

1.12

Herausgeber:  
TU Dresden  
Forschungsförderung/Transfer  
TechnologieZentrumDresden GmbH  
BTI Technologieagentur  
Dresden GmbH  
GWT-TUD GmbH

## Thema dieser Ausgabe: Produktionsoptimierung – fit für die Zukunft

Effektiv und optimiert:  
Produkte und Verfahren

> 6 | 7 | 8 | 12 | 19

Vernetzt agieren und  
nachhaltig wirtschaften

> 4 | 5 | 10 | 13 | 14/15

Neue Konzepte für  
Fertigung und Logistik

> 9 | 11 | 16 | 18

Auf dem Weg nach Europa

> 17



## Impressum

Herausgeber:  
TU Dresden Forschungsförderung/Transfer  
TechnologieZentrumDresden GmbH  
BTI Technologieagentur Dresden GmbH  
GWT-TUD GmbH

Redaktion:  
Eva Wricke (TU Dresden)  
Peter Brandl  
(TechnologieZentrumDresden GmbH)  
Ute Kedzierski (BTI Technologieagentur  
Dresden GmbH)  
Beate-Victoria Ermisch (GWT-TUD GmbH)

Anschrift:  
Dresdner Transferbrief  
c/o TechnologieZentrumDresden GmbH  
Gostritzer Straße 61-63, 01217 Dresden  
Telefon: +49-351-8925-802  
E-Mail: brandl@tzdresden.de  
http://tu-dresden.de/transferbrief

Entwurf:  
Heimrich & Hannot GmbH  
Buchenstraße 12, 01097 Dresden

Akquisition / Satz:  
progressmedia Verlag & Werbeagentur GmbH  
Dr. Helga Uebel, Jörg Fehlisch  
Liebigstraße 7 / 01069 Dresden  
Telefon: +49-351-476-67-26  
E-Mail: joerg.fehlisch@top-magazin-dresden.de

Titelbild: © arahan - Fotolia.com

Thema der nächsten Ausgabe:  
„Rohstoffe für die Zukunft“

## Buchungsformular für Inserate / PR-Beiträge im Dresdner Transferbrief zum Thema: „Rohstoffe für die Zukunft“ (Ausgabe 2.2012)

**Redaktion Dresdner Transferbrief:**  
Dresdner Transferbrief  
c/o TechnologieZentrumDresden GmbH  
Gostritzer Straße 61-63  
01217 Dresden

Telefon: +49-351-871-86-63  
Fax: +49-351-871-87-34  
E-Mail: brandl@tzdresden.de

**Satz und Anzeigenbuchung:**  
progressmedia  
Verlag & Werbeagentur GmbH  
Dr. Helga Uebel, Jörg Fehlisch

Liebigstraße 7 / 01069 Dresden  
Telefon: +49-351-476-67-26  
Fax: +49-351-476-67-39  
E-Mail: joerg.fehlisch@top-magazin-dresden.de

Der Dresdner Transferbrief zum Thema  
„Rohstoffe für die Zukunft“  
erscheint im Juli 2012.

- Wir sind an einem Inserat im Dresdner Transferbrief interessiert (Kosten nach Mediadaten inkl. Preisliste)
- Wir sind an einem PR-Beitrag über unser Unternehmen interessiert (Kosten nach Absprache)

Firma

Ansprechpartner

Straße

PLZ / Ort

Telefon

Fax

E-Mail

### Transferrelevante Forschungsprojekte +++ Patente +++ Expertenprofile +++ Spezielle Ausstattung +++ Publikationen +++

Schnell, aktuell und kompetent:

## Das Forschungsinformationssystem (FIS) an der TU Dresden

Die TU Dresden unterstützt ihre Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der gezielten Vermarktung innovativer Ideen. Dabei setzt die Transferstelle der Universität neben bewährten Formen des Marketings auch verstärkt das FIS ein, um den Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft verstärkt zu fördern. Seit seiner Einführung haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Informationen mit einem Gesamtvolumen von über 480.000 Datensätzen in der Datenbank gespeichert. Darunter sind detaillierte Angaben in Deutsch und Englisch über Forschungsprojekte, Patentangebote, wissenschaftliche Publikationen, Diplom- und Promotionsthemen und andere forschungsrelevante Daten und Fakten. Aber auch das Expertenprofil mit den Forschungsschwerpunkten sowie den Dienstleistungs- und Kooperationsangeboten ist für potentielle Partner in Wissenschaft und Wirtschaft interessant.

Das Forschungsinformationssystem bietet eine tagesaktuelle Recherche unter:

<http://forschunginfo.tu-dresden.de/recherche>

Mit seinen transferrelevanten Offerten möchte das Forschungsinformationssystem der TU Dresden beitragen, vor allem kleine und mittelständische Unternehmen zu stärken. Nutzen auch Sie unsere online-Angebote, um zur richtigen Zeit den richtigen Partner für eine neue Forschungsk Kooperation oder den geeigneten TU-Experten für die Lösung Ihres Problems zu finden. Sprechen Sie uns an, wir vermitteln den gewünschten Kontakt gern auch auf direktem Wege.

Ihre Ansprechpartnerin an der TU Dresden:

**Eva Wricke**

The screenshot shows the search results for 'Nanotechnologie' in the FIS database. The page displays a list of 20 results, with the first few items highlighted. The search criteria are set to 'Suchergebnisse - FORSCHUNGSPROJEKTE' and '30 Ergebnisse - Neue Suche & Suchparameter ändern'. The results list includes details such as the project title, the responsible faculty, and the time period. For example, the first result is 'Innovationskataloge für die Nanotechnologie'.

Suchergebnisse zum Beispiel Nanotechnologie werden angezeigt:  
Screenshot der website <http://forschunginfo.tu-dresden.de/recherche>

Unternehmen – vor allem kleine und mittlere Unternehmen (KMU) – stehen unter großem Wettbewerbsdruck. Wirtschaftliche und technische Entwicklungen ermöglichen und erzwingen ständige Anpassungen: in der Organisation, im Produktionsprozess, in der technischen Logistik, in der Fabrikplanung- und Optimierung und sogar in der Arbeitsmedizin. So sollten verarbeitende Betriebe mit Blick auf ihre Zukunftsfähigkeit grundsätzlich und regelmäßig prüfen, welche Schritte zur Automatisierung möglich und sinnvoll sind. Unterstützung dafür finden sie bei Experten in der Sächsischen Unternehmenschaft. Doch wie können KMUs auf diese Entwicklung reagieren, deren Schwerpunkt in der Einzelfertigung oder bei kleinen Produktionsserien liegen? Gerade für diese Unternehmen ist eine Produkt- und Produktionsoptimierung wichtig. Wie aber kann sie gelingen?



**Kontakt:**  
**Industrie- und Handelskammer Dresden**  
 Langer Weg 4  
 01239 Dresden  
 Tel.: +49-351-2802-0  
 Fax: +49-351-2802-280  
 E-Mail: [service@dresden.ihk.de](mailto:service@dresden.ihk.de)  
[www.dresden.ihk.de](http://www.dresden.ihk.de)

**JKL Kunststoff Lackierung GmbH**  
 Bergener Ring 33  
 01458 Ottendorf-Okrilla  
 Hans Jürgen Kagerer  
 Tel.: +49-35205-4520  
 Fax: +49-35205-45220  
 E-Mail: [kagerer@jkl-kunststofflackierung.de](mailto:kagerer@jkl-kunststofflackierung.de)  
[www.jkl-kunststofflackierung.de](http://www.jkl-kunststofflackierung.de)

## Editorial Produktionsprozesse effizienter machen – Kommunikation optimieren

Nach meiner Erfahrung sind Fortschritt und Unternehmenserfolg nur gemeinsam mit den Mitarbeitern möglich. Wenn diese spüren, dass neue Entwicklungen das Unternehmen voranbringen, wenn sie selbst erfahren, dass sich auch der Chef persönlich einsetzt, werden sie sich mit Engagement und Freude in die Entwicklungsprozesse einbringen. Sind diese gut organisiert, professionell begleitet und werden alle Entwicklungsschritte offen und verständlich kommuniziert, entsteht innerhalb des Teams eine auf den Unternehmenserfolg orientierte Dynamik.

Mitarbeiter, die erfolgreich an solchen Entwicklungsprozessen teilgenommen haben, fühlen sich dem Unternehmen stärker verbunden – sie haben mitgestaltet, Verantwortung für einzelne Bereiche übernommen und sich in das Team eingebracht. So können Entwicklungsprozesse, beispielsweise in der Produktionsoptimierung, ein geeignetes Instrument sein, Mitarbeiter zu motivieren und stärker an das Unternehmen zu binden. Meiner Überzeugung nach liegt bei den sächsischen und Dresdner Unternehmen in diesem Bereich ein wertvoller und in großen Teilen bislang nicht gehobener „Schatz“.

### Wissenschaft und Wirtschaft im Gespräch

Berater dazu gibt es viele. Aber gibt es auch ein ganzheitliches und umsetzbares Konzept für die kleineren Unternehmen? Diese Frage wird oftmals verneint. Lassen Sie uns darum gemeinsam neue Wege finden oder bewährte Wege den Erfordernissen der heutigen Zeit anpassen, um Wirtschaft und Wissenschaft noch besser miteinander zu verknüpfen. Lassen Sie uns einen Kommunikationsprozess finden, der vorhandene Strukturen integriert und als „Dolmetscher“ funktioniert, um so auf beiden Seiten Verständnis und Vertrauen entstehen zu lassen. Wir müssen Anreize setzen, damit zukunftsgerichtete Ideen aus der Dresdner Wissenschafts-

und Forschungslandschaft zuerst mit den regionalen KMUs erarbeitet und umgesetzt werden. Gute Forschungsergebnisse müssen vor allem in der Region umgesetzt werden. Das ist auch ein „Schatz“, den es zu heben gilt.

Die Allianz „DRESDEN-concept“ ist ein tragfähiges Bündnis, wie es die Unternehmen der Region brauchen. Aber zurzeit sind es fast immer dieselben Firmen, die Entwicklungsprozesse angehen und umsetzen. Der Anteil der nicht innovierenden Unternehmen beträgt über 80 Prozent. Darum sollten u. a. bestehende Unternehmensnetzwerke einen wirtschaftlichen Anreiz erhalten, Innovationen in Wertschöpfungen zu bringen. Nur dann ist eine Innovation auch wirklich eine sächsische Innovation. Die Forschungseinrichtungen sollten einen Anreiz bekommen, mit regionalen KMUs intensiver zu kooperieren. Und der gemeinsam erreichte Wissens- und Technologietransfer sollte stärker in die Bewertung der Reputation von Wissenschaft und Lehre einfließen. Anstrengungen in diesem Bereich – gemeinsam getragen und strategisch umgesetzt – bringen nicht nur den Unternehmen wirtschaftlichen Erfolg, sondern langfristig auch den Universitäten, Forschungsinstituten und unserem Freistaat. Der Mittelstand kann sich hier als Motor der heimischen Wirtschaft einbringen.

