einer erweiterten Notation der Prozesskästen darzustellen, siehe Bild.
- Im zweiten Schritt werden die für die aufgenommenen Kennzahlen und Prozessinformationen verwendeten Speichermedien gelistet. Für jedes Speichermedium werden horizontale Linien, sog. Swimlanes, unterhalb der dargestellten und erfassten Prozesse gezogen.
- Im dritten Schritt sind die Kennzahlen und alle weiteren lokal erfassten Daten der Produktions- oder Logistikprozesse mit ihren Speichermedien durch vertikale Linien und Knotenpunkte zu ver-

binden. Nicht erfasste Kennzahlen werden durch leere Felder gekennzeichnet. Anschließend wird die Art der Datenerfassung durch die Frequenz der Datenerfassung, den Aufnahmetyp und den ermittelten aktuellen Ist-Wert des Parameters charakterisiert.

- Der vierte Schritt dient der Identifikation der Datennutzung. Hierbei wird geprüft, zu welchem Zweck bestimmte Parameter oder Kennzahlen erfasst werden (Shopfloormanagement, Prozessregelung, etc.). Daraus kann unter anderem abgeleitet werden, welche Informationen erfasst, aber nicht genutzt werden.

- Im sechsten Schritt sind die aus beiden durchgeführten Analysen resultierenden Potenziale und Handlungsfelder nach ihren Kosten-Nutzen-Verhältnissen zu bewerten und abschließend ein Maßnahmenplan zur Produktionsoptimierung abzuleiten.

Die beschriebene Methodik bietet damit eine leicht erlernbare und übersichtliche Möglichkeit zur Identifikation der Potenziale eines Wertstroms in Bezug auf die Integration von Industrie 4.0 Lösungen. Sie wurde bereits bei verschiedenen Industriepartnern erfolgreich erprobt. Darüber hinaus werden Seminare zu ihrer Anwendung im Rahmen des Mittelstand 4.0 – Kompetenzzentrum Darmstadt in der Prozesslernfabrik CiP angeboten.

www.mit40.de

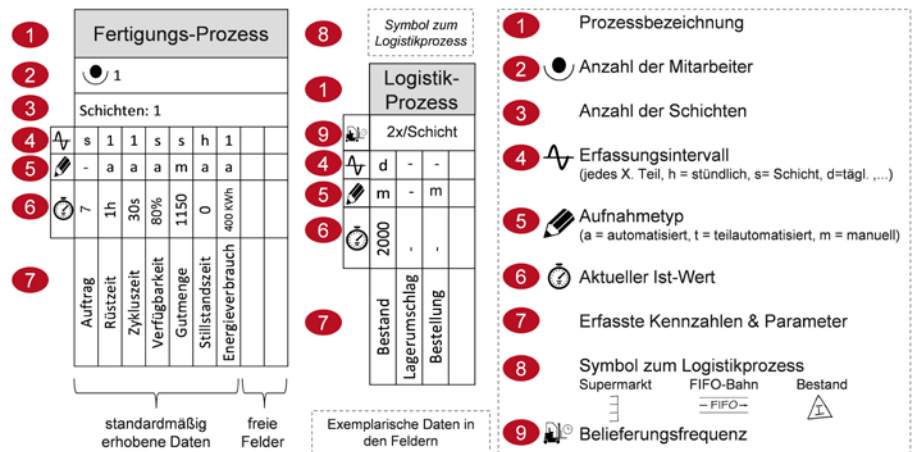


Bild: Notation der Fertigungs- und Logistikprozesse

Kontakt

Dipl.-Wi.-Ing. Jörg Böllhoff
Telefon: 06151 16-20106
E-Mail: boellhoff@ptw.tu-darmstadt.de

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Tobias Meudt
Telefon: 06151 16-20136
E-Mail: meudt@ptw.tu-darmstadt.de

Lösungsansatzes zur Steigerung der Qualität beim Reiben unter Berücksichtigung niederfrequenter Pendeschwingungen