Natürlich müssen die Rahmenbedingungen stimmen. So sehe ich Handlungsbedarf bei der Kommunikation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Ob die „Dolmetscher“ das richtige Werkzeug zur Bergung unseres „Schatzes“ sind, weiß ich nicht. Doch wir sollten uns bemühen, dies herauszufinden oder einen typisch sächsischen Weg zu entwickeln. ■

Hans Jürgen Kagerer



 Hans Jürgen Kagerer,  
 Vorsitzender im IHK-Fachaus-  
 schuss für Innovation und  
 Technologie der IHK Dresden  
 und Geschäftsführer der JKL  
 Kunststoff Lackierung GmbH  
 (Foto: privat)

**Kontakt:**  
Technische Universität Dresden  
CIMTT- Zentrum für Produktionstechnik  
und Organisation  
Helmholtzstraße 7a  
01069 Dresden  
Solveig Hausmann  
Tel.: +49-351-463-33597  
Fax: +49-351-463-37119  
E-Mail: solveig.hausmann@tu-dresden.de  
<http://cimtt.de/>

Das **CIMTT** ist das Kompetenzzentrum an der Fakultät Maschinenwesen der TU Dresden. Es entwickelt und realisiert seit seiner Gründung 1991 mehrere Transferprojekte und interdisziplinäre Forschungsprojekte. Die Bearbeitung der Projekte umfasst die Konzipierung und Erbringung von Beratungsleistungen gegenüber Unternehmen, das Entwickeln und Erproben verschiedener Transferformen wie Workshops, Online-Portale, Online-Datenbanken und Umsetzungsarbeiten in Unternehmen. Zu den weiteren Erfahrungsbereichen des CIMTT gehört das Netzwerk- und Projektmanagement sowie Projektentwicklung und Umsetzung in Verbundprojekten.



Abb. 2: Hopfenpflückmaschine der Metall- und Trockenbau Dietmar Rothe GmbH (Foto: D. Rothe)

## Das Zentrum für Produktionstechnik und Organisation (CIMTT) bietet Wegweiser für systematisches Wissensmanagement in kleinen Unternehmen

Im Rahmen des Projektes WIM (Wissensnetzwerk innovative Metallverarbeitung, siehe <http://wim.cimtt.de/>) haben 19 Unternehmen aus dem Landkreis Meißen gemeinsam mit dem CIMTT und dem Technologie- und Gründerzentrum Glaubitz die Einführung von systematischem Wissensmanagement in den betrieblichen Alltag in Angriff genommen. Damit verbundene Ziele der Unternehmen waren die effiziente Nutzung, lückenlose Bewahrung und stetige Weiterentwicklung des eigenen betrieblichen Wissens.

Um den teilnehmenden Firmen einen niedrigschwelligen und praxistauglichen Einstieg in systematisches Wissensmanagement zu ermöglichen, wurde das am CIMTT entwickelte Verfahren WIM-STEPS eingesetzt. Bei diesem durchlaufen Unternehmen einen extern begleiteten mehrstufigen Analyse- und Strategieentwicklungsprozess (Abb. 1). Mittels vier aufeinander aufbauender Verfahren werden Informationen über vorhandenes Wissen, dessen aktuelle Nutzung sowie Austausch- und Ablagemodalitäten im Unternehmen gesammelt. In den Prozess der WIM-STEPS werden sowohl Geschäftsführung als auch Belegschaft involviert. Als Ergebnis entsteht ein mit den Unternehmen erarbeiteter Umsetzungsplan, der Handlungsempfehlungen zur strukturierten Einführung von Maßnahmen zum Wissensmanagement enthält.

Bei der Metall- und Trockenbau Dietmar Rothe GmbH aus Kmhlen ergaben die WIM-STEPS, dass großer Bedarf hinsichtlich der effektiven Wissensweitergabe von erfahrenen Mitarbeitern an Jungfacharbeiter besteht. Die Firma Metall- und Trockenbau Dietmar Rothe GmbH stellt Erntemaschinen für Hopfen her (Abb. 2). Montage und Reparatur dieser sehr speziellen Erntemaschinen basieren wesentlich auf Erfahrungswissen, Dokumentationen liegen nur unvollständig vor. Hier sollte angesetzt werden und das Wissen der zwei Mentoren systematisch an zwei

Jungfacharbeiter weitergegeben werden. Der Umsetzungsplan sah vor, die Jungfacharbeiter schrittweise in den Aufbau und die Reparatur der Maschinen einzubeziehen. Zusätzlich wurde die Dokumentation zu den Hopfenpflückmaschinen durch die Jungfacharbeiter überarbeitet und erweitert. Am Ende des Mentoring konnten die Jungfacharbeiter Teile der Hopfenpflückmaschine selbstständig montieren.

Neben der individuellen Arbeit zur Einführung von Wissensmanagement in den Unternehmen des WIM-Projektes stand auch der Wissensaustausch zwischen diesen Firmen im Fokus. Verschiedene Instrumente stützten das Netzwerk. Auf der persönlichen Ebene waren dies die regelmäßig stattfindenden Netzwerktreffen und die Diskussionen im Rahmen der projektspezifischen Veranstaltungsreihe „Drehscheibe Wissen“. Innerhalb der Fokusgruppen stellten Unternehmen, die bei ihnen eingeführten Wissensmanagementlösungen vor und benannten Erfahrungen aus dem praktischen Einsatz.

Mehr als 55 Einzellösungen zur Unterstützung des firmeninternen Wissensmanagements konnten in den WIM Firmen eingeführt werden. Den Grundtenor der Unternehmen zum Nutzen des Projekts spiegelt die folgende Aussage einer Firma wieder: „Das Thema Wissensmanagement sollte man als Unternehmen ernst nehmen, denn es ist das Werkzeug zur Schaffung einer breiten Wissensbasis im Unternehmen. Bei der Einführung haben uns die wissenschaftlichen Grundlagen und die externe Begleitung geholfen. Auf jeden Fall ist der Austausch mit Firmen, die bereits Wissen strukturiert managen, unheimlich hilfreich.“

Das WIM-Netzwerk wird im März 2012 mit einem anderen Netzwerk aus der Region fusionieren und das Thema Wissensmanagement in weitere Firmen tragen.



Abb. 1: WIM-STEPS – vierstufiges Analyse- und Strategieentwicklungswerkzeug zur Einführung von Wissensmanagement (Quelle: CIMTT)



Beispiele 3D-verformter Kartonteile

Dreidimensional geformte Teile aus naturfaserbasierten Materialien wie Karton sind keine Wunschvorstellung mehr. Forschungsergebnisse an der Professur für Verarbeitungsmaschinen/ Verarbeitungstechnik zeigen sprunghafte Fortschritte bei der Herstellung von Verpackungskomponenten mit komplexen Geometrien durch Ziehen von Karton.

**Kontakt:**  
 Technische Universität Dresden  
 Fakultät Maschinenwesen  
 Institut für Verarbeitungsmaschinen  
 und Mobile Arbeitsmaschinen  
 Professur für Verarbeitungsmaschinen/  
 Verarbeitungstechnik  
 Prof. Dr.-Ing. Jens-Peter Majschak  
 Dr.-Ing. Marek Hauptmann  
 Zentrum für integrierte Naturstofftechnik  
 01062 Dresden  
 Tel.: +49-351-463-33735  
 Fax: +49-351-463-37142  
 E-Mail: [marek.hauptmann@tu-dresden.de](mailto:marek.hauptmann@tu-dresden.de)  
[www.verarbeitungsmaschine.de](http://www.verarbeitungsmaschine.de)

## Verpackungsevolution angestoßen und die Nachhaltigkeit im Blick 3D-Umformung von Naturfaserstoffen als Basis für nachhaltige Verpackungen

Der verantwortungsvolle Einsatz von Ressourcen insbesondere von Packstoffen ist in der Konsumgüterproduktion und bei deren Verpackung traditionell wie aktuell ein zentrales Thema und wird unter den aktuellen Vorzeichen bei der Entwicklung von Bevölkerungswachstum und Bevölkerungsdichte weltweit ein Brennpunkt bleiben. Zahlreiche verpackungstechnische Lösungen wie Joghurtbecher, Beutel, Flaschen oder Blister basieren auf der Nutzung endlicher Ressourcen wie petrochemischen Kunststoffen. Die Entwicklung alternativer Verpackungslösungen ist genauso notwendig wie einschneidend für die Verpackungsindustrie, da besonders bei der Formung von Verpackungskomponenten die Eigenschaften des Stoffes wie z.B. Thermoplastizität genutzt und mit geringen Materialkosten kombiniert wurden. Bei kontinuierlich steigenden Rohstoffpreisen, insbesondere von Öl, reicht eine weitere Materialreduktion, die bereits an ihre Grenzen gelangt ist, nicht mehr aus und auch die äquivalente Anwendung bestehender

Technologien mit neuen Materialien ist nicht zielführend.

Die 3D-Umformung naturfaserbasierter Materialien ist eine besondere Herausforderung. Geringe Zugfestigkeit, hohe Bruchanfälligkeit, Delamination von Lagen, anisotropes Materialverhalten, Hygroskopizität und Inhomogenität sind typische Eigenschaften, die bei mehrdimensionalen Spannungszuständen zu Defekten führen. Die weiterentwickelte technologische Prozessführung bei der 3D-Umformung verhindert diese Defekte und lässt die Herstellung völlig neuer Verpackungskomponenten zu. Die gezielte Abstimmung von Rückhaltekraft, Kompression und zugeführter Wärmeenergie bewirkt eine Homogenisierung der Materialverteilung im umgeformten Zustand. Die fehlenden Fließeigenschaften des Materials werden so weitgehend kompensiert und die entstehenden Mikro-Falten genutzt, um die Formhaltigkeit des Endzustandes zu gewährleisten. Erreichbare Umformgrade sind mit

denen von Bechern vergleichbar und die Geometrie der Grundfläche ist weitgehend flexibel. Damit wird den Anforderungen bei der Verpackungsentwicklung in vielerlei Hinsicht entsprochen. Die Forderung nach Barriereigenschaften wie sie in der Lebensmittelverpackung für die Haltbarkeit der Produkte gestellt wird, lässt sich durch die analoge Umformung von beschichteten Fasermaterialien wie Verbundkarton erfüllen. Einer breitflächigen evolutionären Weiterentwicklung von Verpackungskonzepten unter dem Blickwinkel Nachhaltigkeit steht mit diesen Ergebnissen nichts mehr im Wege.



Prof. Dr.-Ing.  
Jens-Peter Majschak



Dr.-Ing. Marek Hauptmann  
(Fotos: TUD)



Einblick in das Verarbeitungssystem beim Ziehen von Karton

**Kontakt:**  
 Technische Universität Dresden  
 Fakultät Maschinenwesen  
 Institut für Formgebende  
 Fertigungstechnik,  
 AG Produktionsautomatisierung,  
 Zerspan- und Abtragtechnik,  
 01062 Dresden  
 PD Dr.-Ing. habil. Andreas Nestler  
 Tel.: +49-351-463-33339  
 E-Mail: andreas.nestler@tu-dresden.de  
 Dr.-Ing. Seok Won Lee  
 Tel.: +49-351-463-36356  
 Fax: +49-351-463-37159  
 E-Mail: seokwon.lee@tu-dresden.de  
 www.pazat.mw.tu-dresden.de

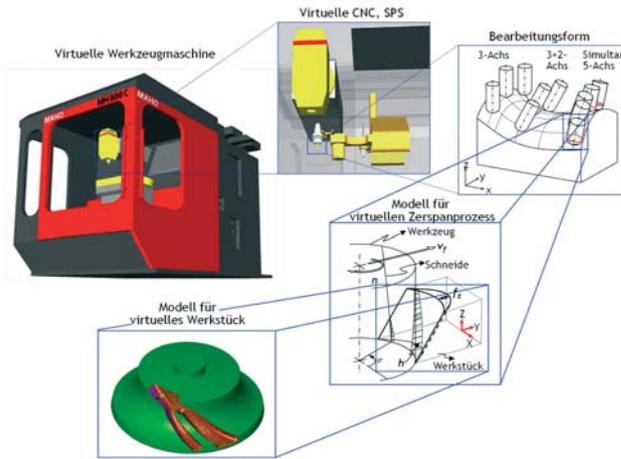


Abb. 1: Bestandteile der virtuellen Fertigung und Einordnung des virtuellen Zerspanprozesses

## > Schon beim ersten Versuch exakt fertigen ... Simulation Aided Manufacturing



Dr.-Ing. Seok Won Lee  
(Foto: F.A.Z.)

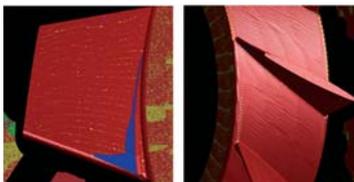


Abb. 2: Überprüfung der Oberflächengüte via virtuelles Werkstück

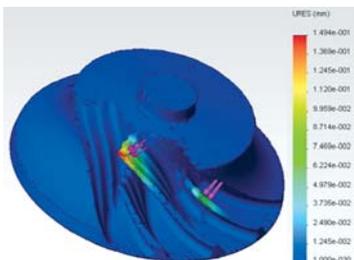


Abb. 3: Untersuchung des dynamischen Einflusses via virtuelles Werkstück  
(Fotos: IFF-PAZAT)

In modernen Produktionssystemen sind die Anforderungen an die Produktqualität und der Zwang zur Einsparung von Zeit und Kosten in der Produktion immens. Bauteile mit steigender Formenvielfalt und -komplexität sowie Materialvielfalt zwingen zunehmend bereits vor der realen Fertigung umfangreiche Simulationen durchzuführen. Darüber hinaus forcieren stark variierende Stückzahlen und kundenindividuelle Aufträge bis hin zur Einmalfertigung den reaktionsschnellen und effektiven Einsatz verfügbarer Ressourcen.

Die simultane 5-Achs-Bearbeitung als eine innovative Verfahrensvariante für anspruchsvolle Zerspanaufgaben in zahlreichen Branchen ermöglicht es, diesen Anforderungen zunehmend gerecht zu werden. Eine dazu notwendige leistungsfähige Prozessplanung ist nur durch den Einsatz moderner Computer Aided Manufacturing (CAM)-Systeme wirtschaftlich durchführbar, die jedoch dafür erhebliche Schwachstellen aufweisen. Sie berücksichtigen für die Berechnung lediglich rein geometrisch-kinematische Aspekte aber keine oder völlig unzureichend mechanisch-dynamische Aspekte ausgehend von der Wirkstelle des Gesamtsystems (Werkzeug-Werkstück-Maschine). Die in der Planungsphase im CAM-System generierten Schnittwerte zur Bearbeitung sind letztendlich für die erreichbare Bearbeitungsqualität und -zeit verantwortlich. Bei der simultanen 5-Achs-Bearbeitung sind diese Planungsvorhersagen aufgrund der komplexen Bearbeitungsabläufe in punkto Sicherheit und Zuverlässigkeit nicht ausreichend genau.

Fertigungssimulationen, die den Prozess ganzheitlich betrachten, werden daher zu unabdingbaren Komponenten in der Prozesskette, um zunehmend innovative automatisierte Prozesse abzusichern. Diese Beiträge unterstützen im Zusammenhang mit den genannten Anforderungen den Trend zur

Notwendigkeit der „virtuellen Fertigung“. Die Entwicklung geht hin zur möglichst vollständigen virtuellen Zerspanung durch das Zusammenfassen der Ergebnisse aus den relevanten Sachgebieten der Bearbeitungssimulation und des virtuellen Werkstückes das durch die Bearbeitungssimulation entsteht (vgl. Abb. 1). Dadurch wird es möglich, ein In-Prozess-Werkstück bereits vor der eigentlichen Fertigung am Rechner zu erstellen und hinsichtlich technologisch relevanter Größen (z.B. Fertigungsgenauigkeiten, Hauptzeiten, Energieeinsatz, etc.) zu untersuchen (Abb. 2).

Aufgrund der Vielzahl von Einflussparametern, die zum Teil noch aufwendig zu ermitteln und deren Wechselwirkungen komplex sind, besteht für ein ganzheitliches Simulationswerkzeug bis heute erheblicher Forschungsbedarf. Im Hinblick darauf entwickelt die AG PAZAT am IFF seit einigen Jahren einen leistungsfähigen NC-Simulationskern (NCSK) im Rahmen mehrerer öffentlich geförderter Forschungsprojekte. Basis des NCSKs ist eine mathematisch exakte Berechnung des Werkzeughüllvolumens, welches das Werkzeug während der Bewegung entlang einer Bahn im Raum hinterlässt. Das ermöglicht zunächst die geometrisch exakte Fertigungssimulation (Abb 2). Zusätzlich lässt sich ein Zerspankraftmodell mit NCSK koppeln, so dass reale Schnittkräfte via tatsächliche Eingriffsfläche des Werkzeuges gegen das aktuelle Werkstück berechnet werden. Die Informationen, die während der virtuellen Fertigung entstehen, z.B. Kraftverläufe, aktuelles Werkstück, Eingriffsflächen usw. werden zur Weiterverarbeitung in Finite-Elemente-Analyse (FEA) und für nachfolgend benötigte Fertigungsunterlagen bereitgestellt (Abb 3). NCSK lässt sich in ein bestehendes CAM-System einbinden und kann damit die Optimierung der Trajektorien-geschwindigkeit bei simultaner 5-achsiger Bearbeitung innerhalb des CAM-Systems durchführen. ■

Gefördert durch:





Abb. 1: Bohrungsbearbeitung einer partikelverstärkten Aluminiumlegierung (Foto: IFF-PAZAT)

**Kontakt:**  
 Technische Universität Dresden  
 Fakultät Maschinenwesen  
 Institut für Formgebende  
 Fertigungstechnik,  
 AG Produktionsautomatisierung,  
 Zerspan- und Abtragtechnik,  
 01062 Dresden  
 PD Dr.-Ing. habil. Andreas Nestler  
 Tel.: +49-351-463-33339  
 E-Mail: andreas.nestler@tu-dresden.de  
 Dipl.-Ing. Uwe Teicher  
 Tel.: +49-351-463-39124  
 Fax: +49-351-463-37159  
 E-Mail: uwe.teicher@tu-dresden.de  
 www.pazat.mw.tu-dresden.de

**Methoden zur Verschleißminderung in der Fertigung:  
 Optimierung von Hartstoff-Schichtsystemen  
 durch Zerspantests**

„Die Dividenden der Unternehmen sitzen auf den Schneiden der Werkzeuge.“ – Dieses vor mehr als 100 Jahren ausgesprochene Zitat hat an Aktualität nicht verloren.

Spanende Prozesse werden durch deren hohe Flexibilität und Produktivität im industriellen Maßstab immer häufiger etabliert. Zusätzlich kommen aufgrund erhöhter Energieeffizienz und verbessertem Leichtbau Werkstoffe zum Einsatz, die bei der Bearbeitung als schwer zerspanbar eingestuft werden. Beispielhaft seien dazu hoch abrasive Werkstoffe wie CFK, MMC's oder CMC's bzw. hochwärmefeste Werkstoffe wie Nickelbasislegierungen und Titanwerkstoffe zu nennen. Um diesen Anforderungen gewachsen zu sein, können Zerspanwerkzeuge mit Hartstoff-Schichtsystemen versehen werden, um deren Verschleißverhalten zu verbessern. Den physikalisch relativ leicht detektierbaren Eigenschaften wie der Schichthärte oder dem tribologischen Verhalten stehen die anwendungsrelevanten Eigenschaften der Schicht im Anwendungsfall gegenüber.

In der Arbeitsgruppe wurde dazu eine Methode der „Komplexen Schicht- und Werkzeugdiagnose“ unter der Leitung von Prof. K. Künanz und Dr. A. Nestler entwickelt, um eine marktorientierte Testung und Bewertung von Hartstoffschichten für deren Entwickler und Anwender innerhalb kurzer Zeit aussagekräftig zu gewährleisten (Abb. 2). Anhand von definiert ausgelegten Zerspantests der Bohr- und Fräsbearbeitung können dabei eine Vielzahl relevanter Kenngrößen und Daten gewonnen werden:

1. Verschleißverhalten der beschichteten Werkzeuge bei der Bearbeitung
2. Analyse der entstehenden Werkstückqualitäten
3. Verhalten der Bearbeitungskräfte und des notwendigen Energiebedarfs
4. Wärmeentwicklung bei der Bearbeitung

5. Zuverlässigkeit und Streubreite der Beschichtungsqualität

Dazu Dipl.-Ing. Uwe Teicher: „Dieses Wissen stellt für Hersteller und Anwender von aufwendigen Schicht- und Werkzeugsystemen einen entscheidenden Vorteil dar.“ Aktuelle Arbeiten in der Arbeitsgruppe zielen auf die Analyse von hochharten ta-C-Schichtsystemen für die Anwendung von Hochleistungswerkzeugen für die Bearbeitung abrasiver partikelverstärkter Aluminiumlegierungen (Abb. 1) und von faserverstärkten Kunststoffverbunden ab.

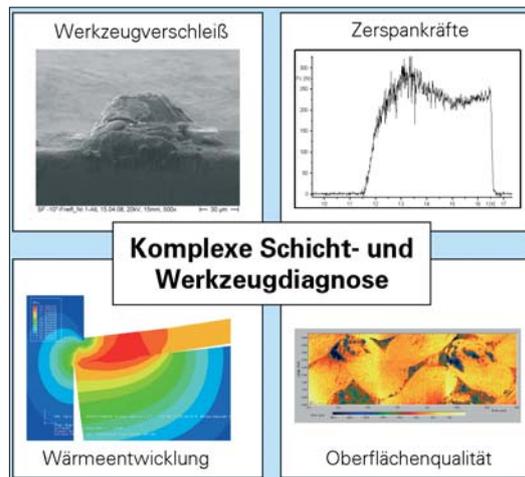


Abb. 2: Analyseschwerpunkte der komplexen Schicht- und Werkzeugdiagnose (Quelle: IFF-PAZAT)

Als Schichtverbunde für die verbesserte Bearbeitung von Stahlwerkstoffen stehen zurzeit Systeme auf der Basis von AlTiSiN und TiAlN im Vordergrund der Forschung. Hintergrund dieser Arbeiten ist die vermehrte Anwendung der Trockenbearbeitung von hochfesten Stählen und einer daraus folgenden erhöhten thermischen Belastung des Zerspanwerkzeugs, der es gewachsen sein muss.