Die Bohrungsfinebearbeitung steht, als Teil der komplexen Prozesskette, erst am Ende der Wertschöpfungskette eines Bauteils. Somit entstehen bei einer Abweichung von den geforderten Fertigungstoleranzen Ausschusskosten, welche sich direkt auf die Kosten pro Bauteil auswirken. Zusätzlich ziehen die im industriellen Umfeld verwendeten Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeiten beim Reibprozess eine um den Faktor zwei bis vier erhöhte Bearbeitungszeit im Vergleich zum Bohren ins Volle nach sich. Vor dem Hintergrund, die Fertigungszeiten und somit direkt die Fertigungskosten nachhaltig zu reduzieren, streben Anwender und Werkzeughersteller nach einer deutlichen Anhebung der Prozessparameter beim qualitätsbestimmenden Reibprozess mit mehrschneidigen Werkzeugen. Des Weiteren ist der Reibprozess einer Reihe von Störgrößen ausgesetzt. Diese Störgrößen führen zu einer kontinuierlichen (Rundlauffehler des Werkzeugs) oder variierenden (Achsversatz, Schräge der Anbohrfläche) Veränderung der Eingriffsbedingungen an den einzelnen Schneiden. Daraus resultieren unterschiedliche Schnitt- und Passivkräfte an den einzelnen Schneiden und das Werkzeug wird zu Schwingungen angeregt. Dies setzt die Qualität der geriebenen Bohrung deutlich herab, vgl. Bild 1. Dieser Effekt wird durch die geforderte Erhöhung der Prozessparameter nochmals verstärkt.

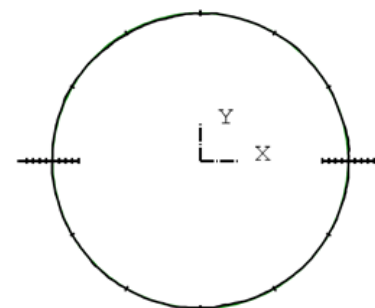
Aus diesem Grund forscht das PTW an einem tiefgreifenden Verständnis des Reibprozesses, um diesen in einem weiteren Schritt optimieren zu können. In diesem, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekt, wird ein Mehrkörpermodell einer Reibahle erstellt, um den Reibprozess mit variablen Werkzeuggeometrien, Schnittparametern und Störgrößen simulieren zu können. Das Mehrkörpermodell unterteilt sich in:

- ein Spanquerschnittsmodell (SQM),
- ein Kraftmodell (KM) und
- ein Dynamisches Modell (DM),

welche untereinander interagieren. Hierbei kommt der analytischen Beschreibung der Schnitt- und Passivkräfte für unterschiedliche geometrische Ausprägungen der Reibahle im KM eine entscheidende Rolle zu. Auf diese Weise können unterschiedliche Werkzeuggeometrien simuliert und beurteilt werden. Das DM wird als Mehrmassen-Schwinger modelliert, welcher durch die beim Spanabtrag entstehenden Kräfte sowohl in Biege- als auch in Torsionsschwingung angeregt wird. Diese Schwingungen verschieben die Achse der Reibahle und wirken sich auf den abgetragenen Span und somit auf die Qualität der Bohrungswand aus.

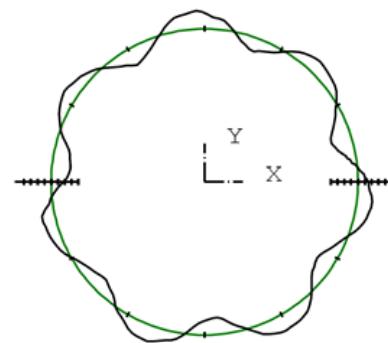
Die Verifizierung des Simulationsmodells erfolgt durch eine Gegenüberstellung der berechneten und gemessenen Schnitt- und Passivkräfte. Um die Qualität des simulierten Reibprozesses beurteilen zu können, kommt für die Simulation der Bohrungswand ein Dixelmodell zum Einsatz. Dieses Modell, auch Nagelbrett-Modell genannt, bietet ein gutes Speicherverhältnis, da nur die Höheninformationen der einzelnen „Nägel“ gespeichert werden muss. Dadurch entsteht ein Höhenprofil in radialer Bohrungsrichtung, mit welchem die geriebene Bohrungswand zur Beurteilung visualisiert und ausgewertet werden kann.