Dr.-Ing. habil. Andreas Nestler (Foto: Christian Hüller)



Dipl.-Ing. Uwe Teicher (Foto: Uwe Teicher)

**Kontakt:**  
Technische Universität Dresden  
Fakultät Wirtschaftswissenschaften  
Lehrstuhl für Industrielles Management  
01062 Dresden  
Prof. Dr. Udo Buscher  
Tel.: +49-351-463-35350  
Fax: +49-351-463-37714  
E-Mail: udo.buscher@tu-dresden.de  
www.tu-dresden.de/wwwlim/

Die für die Auftragsdurchlaufzeit besonders vorteilhafte überlappende Fertigung lässt sich in aktuellen Softwarelösungen für die Maschinenbelegungsplanung zumeist nicht abbilden. Das zugrunde liegende Planungsproblem gilt als eins der schwierigsten kombinatorischen Probleme, so dass für praxisrelevante Problemgrößen optimierende Verfahren ausscheiden. Mithin werden am Lehrstuhl für Industrielles Management sogenannte Metaheuristiken entwickelt, mit denen sich in kurzer Rechenzeit zielsetzungsgerechte Planungslösungen ermitteln lassen.

## Effektive Maschinenbelegungsplanung in KMU Reduzierte Durchlaufzeiten durch Überlappung von Fertigungsaufträgen



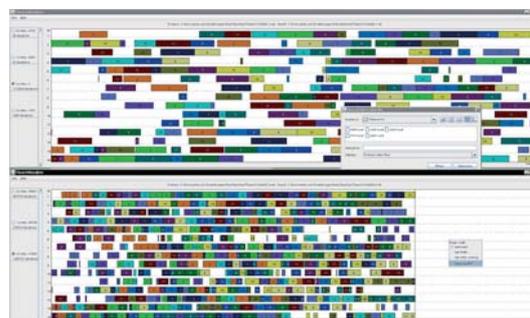
Prof. Dr. Udo Buscher  
(Foto: privat)

Um bei der Auftragsakquisition erfolgreich sein zu können, spielt neben dem Preis, den Produkteigenschaften und den produktbegleitenden Dienstleistungen insbesondere die Fähigkeit eine Rolle, wie schnell das Produkt nach dem Auftragseingang dem Kunden ausgeliefert werden kann. Häufig lässt sich allerdings feststellen, dass die vom Kunden gewünschte Auslieferungszeit deutlich kürzer ausfällt, als die gesamte Abwicklung des Auftrages in Anspruch nimmt. Die Differenz zwischen der Auftragsabwicklungszeit und der vom Kunden geforderten Auslieferungszeit wird als **Durchlaufzeitlücke** bezeichnet.

Der Teil der gesamten **Auftragsdurchlaufzeit**, der durch die Produktion beeinflusst werden kann (Auftragsdurchlaufzeit im engeren Sinne), bezieht sich auf die Zeitspanne, die vom Eintreten des Auftrages in den Produktionsbereich bis zu seiner Fertigstellung verstreicht. Mithin gilt es die Aufträge auf den Maschinen so einzuplanen, dass diese Zeitspanne möglichst kurz ausfällt. Bei der Festlegung der Reihenfolge von Fertigungsaufträgen in ERP-Systemen wird traditionellerweise davon ausgegangen, dass ein Fertigungsauftrag erst nach der kompletten Bearbeitung von einer Arbeitsstation zur nächsten weitergegeben wird. Eine Aufteilung von Aufträgen ist zumeist nicht vorgesehen. Dies ist umso erstaunlicher, als dass die Durchlaufzeit verkürzende Wirkung der überlappenden Fertigung nicht neu ist.

Die auch als Lot Streaming bezeichnete **Losüberlappung** sieht vor, dass Teillöse bereits auf der folgenden Stufe bearbeitet werden können, bevor das gesamte Los auf der vorhergehenden Stufe fertiggestellt ist. Eine nicht zu vernachlässigende Planungsaufgabe stellt dabei die Bestimmung der Anzahl und die Dimensionierung der Transportlose dar. Die Integration des Gedankens der überlappenden Fertigung in die Maschinenbelegungsplanung weist aber die entscheidende Schwierigkeit auf, dass die ohnehin bestehende planerische Komplexität weiter gesteigert wird. Vor diesem Hintergrund erklärt es sich auch, warum aktuelle Softwarepakete nicht in der Lage sind, eine echte Planungsunterstützung zu leisten.

Am Lehrstuhl für Industrielles Management werden seit geraumer Zeit **Metaheuristiken** entwickelt, die innerhalb kurzer Rechenzeiten fast-optimale Lösungen für Maschinenbelegungsprobleme mit Losüberlappungsoptionen generieren. Projektleiterin Dr. Liji Shen stellt heraus, dass nur mit tiefgründigem Wissen über die Strukturen und Verhaltensweisen des zugrunde liegenden Planungsproblems die Metaheuristiken adäquat ausgestaltet werden können, um die gewünschte Lösungsgüte zu erzielen. Mit einer großen Anzahl von Simulationsstudien konnte bereits die überragende Leistungsfähigkeit der Metaheuristik nachgewiesen werden. Lehrstuhlinhaber Prof. Dr. Udo Buscher betont, dass unternehmensindividuelle Anforderungen in enger Abstimmung mit den Praxispartnern in die Metaheuristik aufgenommen werden können. Die Planungsergebnisse lassen sich mit einer ebenfalls selbstentwickelten Visualisierungssoftware darstellen. Darüber hinaus bieten Metaheuristiken den großen Vorteil sie so auszugestalten, dass sie zur Lösung unterschiedlichster komplexer Planungsprobleme herangezogen werden können.



Visualisierte Durchlaufzeitreduktion  
bei überlappender Fertigung (Quelle: TUD)

Vor allem in der Containerglasindustrie werden mehr und mehr Thermoelemente durch spezielle Pyrometer ersetzt. Der Vorteil dieser Pyrometer liegt in der einfachen Anwendung, dem günstigen Preis und der sehr langen Standzeit im Vergleich zu herkömmlichen Thermoelementen. Da das Glas sehr aggressiv ist und die Thermoelemente in das flüssige, geschmolzene Glas eintauchen müssen, sind die Standzeiten



der Thermoelemente limitiert. Zudem müssen sie mit einem teuren Platinschutzmantel vor mechanischer und chemischer Zerstörung geschützt werden.

📷 Glascontainerproduktion  
(Foto: Wikipedia)



**Kontakt:**  
DIAS Infrared GmbH  
Gostritzer Straße 65  
01217 Dresden  
Prof. Dr.-Ing. Günter Hofmann  
Tel.: +49-351-8717228  
Fax: +49-351-8717230  
E-Mail: [info@dias-infrared.de](mailto:info@dias-infrared.de)  
[www.dias-infrared.de](http://www.dias-infrared.de)

## > Berührungslose Temperaturmessung Ersatz von Thermoelementen durch Pyrometer in der Glasherstellung

Aus Kostengründen und wegen des Temperaturbereiches werden normalerweise Thermoelemente vom Typ K verwendet. Bei flüssigem Glas arbeiten sie an ihrem Temperaturlimit und unterliegen daher einer Alterung, die nur durch eine regelmäßige Nachkalibrierung ausgeglichen werden kann. Das bedeutet zusätzliche Arbeit und erzeugt zusätzliche Kosten.

Pyrometer dagegen unterliegen keinerlei Alterung und werden nur einmal im Jahr oder sogar nur alle zwei Jahre überprüft und kalibriert. Für diesen Einsatz wurden von der Firma DIAS Infrared GmbH spezielle Lichtleiterpyrometer entwickelt (Modelle PYROSPOT DSF 30NG und DSF 34NG), die ohne Kühlung bei den hohen Umgebungstemperaturen in der Glasindustrie eingesetzt werden können.



📷 Lichtleiterpyrometer für die Glasindustrie  
(PYROSPOT DSF 30NG und DSF 34NG)

(Foto: DIAS Infrared GmbH)

Hauptsächlich werden diese Pyrometer am Vorherd, aber auch an der Glaswanne und am Glasfeeder installiert. Die Pyrometer PYROSPOT DSF 30NG und DSF 34NG bestehen aus einem Optikkopf ohne jegliche Elektronik, einem Lichtleitkabel und einer Auswertelektronik. Der Optikkopf und der Lichtleiter können ohne Kühlung bei Umgebungstemperaturen bis zu 250 °C verwendet werden. Um die Linse des Optikkopfes dauerhaft sauber zu halten, wird ein Montagehalter aus Edelstahl mit Luftspülung verwendet. Dieser Montagehalter ist mit einer

Art Bajonettadapter versehen, in den der Optikkopf eingeschraubt wird. Diese Einrichtung ermöglicht ein schnelles Abnehmen und gegebenenfalls eine einfache Reinigung der Linse. Die Linse kann im Falle eines Schadens einfach abgeschraubt und ausgetauscht werden, ohne dass das Pyrometer nachkalibriert werden muss.

Ein Sichtrohr aus Inconel (bis zu 1100 °C) oder Keramik (bis zu 1700 °C) kann durch die Decke des Vorherdes oder durch die Wand bzw. Decke der Wanne geführt werden, damit das Pyrometer optimal an die vorhandene Konstruktion und die Umgebungsbedingungen angepasst werden kann.

Meist werden bis zu sechs Pyrometer entlang eines Vorherdes verwendet und drei oder vier Vorherde aus einer Glaswanne gespeist, so dass ein neues Projekt typischerweise 18 bis 24 Pyrometer benötigt. Zur Zeit werden meist noch Pyrometer in 2-Leitertechnik verwendet (DSF 30NG), da dies eine sehr einfache Verkabelung zur Kontrollwarte ermöglicht. Das DSF 34NG ist für den Anschluss an ein Bussystem vorgesehen und lässt sich einfach über die digitale Schnittstelle RS485 in ein vorhandenes System integrieren.

Beide Pyrometermodelle sind in Digitaltechnik aufgebaut und können ohne Nachkalibrierung auf jeden Teilmessbereich innerhalb ihres Grundmessbereiches von 600 °C bis 1800 °C eingestellt werden. Damit wird die Ersatzteilhaltung erleichtert und man kann die Messbereiche optimal an die Messaufgabe anpassen. ■



📷 Vorherd mit PYROSPOT DSF 30NG  
(Foto: DIAS Infrared GmbH)

**Kontakt:**  
Technische Universität Dresden  
dresden | exists  
Hülse-Bau N 203  
Helmholtzstr. 10  
01069 Dresden  
Dr. Frank Pankotsch  
Tel.: +49-351-463-35638  
Fax: +49-351-463-36810  
E-Mail: projekt@dresden-exists.de  
www.dresden-exists.de

**Symate GmbH**  
TU Dresden  
Institut für Werkzeugmaschinen  
und Steuerungstechnik  
Kutzbach-Bau  
Helmholtzstraße 7a  
01069 Dresden  
Dr. Hajo Wiemer  
Tel.: +49-351-463-32004  
E-Mail: Hajo.Wiemer@tu-dresden.de

dresden | **exists** ist der Partner, um mit Ideen aus der Dresdner Wissenschaft neue Wirtschaftskraft zu schaffen. Seit über 10 Jahren begleitet dresden | exists Studierende, Absolventen und Wissenschaftler individuell von der ersten Geschäftsidee bis zur Umsetzung im eigenen neuen oder einem bereits etablierten Unternehmen. Um Ihre Ideen optimal zu verwirklichen, bietet dresden | exists ein breit aufgestelltes Beratungsteam, ein umfassendes Angebot aus Informations- und Qualifikationsveranstaltungen sowie gezielten Kontakt zu Partnern, die weitere Kompetenzen und Unterstützung bereitstellen.