Im weiteren Verlauf des Projekts wird eine Werkzeuggeometrie entwickelt, welche das mechanische Belastungskollektiv minimiert und zusätzlich durch eine Erweiterung der Führungseigenschaften der Entstehung von niederfrequenten Pendelschwingungen entgegenwirkt. Dadurch wird die Qualität der geriebenen Bohrung verbessert und die Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeit können erhöht werden.



Dynamisch **stabiler** Reibprozess

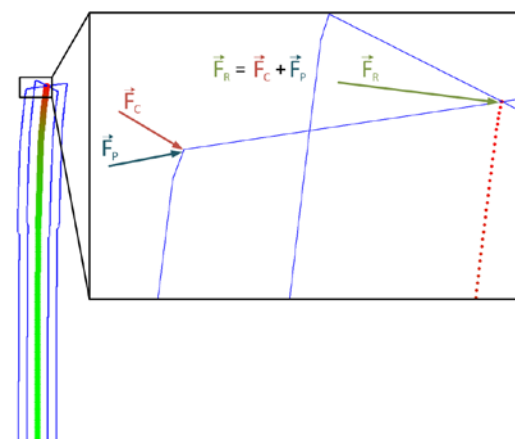
Kreisformfehler: 1,193 μm



Dynamisch **instabiler** Reibprozess

Kreisformfehler: 14,367 μm

Bild 1 : Dynamisch stabiler und instabiler Reibprozess



Kräfte an der Schruppschneide und Auslenkung der Reibahle, während der instationären Prozessphase und instabiler Reibprozess

Kontakt

Nils Lautenschläger, M. Sc.

Telefon: 06151 16-29973

E-Mail: lautenschlaeger@ptw.tu-darmstadt.de

Innovationstour Metallbearbeitung auf der AMB 2016 Die „Trends von morgen“ gebündelt auf einem Messestand

Die weitere Verbesserung von Effizienz, Prozesssicherheit und Produktivität ist auch in Zukunft die Herausforderung für metallverarbeitende Unternehmen. Die internationale Ausstellung für Metallbearbeitung der Landesmesse Stuttgart hat sich als Leitmesse der Branche etabliert und bietet dem Besucher mit mehr als 1350 Ausstellern ein umfangreiches Informationsangebot.

Eine Umfrage unter den Besuchern ergab, dass diesen am Besuchstag nach festen Terminen nur rund zwei bis drei Stunden verbleiben, um sich zusätzlich einen Überblick über neue Technologietrends zu verschaffen.

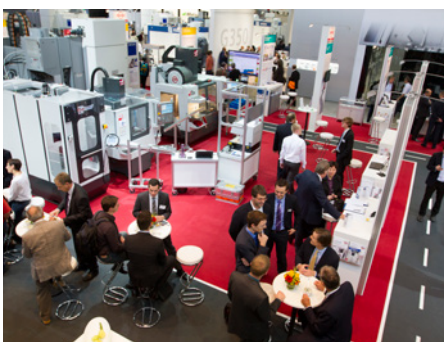
Das Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) der Technischen Universität Darmstadt hat sich das Ziel gesetzt, den Besuchern auf der Sonderschau „Innovationstour Metallbearbeitung: Trends von morgen“ die Technologietrends gebündelt auf einem Stand zu präsentieren. Das Ergebnis ist die kompakte Innovationstour mit sechs bedeutenden Themengebieten der Metallbearbeitung:

- Industrie 4.0
- Energieeffizienz
- Zerspanung mit Industrierobotern
- Lean Machining
- Additive Fertigung
- Prozesssichere Komplettbearbeitung

Die einzigartige Gestaltung der Sonderschau ermöglicht dem Besucher eine übersichtlich aufbereitete Tour durch die einzelnen Themencluster. Im Zentrum der Ausstellungsfläche lädt der Oldtimer-Doppeldeckerbus dazu ein, sich mit Experten zu unterhalten, Kontakte zu pflegen und neue zu knüpfen.

Steigern Sie die Effizienz Ihres Messebesuchs mit einem Besuch der PTW-Innovationstour auf der AMB in Halle 5, Stand D32.

www.ptw-amb.de



Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

AMB Internationale Ausstellung
für Metallbearbeitung in Stuttgart
13.-17.09.2016

PTW Gemeinschaftsstand

Fokus der Sonderschau
sind aktuelle Trends der
Metallbearbeitung

540 m² Standfläche

6 thematische Cluster

30 Aussteller

**Täglich Standführungen
für Besucher**

Kontakt

Dipl.-Ing. Christian Baier
Telefon: 06151 16-20118
E-Mail: baier@ptw.tu-darmstadt.de

Carsten Schaede, M. Sc.
Telefon: 06151 16-20138
E-Mail: schaede@ptw.tu-darmstadt.de

Mittelstand 4.0 – Kompetenzzentrum Darmstadt informiert über Digitalisierung



Der Einsatz digitaler Technologien in Produktions- und Arbeitsprozessen bietet vielversprechende Chancen zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und zur Erschließung neuer Marktchancen. Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt ist dazu zentraler Ansprechpartner für KMU sowie Handwerksbetriebe in Hessen und der Region Rhein-Main-Neckar.

Insgesamt acht Partner aus Wissenschaft und Praxis bündeln ihr Know-How zu Digitalisierung und Vernetzung im Kompetenzzentrum. Neben dem Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) sind weitere drei Institute der TU Darmstadt, die Fraunhofer Institute SIT und LBF sowie die IHK Darmstadt und die Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main als Partner eingebunden.

Mit kostenlosen, praxisorientierten Angeboten wird das gesamte Spektrum vom Einstieg in die Industrie 4.0-Themenwelt bis hin zur Umsetzung konkreter Lösungen abgedeckt. Der Fokus liegt dabei auf fünf Themenfeldern:

- IT-Sicherheit
- Arbeit 4.0
- Neue Geschäftsmodelle
- Energieeffizienz
- Effiziente Wertschöpfungsprozesse

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt ist Teil der Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse (www.mittelstand-digital.de/)“, die im Rahmen des Förderschwerpunkts „Mittelstand-Digital – Strategien zur digitalen Transformation der Unternehmensprozesse“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und

Energie (BMWi) gefördert wird. Weitere Informationen sowie die Anmeldung zu den Veranstaltungen gibt es unter: www.mit40.de



Kontakt

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

Veranstaltungen 2016/2017

13.–17. 09. 2016 | Stuttgart (Germany)
AMB 2016 | Internationale Ausstellung für Metallbearbeitung
Kontakt: Christian Baier, baier@ptw.tu-darmstadt.de
Carsten Schaede, schaede@ptw.tu-darmstadt.de

27.–28.07.2016 | Darmstadt
1. Mittelstand 4.0-Regionalkonferenz des Kompetenzzentrums Darmstadt
Kontakt: Siri Adolph, adolph@ptw.tu-darmstadt.de

13.10.2016 | Darmstadt
Technologietag | Zerspanen mit Industrierobotern
Kontakt: Felix Hähn, haehn@ptw.tu-darmstadt.de

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

Neue Mitarbeiter am Institut



Werkzeugmaschinen und Komponenten
Florian Unterderweide, M. Sc.



Center für industrielle Produktivität (CiP)
Rupert Glass, M. Sc.



Center für industrielle Produktivität (CiP)
Maximilian Meister, M. Sc.



Management industrieller Produktion
Thimo Keller, M. Sc.



Management industrieller Produktion
Patrick Stanula, M. Sc.



**PTWISSENSWERT
ABONNIEREN**
WWW.PTWISSENSWERT.DE

Herausgeber:

Verein der Freunde des PTW e.V.
Otto-Berndt-Straße 2
64287 Darmstadt

PTWissenswert im Internet unter:

www.ptwissenswert.de

Schriftleitung:

Dipl.-Ing. Felix Junge
Telefon: 06151 16-20284
E-Mail: junge@ptw.tu-darmstadt.de

Satz & Layout:

Sibylle Scheibner
Telefon: 06151 16-20116
E-Mail: scheibner@ptw.tu-darmstadt.de

weitere Informationen finden Sie auf unserer Webseite unter:

www.ptw.tu-darmstadt.de Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW)