📷 Symate-Produkt im Einsatz an einer Plasmaschneid-anlage  
(Foto: TUD/MZ/MD/Liebert)

> Mehr als nur Statistik

## Symate GmbH bietet Prozessoptimierung mit neuartigem Technologiedatenmanagement-System

Dass sich mit Forschungsergebnissen vieles unternehmen lässt, zeigt die Symate GmbH, das Anfang 2012 gegründeten Start-up aus dem Institut für Werkzeugmaschinen und Steuerungstechnik der TU Dresden. Seit Jahren ist das Gründerteam in Forschungsprojekten involviert, die auf die Modellierung und Analyse von innovativen technologischen Prozessketten fokussieren. Dabei kristallisierten sich zwei wichtige Problemfelder heraus: fehlendes oder zu geringes Wissen zu technologischen Prozessen bei der Einführung einer neuen Fertigungstechnologie sowie die Folgen für den Serienbetrieb. Gerade bei komplexen mehrstufigen Fertigungsprozessen in Verbindung mit neuartigen Werkstoffen und komplizierten Maschinensteuerungen fehlen den Unternehmen zu Beginn anwendungsbereite Erfahrungen, so dass diese Prozesse hochgradig schwankungs- oder fehleranfällig bleiben. Dies zu ändern bedarf es eines quantifizierbaren Verständnisses der produktionstechnologischen Zusammenhänge und wichtiger Einfluss- und Störfaktoren. Die Symate GmbH hat daher ein integriertes Technologiedatenmanagement-System entwickelt, mit dem Daten zu Produktionsprozessen systematisch erfasst und zielgerichtet ausgewertet werden. Damit können produzierende und materialverarbeitende Unternehmen bei technologischen Problemstellungen hin zu technologischen Lösungen individuell begleitet werden.

Das System unterstützt zunächst die systematische Beschreibung des technologischen Problems und leitet daraus eine passende Datenerfassungs- und Analysestrategie ab. Als Daten können objektiv gemessene Maschinen- und Materialdaten oder subjektive Bewertungen erfasst werden. Eine Erhebung nicht nutzbringender Daten wird verhindert. Erst das schafft die nötigen Voraussetzungen für die effektive, zielorientierte Anwendung mathematischer Analysemethoden zur Ermittlung technologi-

scher Zusammenhänge. Mächtige Statistikmethoden werden für konkrete Problemstellungen und für Anwender ohne spezialisiertes Statistikwissen beherrschbar. Durch die Unterstützung bei der Interpretation der Analyseergebnisse wird der Aufbau des für eine reproduzierbare und qualitätsgerechte Fertigung nötigen technologischen Wissens ermöglicht und durch konkrete Handlungsanweisungen oder eine angepasste automatische Prozessüberwachung nutzbar gemacht.

Das umfassende Technologiedatenmanagement-System unterscheidet sich damit deutlich von derzeit am Markt befindlichen Softwarelösungen. Das Gründerteam sieht in diesem durchgängig kontextbezogenen und ingenieurtransparenten Ansatz eine wesentliche Voraussetzung, damit Unternehmen unter Nutzung der Symate-Software Prozesse eigenständig und zielorientiert optimieren können.

Die Gründungsphase wird begleitet durch dresden | exists. Im Businessplanseminar entstand ein erstes Geschäftskonzept, das auch die Grundlage für die erfolgreiche Bewerbung um Fördermittel war. Mit dem Programm „EXIST-Forschungstransfer“ des Bundeswirtschaftsministeriums werden die vier Wissenschaftler sowie der Nachweis der technischen Machbarkeit und die Vorbereitungen für den Unternehmensstart finanziert. In der Projektlaufzeit begleitet dresden | exists als Coach die Entwicklung des tragfähigen Geschäftsmodells sowie die Erreichung zentraler Meilensteine und stellt dem Team sein breites Partnernetzwerk zur Verfügung.

Aktuell widmet sich das Team der Erschließung von weiteren Einsatzfeldern des Produktes in Industrie und Wissenschaft. Deshalb freut sich das Gründerteam über neue Diskussionspartner, die an einer Einführung des Produkts von Symate interessiert sind. ■



📷 Dr. Gunnar Dietz



📷 Dr. Hajo Wiemer



📷 Dr. Jens Weller



📷 Dr. Martin Juhrisch

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

Die reaktionstechnische Durchdringung von katalytischen Mehrphasenprozessen stellt hinsichtlich Schnelligkeit und präziseren Erkenntnisgewinn erhöhte Anforderungen an die Versuchs- und Sensortechnik. Von primären Interesse sind weiterhin Energie- und Ressourceneffizienz, Ausbeuteerhöhung, schnellere Inbetriebnahme, verringerte Wartungsintensität oder Reduzierung von vor- / nachgeschalteten Prozessschritten. Ein vielversprechender Weg ist die Prozessintensivierung durch Miniaturisierung ( $\mu$ RT.LAB), das heißt Versuchsanlagen im Mini- und Mikromaßstab.



**Kontakt:**  
 Fakultät Maschinenwesen  
 Institut für Verfahrenstechnik  
 und Umwelttechnik  
 Professur für Chemische Verfahrens-  
 und Anlagentechnik  
 01062 Dresden  
 Prof. Dr.-Ing. habil. Rüdiger Lange  
 Tobias Bauer, Jochen Fiedler,  
 Martina Ludwig, Maria Weiß  
 Tel.: +49-351-463-35181  
 Fax: +49-351-463-37757  
 E-Mail: jochen.fiedler@tu-dresden.de



## Prozessintensivierung durch Miniaturisierung Mikroreaktionstechnik-Labor eröffnet neue Wege zur Prozessführung von Mehrphasenreaktionen

Für  $\mu$ RT.Lab liegen die Potenziale in einer Spezialform chemischer Reaktionen, der heterogenen Katalyse. Dabei stehen gerade Mehrphasen-Reaktionen (Gas-, Flüssig- und Festphase) im Fokus, die hohes sicherheitstechnisches Risiko z.B. durch Explosionsgefahr, bergen oder stark endo-/exotherm sind. Diese Reaktionsklasse wird derzeit mit herkömmlichen Verfahren sehr kosten- und zeitintensiv hergestellt.  $\mu$ RT.LAB wird im Rahmen des BMBF-Programms „Forschung für den Markt im Team (ForMaT)“ gefördert und bearbeitet aktuelle Problemstellungen zum effektiven Einsatz von Mini- und Mikroreaktoren. Diese flexibel einsetzbaren Systeme können z.B. einer hocheffizienten und nachhaltigen Produktion von Fein- und Spezialchemikalien dienen.

Das gesamte Projekt ist in drei Sparten unterteilt: **Reaktorentwicklung**, **Fluidverteilung** und **Sensortechnik** (siehe Abb. 1).

**Reaktorkonzept:** Mit neuartigen Reaktorkonzepten wird das Ziel verfolgt, Wärme- und Stofftransport entscheidend zu verbessern. Im Vergleich zu bisherigen Reaktorsystemen können höhere Reaktionsraten, kürzere Verweilzeiten, gesteigerte Selektivität und erhöhte Raum-Zeit-Ausbeute erreicht werden. Des Weiteren eröffnen sich Möglichkeiten, schnelle Katalysatortests durchzuführen, neue Reaktionswege bei Mehrphasenreaktionen nachzuweisen und bei reaktionstechnischen Untersuchungen explosiver Reaktionen das Sicherheitsrisiko zu minimieren.

**Fluidverteilung:** Bei Katalytischen Mehrphasenreaktionen (Oxidations- und Hydrierreaktionen) spielt insbesondere die Gas-Flüssigkeits-Verteilung sowohl im Katalysatorsystem als auch am Katalysator selbst eine entscheidende Rolle für die Reaktionsführung. Deshalb besteht ein wesentliches Ziel des Projektes in der Neuentwicklung (basierend auf CFD Simulation) und Testung von optimalen Fluidverteilungen.

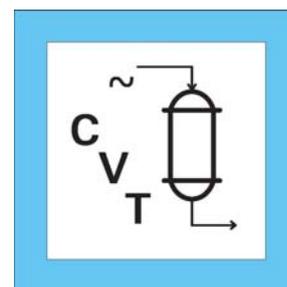
**Sensortechnik:** Ein Expertenteam bestehend aus Physikern und Elektrotechnikern entwickelt neuartige miniaturisierte Sensoren (für Temperatur, Druck, Phasengrenzflächen, etc.), die insitu Informationen über Reaktionszustände im Reaktionsraum online zur Verfügung stellen. Die Leistungsfähigkeit dieser Sensoren wird in einer eigens entwickelten Versuchstechnik unter praxisnahen Bedingungen getestet.

Alle drei Forschungsschwerpunkte orientieren sich an industriellen Anforderungen und werden von einem Wirtschaftsingenieur überwacht. Durch die Verschmelzung von Wissenschaft und Wirtschaft soll im Projekt der Technologietransfer gelingen. Eine gute Ausgangsposition dafür bildet ein Businessplan, der in Zusammenarbeit mit der Gründungsinitiative dresden|exists entstanden ist.

**$\mu$ RT.Lab als Gründungsvorhaben der TU Dresden:** Im Mittelpunkt stehen Consulting für Mittelständische Chemieunternehmen, industriebegleitende Forschungsexperimente sowie die Konzeption und der Bau von kundenspezifischen Mini- und Mikro-Reaktionsanlagen (z. B. für Fein- und Spezialchemikalien). Kernkompetenz der  $\mu$ RT.Lab GmbH bildet die Entwicklung neuer Synthesewege mit den eigens konstruierten Mini- und Mikroreaktoren mit einem angestrebten hohen Kostenvorteil. Nach einer Studie von Frost & Sullivan (2010) können durch die Mikroreaktionstechnik bis zu 40 % an Kosten eingespart werden. Das international anerkannte Know-how der Dresdner Verfahrenstechnik auf dem Gebiet der katalytischen Mehrphasenreaktionen stellt dabei die Basis des Unternehmens dar und hat bereits starkes Interesse in der Industrie geweckt. Wichtige Grundpfeiler für die angestrebte Gründung im Jahr 2013 bilden sowohl die Suche nach Investoren als auch die frühzeitige Einbindung potenzieller Kunden in das ForMaT-Projekt im Rahmen industrieller Kollaborationen.



Abb. 1: ForMaT-Projekt  $\mu$ RT.LAB (Quelle CVT)



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**Kontakt:**  
 GWT-TUD GmbH  
 Blasewitzer Straße 43  
 01307 Dresden  
 Thomas Holstein  
 Leiter Industriebereich  
 Tel.: +49-351-25933-160  
 Fax: +49-351-25933-251  
 E-Mail: thomas.holstein@gwtonline.de  
 http://www.gwtonline.de

Technische Universität Dresden  
 Fakultät Informatik  
 Institut für Angewandte Informatik  
 Professur Technische Informationssysteme  
 01062 Dresden  
 Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Kabitzsch  
 Dipl.-Ing. Alexander Dementjev  
 Tel.: +49-351-463-38289  
 Fax: +49-351-463-38460  
 E-Mail: klaus.kabitzsch@tu-dresden.de  
 http://www.iai.inf.tu-dresden.de



 Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Kabitzsch (Foto: TUD)

APC (Advanced Process Control) als Strategie zur Qualitätsoptimierung in der Halbleitertechnik hat sich in den letzten zehn Jahren zu einer Standardtechnologie entwickelt. Dabei hat APC den Übergang von der 200 mm- zur 300 mm-Technologie (Wafer-Größe) ermöglicht. Inzwischen wurden verschiedene APC-Strategien entwickelt, beziehungsweise verfeinert, wie etwa Model Predictive Control (MPC), Statistical Process Control (SPC), Run-to-Run Control (R2R), Fault Detection and Classification (FDC). Nun werden auch weitere Anwendungsbereiche für APC erschlossen, wie die Photovoltaik. An der TU Dresden wurden dazu im Rahmen des Verbundprojektes APC-Lib mehrere hochkomplexe Beschichtungsprozesse aus dem Bereich Photovoltaik untersucht. Daraus entstanden sind zwei APC-Regelungskonzepte. Diese sollen die Produktion von Dünnschichten optimieren – am Beispiel von PVD- (Electron-Beam Physical Vapor Deposition) und PMS- (Pulsed Magnetron Sputtering) Beschichtungsprozessen, die in der Photovoltaik sehr verbreitet sind. Der APC-Entwurf wurde dabei durch die verfahrensintegrierte Software zur Prozessidentifikation – ADM (Advisory Data Modeling) – unterstützt.

## Qualitätsoptimierung für Produktionsprozesse: Optimierung mit APC – Advanced Process Control für Beschichtungsprozesse

Moderne Produktionsprozesse in der Solartechnik stellen hohe Anforderungen an eine flexible und dynamische Steuerung einzelner Prozessschritte in Abhängigkeit gewonnener Prozessdaten aus vorangegangenen Arbeitsschritten und aktuellen Umgebungsvariablen der beteiligten Systeme. Die Technik für diese Produktionsprozesse ist in den letzten Jahren immer komplexer geworden. Dadurch erhöhen sich die Anforderungen an die Analyse und an die Verbesserung einzelner Bearbeitungsschritte.

Systeme, die sowohl eine komfortable und effiziente Analyse von Prozessdaten, als auch eine intelligente Steuerung und Regelung des Prozesses auf Basis der gewonnenen Daten ermöglichen, werden APC-Lösungen genannt. Mit Hilfe dieser Systeme können gezielte Eingriffe in die Bearbeitungsschritte der Produktion zeitnah aus dem vorangegangenen Bearbeitungsschritt abgeleitet und durchgeführt werden. Diese Methode macht es möglich, die Qualität des Produktes und die dafür festgelegten Fertigungstoleranzen einzuhalten, beziehungsweise zu verbessern. Dadurch werden die Fertigungsleistung und als Folge auch die Rentabilität des Prozesses erhöht.

In Abbildung 1 sind die Schritte zum APC-Entwurf sowie deren Unterstützung durch die Software zur Prozessidentifikation dargestellt. Eine der wichtigsten Aufgaben ist dabei die Prozessanalyse. Sie umfasst:

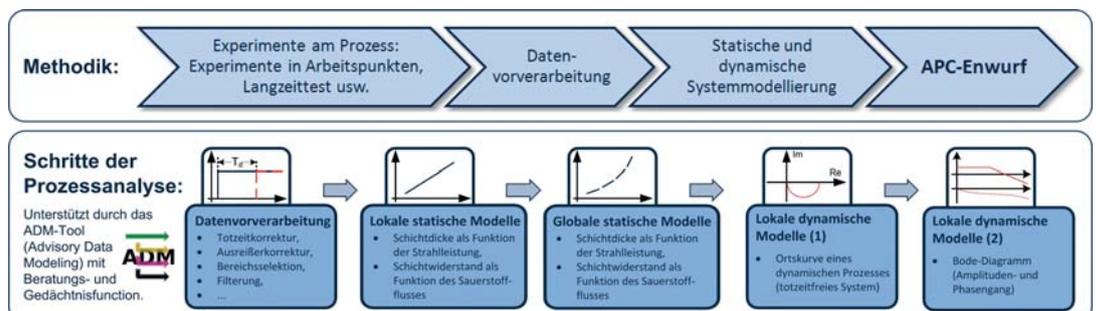
- die Strukturanalyse von Elementen (Produktionseinheiten, Kammern, Maschinen usw.) in ihren Relationen,
- die theoretische Durchdringung des materiellen, energetischen und informationellen Systemverhaltens,
- die experimentelle Untersuchung von Systemen und der Umgang mit mathematisch-statistischen Verfahren zur Feststellung von Abhängigkeiten und/oder Zusammenhängen.

Die Innovation der an der TU Dresden entwickelten APC-Lösungen besteht in

- einer Datenbank-orientierten und Daten-gesteuerten Prozessanalyse und Modellbildung mit Hilfe des ADM-Tools (Advisory Data Modeling), entwickelt in der Arbeitsgruppe von Prof. Klaus Kabitzsch;
- einem modellbasierten Reglerentwurf zur Optimierung von totzeitbehafteten und zeitvarianten nichtlinearen Prozessen;
- der Realisierung einer stabilen und präzisen Beschichtung für beide Prozesse, auch im Falle einer Prozessdrift oder nichtlinearer Prozesscharakteristika.

Als Ergebnis wurden – in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik und der AIS Automation Dresden GmbH – zwei APC-Lösungen entwickelt, installiert und erfolgreich getestet. ■

 Abb. 1: APC-Entwurfsschritte, unterstützt durch das ADM-Tool



1 APC-Lib: Grundlegende Untersuchungen an verschiedenen automatisierten Prozessen bei der Herstellung von photovoltaischen Elementen hinsichtlich ihrer Modellierbarkeit als APC-Lösung und deren Klassifizierung in einer APC-Bibliothek.  
 Projektträger: Sächsische Aufbaubank, Förderkennzeichen: 12675/2098.

Das Institut und die Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der TU Dresden (IPAS) erforscht Inhalt und Methodik der betriebsärztlichen Arbeit. 1999 entstand zudem das Zentrum für Arbeit und Gesundheit Sachsen (ZAGS) der GWT-TUD GmbH, das arbeitsmedizinische und sicherheitstechnische Beratung und Betreuung anbietet. Dies geschieht auf neuestem Forschungsstand, denn ZAGS und IPAS arbeiten in engem Verbund zusammen. Ziel ist, im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften Arbeit so zu gestalten, dass sie präventiv zur Gesundheit beiträgt.



**Kontakt:**  
**GWT-TUD GmbH**  
**Zentrum für Arbeit und Gesundheit Sachsen**  
**- ZAGS -**  
**Fiedlerstr. 4**  
**01307 Dresden**  
**Univ.-Prof. Dr. med. Klaus Scheuch**  
**Tel.: +49-351-440366-0**  
**Fax: +49-351-440366-18**  
**Mail: Mandy.Lakawe@tu-dresden.de**  
**www.zags-dresden.de**

**GWT-TUD GmbH**  
**Blasewitzer Straße 43**  
**01307 Dresden**  
**Thomas Holstein**  
**Leiter Industriebereich**  
**Tel.: +49-351-25933-160**  
**Fax: +49-351-25933-251**  
**E-Mail: thomas.holstein@gwtonline.de**  
**http://www.gwtonline.de**

## ZAGS – Zentrum für Arbeit und Gesundheit in Sachsen der GWT-TUD GmbH: **Die Arbeitsmedizin soll die Gesundheit und das Bewusstsein dafür stärken**

„Aufgabe der Gegenwart und Zukunft ist, Arbeit entsprechend zu gestalten“, so Prof. Dr. med. Klaus Scheuch, Direktor des Zentrums für Arbeit und Gesundheit Sachsen der GWT-TUD GmbH (ZAGS) sowie Direktor des Instituts und der Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der TU Dresden (IPAS). „Damit gewinnen Arbeitsmediziner und Betriebsärzte eine immer größere Bedeutung. Eine entscheidende Rolle spielen dabei auch die Betriebs- und Bildungsstrukturen.“

Das IPAS erforscht seit Jahren Inhalt und Methodik betriebsärztlicher Tätigkeiten. 1999 gründeten Prof. Scheuch und sein Team außerdem das ZAGS. IPAS und ZAGS arbeiten in engem Verbund von Forschung und Praxis zusammen. Inzwischen hat das ZAGS die betriebsärztliche Betreuung von 70 Betrieben unterschiedlicher Branchen übernommen. Der geographische Schwerpunkt der Dresdner Experten für Arbeitsmedizin liegt in Sachsen. Zum Team des ZAGS zählen inzwischen 24 angestellte und Honorarärzte, arbeitsmedizinische Assistenten sowie Psychologen.

### Schwerpunkt Schulen

Ein Schwerpunkt der betriebsärztlichen Betreuung des ZAGS sind Schulen. Prof. Scheuch: „Der Lehrerberuf erfordert ein hohes Maß an pädagogischem Können, fachlichem Wissen und persönlichem Einsatz, um den täglichen Bedürfnissen der Schüler sowie den Anforderungen des Lehrplans gerecht zu werden. Eine entscheidende Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit von Lehrenden ist ihre Gesundheit.“ Schulen sind seit Jahrzehnten auch ein Forschungsschwerpunkt des IPAS. Dessen wissenschaftliche Erkenntnisse konnten darum direkt in die Praxis der betriebsärztlichen Betreuung von Schulen einfließen. Mit großem Erfolg. „Wir haben für die Lehrkräfte in Sachsen ein bundesweit einmaliges arbeitsmedizinisch-psychologisches Betreuungskonzept

entwickelt und umgesetzt. Heute leistet das ZAGS mit Unterstützung von Kooperationspartnern in Sachsen eine flächendeckende arbeitsmedizinische Betreuung an Schulen“, so Prof. Scheuch. „Die Leit-einrichtung ist unser Kompetenzzentrum zur betriebsärztlichen Betreuung von Lehrkräften im Rahmen von ZAGS.“

Bei seiner Arbeit orientiert sich das ZAGS an der Entwicklung gesetzlicher Grundlagen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz. So wird in der Verordnung zur Rechtsvereinfachung und Stärkung der arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedV) vom 24.12.2008 unter anderem das Ziel verfolgt, die arbeitsmedizinische Vorsorge mit der allgemeinen Gesundheitsvorsorge zu verzahnen, den individuellen Gesundheitsschutz zu stärken und einen Beitrag zum Erhalt der Beschäftigungsfähigkeit zu leisten. In den vergangenen 12 Jahren hat das ZAGS alle gesetzlichen Grundlagen für die betriebsärztliche Betreuung umfassend umgesetzt. Zu diesen Grundlagen zählen Gefährdungsbeurteilung, arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, Belehrungen, die Mitwirkung bei der Entwicklung von Gesundheit und Arbeitsfähigkeit im Betrieb sowie bei der Wiedereingliederung in den Arbeitsprozess. Prof. Scheuch: „In Zukunft werden psychische Fehlbelastungen mehr in den Vordergrund rücken. Diese sind seit Jahren auch Forschungsthema des IPAS. Im Mittelpunkt stehen dann die kompetente Gesundheits- und Arbeitsfähigkeitsberatung der Unternehmer, der Beschäftigten und deren Interessenvertretungen.“ Auch an der Nahtstelle zwischen Betrieb und dem kurativen Sozialversicherungssystem mit der Krankenversicherung, der Rentenversicherung und der Arbeitsagentur gewinnt die Arbeitsmedizin zunehmend an Bedeutung. „Auch hier entscheidet sich in Zukunft die Bezahlbarkeit unseres Gesundheitssystems“, so der Dresdner Arbeitsmediziner. ■



**Prof. Dr. med. Klaus Scheuch**  
**GWT-TUD GmbH,**  
**Zentrum für Arbeit**  
**und Gesundheit Sachsen**  
**(Foto: privat)**

**Kontakt:**  
Technische Universität Dresden  
Fakultät Maschinenwesen  
Professur für Technische Logistik  
Arbeitsgruppe Fabrikplanung  
01062 Dresden  
PD Dr.-Ing. habil. Michael Völker  
Tel.: +49-351-463-34398  
Fax: +49-351-463-35499  
E-Mail: michael.voelker@tu-dresden.de  
www.logistik.mw.tu-dresden.de

Die Arbeitsgruppe Fabrikplanung an der Professur für Technische Logistik der TU Dresden beschäftigt sich unter anderem mit komplexen Problemstellungen der Termin- und Kapazitätsplanung. Mit dem speziellen Know-how der Dresdner Forscher zu Ablauforganisation und Logistik wurden bereits Fertigungssysteme verschiedener Branchen geplant und optimiert. Dazu analysieren die Fabrikplanungsexperten die spezifischen Anforderungen eines Unternehmens und konzipieren anschließend individuell zugeschnittene Lösungen. Durch die Optimierung der Arbeitsabläufe verbessert sich die Wettbewerbsfähigkeit für das Unternehmen signifikant und nachhaltig. Im Blick haben die Wissenschaftler dabei vor allem KMU mit kundenspezifischen Produkten und entwicklungsfähiger IT-Landschaft. Als Partner der Forschung und Industrie bringt die GWT-TUD GmbH Wissenschaftler und Unternehmer zusammen und bietet vom ersten Kontakt bis zur Etablierung eines neuen Steuerungssystems im Unternehmen beiden Seiten Unterstützung durch Projektmanagement.

## Individuell zugeschnittene Lösungen optimieren die innerbetriebliche Logistik: Neuartiges Konzept für die Fertigungssteuerung hebt Potenziale in KMU



PD Dr.-Ing. habil.  
Michael Völker  
(Foto: TUD)

Für den Dresdner Transferbrief „Produktionsoptimierung“ sprachen wir mit PD Dr. Michael Völker (Leiter der Arbeitsgruppe Fabrikplanung, Professur für Technische Logistik der Technischen Universität Dresden) und Thomas Holstein (Leiter Industriebereich der GWT-TUD GmbH) über praktikable Möglichkeiten die Fertigung in kleinen und mittelständischen Unternehmen dauerhaft zu verbessern.

*Herr Dr. Völker, warum ist es für Unternehmen unverzichtbar, die innerbetriebliche Logistik zu optimieren?*

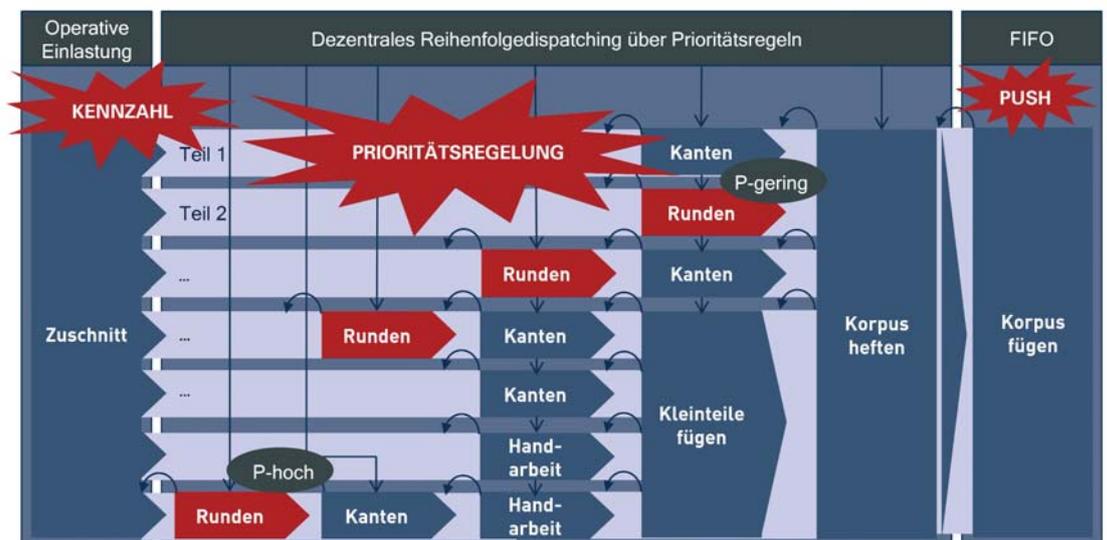
PD Dr. Michael Völker: Die ständig zunehmende kundenspezifische Produkt- und Bestellmengenvarianz stellt Unternehmen vor immer neue Anforderungen in Bezug auf ihre Ablauforganisation und die operative Fertigungssteuerung. Davon betroffen sind vor allem kleine und mittelständische Betriebe (KMU), die selbst kaum noch in der Lage sind, ihre Fertigungsabläufe möglichst effizient zu gestalten, weil sie selten über wirksame Tools in ihren ERP-Systemen verfügen.

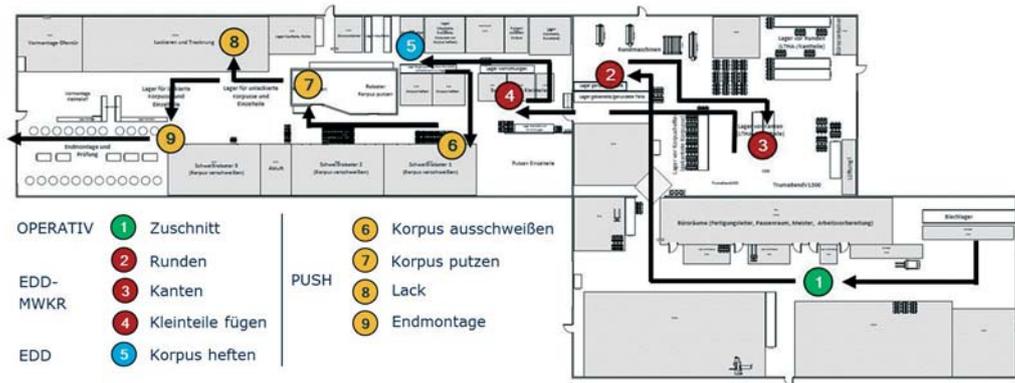
*Viele Unternehmen konzentrieren sich hauptsächlich auf die Senkung der Fertigungskosten. Die Wissenschaftler Ihrer Arbeitsgruppe verfolgen ein anderes Konzept. Welches?*

PD Dr. Michael Völker: Die Arbeitsgruppe „Fabrikplanung“ an der Professur für Technische Logistik der TU Dresden hat erforscht, dass Unternehmen ihre Wettbewerbsfähigkeit vor allem durch die Weiterentwicklung klassischer regelbasierter Ansätze in der Fertigungssteuerung verbessern. Die Erschließung logistischer Potenziale führt zu signifikanten Durchlaufzeit- und Bestandssenkungen und erhöht zugleich die Unternehmensflexibilität, sodass die wachsenden Kundenanforderungen termingerecht und gewinnbringend erfüllt werden können.

*Sie setzen dabei auf individuelle Lösungen?*

PD Dr. Michael Völker: Ja. Praxisprojekte haben gezeigt, dass Standardlösungen auf Basis vorhandener PPS-Systeme insbesondere KMU überfordern, beziehungsweise nicht die gewünschten Effekte erzielen. Wir analysieren zunächst ganzheitlich das bestehende





Produktionslayout mit Darstellung der Regelpunkte und zugeordneten Steuerungsstrategien (Quelle: TUD)



GWT-TUD GmbH  
Blasewitzer Straße 43  
01307 Dresden  
Thomas Holstein  
Leiter Industriebereich  
Tel.: +49-351-25933-160  
Fax: +49-351-25933-251  
E-Mail: [thomas.holstein@gwtonline.de](mailto:thomas.holstein@gwtonline.de)  
<http://www.gwtonline.de>

Fertigungssystem anhand weiterentwickelter Methoden aus dem Bereich des Lean-Managements (Wertstromanalyse, beziehungsweise Prozessmapping). Auf Basis dieser Analyse konzipieren wir ein individuelles, an die spezifischen Anforderungen des jeweiligen Unternehmens ausgerichtetes Steuerungskonzept. Bei verschiedenen Praxisprojekten hat sich gezeigt, dass es gerade für kleine und mittelständische Auftragsfertiger mit hoher Produktvielfalt und Fertigungstiefe nicht sinnvoll ist, eine exakte kapazitätsbasierte Durchlaufterminierung, das heißt, eine genaue Berechnung von Einlastungs- und Lieferzeiten für sämtliche Aufträge vorzunehmen. Grund hierfür ist die hohe Störanfälligkeit sowie eine unzureichende Flexibilität. So führt jede „Störung“ zwangsweise zur Erstellung eines neuen Ablaufplans. Wegen der hohen Rechenzeit ist das in der Praxis häufig nicht umsetzbar.

#### Was genau macht die von Ihrer Arbeitsgruppe entwickelten Lösungen individuell für KMU?

PD Dr. Michael Völker: Bei KMU ist die „Meistersteuerung“ weit verbreitet. Doch diese ist bei wachsender Produkt- und Prozesskomplexität keine optimale Lösung. Vielmehr sind es Hybridlösungen, die die besten Ergebnisse erzielen. Dazu haben die Mitarbeiter an der Professur ein Konzept entwickelt, das die zentrale Generierung von Fertigungsaufträgen durch das ERP-System mit einer dezentralen Reihenfolgebildung kombiniert. Die operative Auftragsfolge an den Arbeitsplätzen wird dabei durch einfache, auf der individuellen Prozesscharakteristik der Aufträge basierende Prioritätsregeln gebildet. Dieses Konzept ist so einfach, dass es nach kurzer Zeit von allen Mitarbeitern verstanden und aktiv „gelebt“ werden kann. Dabei ist es zudem so wirkungsvoll, dass es zu einer signifikanten Lieferterminverbesserung und Bestandssenkung führt. Die Arbeit der TU-Mitarbeiter als externe Experten konzentriert sich dabei auf die Klassifizierung und Parametrisierung der Aufträge

und Baugruppen. Gemeinsam mit Referenzprozessmodellen werden anschließend die „Regelpunkte“ (Arbeitsplätze) und Regeln definiert.

#### Sind solche Fertigungssysteme bereits im Praxiseinsatz?

PD Dr. Michael Völker: Natürlich. Wir haben schon für verschiedene Branchen individuelle Systeme entwickelt. Ein aktuelles Beispiel ist die Fertigungssteuerung, die zurzeit bei der Metallbau Heidenau GmbH etabliert wird.

#### Und welche Aufgabe übernimmt die GWT-TUD GmbH dabei?

PD Dr. Michael Völker: Als Leiter des Industriebereichs der GWT haben Thomas Holstein und sein Team von der GWT einen wesentlichen Anteil daran, dass die Fäden zwischen uns TU-Ingenieuren und den Unternehmen zusammenlaufen.

Thomas Holstein: Wir wollen, dass möglichst viele Unternehmen mithilfe des enormen wissenschaftlichen Potenzials in Sachsen ihre Produktionsprozesse optimal ausrichten. Nur damit wird sichergestellt, dass sie sich im Wettbewerb nachhaltig behaupten können. Produktionsprozesse und -infrastruktur sind Erfolgstreiber, welche absolut zukunftsentscheidend sind. Unser durchgehender Anspruch ist es dabei, die jeweils besten Spezialisten für die gestellten Marktherausforderungen zu finden und unseren Kunden passgenaue und für ihn optimale Komplettlösungen zu bieten. Dafür haben wir nicht nur die Funktion des Mittlers sondern übernehmen verantwortlich das Projektmanagement und stehen schließlich auch dafür, dass unsere Lösung das Problem tatsächlich bewältigt und unseren Kunden maßgeblich weiter voranbringt. ■

Das Gespräch führte Susanne Witzigmann.



Thomas Holstein  
Leiter Industriebereich  
GWT-TUD GmbH  
(Foto: GWT-TUD GmbH)

**Kontakt:**  
 Technische Universität Dresden  
 Fakultät Maschinenwesen  
 Institut für Maschinenelemente  
 und Maschinenkonstruktion  
 01062 Dresden  
 Frau Dr.-Ing. habil. Christine Schöne  
 Tel.: +49-351-463-32798  
 E-Mail: christine.schoene@tu-dresden.de  
 Herr Dr.-Ing. Dietmar Süße  
 Institut für Festkörpermechanik  
 Tel.: +49-351-463-36268  
 E-Mail: dietmar.suesse@tu-dresden.de  
 www.re-dresden.de



 Bild 1: Tiefziehwerkzeug eines Verdeckes in der Firma HARMONA Akkordeon GmbH

## Reverse Engineering in der Ersatzteilefertigung – 3D-Digitalisieren, Datenaufbereitung, Konstruktion und Fertigung von Werkzeugen



Reverse Engineering beschreibt den Prozess der 3D-Erfassung eines Objektes, die Aufbereitung der Digitalisierungsdaten zu CAD-Modellen und die weitere Nutzung dieser Daten in einer CAD/CAM-Umgebung. Ziel dieser Arbeiten ist es dann weiterführend, physische Objekte durch CNC-Fräsen oder mittels Generativer Fertigungsverfahren herzustellen.

Der Lehrstuhl Konstruktionstechnik/CAD verfügt mit dem Labor „Reverse Engineering“ über ein langjähriges Know-how sowie über eine umfangreiche Hardwareausstattung auf diesem Gebiet. Damit können nahezu alle Bauteilgrößen dreidimensional erfasst und mittels Software zu CAD-Volumenmodellen aufbereitet werden.



 Bild 2: 3D-Scannen eines tiefgezogenen Verdeckbleches im Messrahmen mit 3D-Scanner ATOS II TripleScan (Labor im Zeunerbau 232c) (Fotos: TU Dresden)

3D-Messungen außerhalb der Laborräume sind ebenfalls möglich. Das 3D-Scannen direkt im Unternehmen ist insbesondere dann notwendig, wenn es um die Erfassung von großen und schweren oder zeitlich nur begrenzt verfügbaren Bauteilen geht. Das trifft zum Beispiel auf ältere Umformwerkzeuge zu, die nach einem längeren Einsatz in der Serienproduktion kurz vor dem Standzeitende stehen, nahezu verschlissen oder bereits zerbrochen sind. Hauptsächlich bei alten Werkzeugen in der Serienproduktion existieren von den Werkzeugen keinerlei Zeichnungen oder CAD-Modelle oder die realen Werkzeuge wurden einer Einarbeitungsphase unterzogen und stimmen damit mit den Zeichnungsdaten der Bauteile nicht mehr überein. In diesem Kontext sehen auch die nachfolgend dargestellten Arbeiten.

Im Musikinstrumentenbau, speziell auch im Handzuginstrumentenbau wird teils historisch, teils aber auch wirtschaftlich bedingt seit vielen Jahrzehnten noch auf die gleiche Weise gefertigt – zum Großteil handwerklich oder mit oft sehr veralteter Technik.

Die Firma Harmona Akkordeon GmbH fertigt Akkordeons verschiedenster Varianten und Größen. Dabei werden die Akkordeonverdecke aus ebenen Aluminiumplatten durch Tiefziehen hergestellt und anschließend variantenspezifisch beschnitten. Für jede spezielle Verdeckform gibt es einen eigenen aus Werkzeugstahl bestehenden Werkzeugsatz. Dieser setzt sich aus Stempel, Niederhalter und Matrize zusammen. Diese Werkzeuge und die für die Umformung verwendete Presse sind mehr als 40 Jahre alt und verschlissen (siehe Bild 1).

Zeichnungen, CAD-Modelle und technologische Unterlagen für den Ersatz oder die Reparatur der Werkzeuge fehlen vollständig. Somit besteht keine Möglichkeit bei einem Defekt schnell einen Ersatz zu bekommen. Diese Ausgangslage erfordert in jedem Fall die 3D-Erfassung (siehe Bild 2) der Aktivteilgeometrie der Werkzeuge. Die umgeformten Blechteile aller Größen werden gegenwärtig noch nachfolgend beschnitten und einer weiterführenden handwerklichen Umformung unterzogen. Daher müssen auch die gefertigten Blechteile erfasst werden, um daraus dann wiederum die endgültigen Werkzeugkonstruktionen mit Hilfe von Simulationsverfahren ableiten zu können. Damit sollen die gegenwärtig noch anfallenden handwerklichen Nacharbeiten an den Blechteilen entfallen. Das Ziel ist es nun, für das vorhandene Doppeltiefziehverfahren neue Werkzeuge als Baukastenelemente aus alternativen Materialien wie bspw. Kunst- oder Verbundstoffe zu entwickeln und herzustellen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Werkzeuge (Hard- und Software) und die Methoden des Reverse Engineering in Verbindung mit Simulationsrechnungen die Grundlage für einen effektiven Werkzeugsatz darstellen. ■

Ab 2014 wird ein neues Europäisches Forschungs- und Innovationsförderprogramm mit dem Titel „HORIZON 2020 – framework programme for research and innovation“ starten. Es ist geplant, dass in HORIZON 2020 die bisherigen Programme für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (FP), das Programm für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (CIP) sowie das Europäische Institut für Innovation und Technologie (EIT) zusammengeführt werden.



Impressionen von Future Match 2011 (Foto: Leibniz Universität Hannover)

Basierend auf den Anforderungen der „Europa 2020 Strategie“ ist das neue Programm auf eine starke Verknüpfung von Forschung und Innovation ausgerichtet. Die Europäische Kommission hat am 30. November 2011 die offiziellen Vorschläge zum nächsten Rahmenprogramm vorgelegt. HORIZON 2020 wird aus einem Spezifischen Programm mit drei separaten Initiativen (Excellent Science, Industrial Leadership und Societal Challenges) bestehen.



**Kontakt:**  
**BTI Technologieagentur Dresden GmbH**  
 Partner im Enterprise Europe Network  
 Gostritzer Str. 67  
 01217 Dresden  
 Ute Kedziarski  
 Tel.: +49-351-871-7564  
 Fax: +49-351-871-7556  
 E-Mail: [een@bti-dresden.de](mailto:een@bti-dresden.de)  
[www.bti-dresden.de](http://www.bti-dresden.de)  
[www.een-sachsen.eu](http://www.een-sachsen.eu)

## Mit Forschung und Innovation auf zu neuen Horizonten Endspurt im 7. Forschungsrahmenprogramm der EU

Mit Hilfe eines vereinfachten Programmaufbaus, einheitlichen Regeln und geringerem Verwaltungsaufwand soll die Zugänglichkeit der Fördermittel von HORIZON 2020 erleichtert werden. Kennzeichnend für HORIZON 2020 sind:

- eine deutlich vereinfachte Kosten-erstattung durch Einführung eines einheitlichen Pauschalsatzes für die indirekten Kosten und Beschränkung auf nur zwei Fördersätze – für Forschungs- bzw. für marktnahe Tätigkeiten;
- eine einzige Anlaufstelle für Teilnehmer;
- weniger Aufwand bei der Ausarbeitung der Vorschläge;
- keine unnötigen Kontrollen und Audits.

Die Kommission strebt darüber hinaus an, die Verträge über Zuwendungen (Grants) durchschnittlich innerhalb von 100 Tagen (time to grants) abzuschließen.

Der Rat für Wettbewerbsfähigkeit hat sich in seiner Sitzung am 6. Dezember 2011 erstmalig mit den Vorschlägen befasst. Dieser Entwurf wird über die nächsten Monate in Rat und Parlament mehrfach diskutiert werden und stellt somit lediglich einen Vorschlag dar. Eine endgültige Verabschiedung der entsprechenden Regelungen ist für 2013 geplant.

### Letzte Förderchancen in laufender Programmperiode nutzen

Damit ist das Ende der Förderperiode im 7. Forschungsrahmenprogramm in Sicht. 2012 wird es in vielen Programmbereichen letztmalig Aufrufe geben. Im Vorfeld der Aufrufe bzw. zeitnah mit Publikation des Aufrufes finden häufig in Brüssel Informationstage statt. Sie dienen neben der Information zum Inhalt auch der Netzwerkbildung und sind eine sinn-



**Wir stehen Unternehmen zur Seite**

volle Möglichkeit, ein direktes Feedback auf Projektideen zu bekommen. Wer nicht die Zeit aufbringen kann nach Brüssel zu fahren, kann die Veranstaltung meist live im Internet verfolgen. Videos sowie die Präsentationen stehen auch im Nachgang der Veranstaltung zur Verfügung. Auch die Veranstaltungen der Nationalen Kontaktstellen sind eine Möglichkeit Informationen aus erster Hand zu erhalten.

Wer potenzielle Projektpartner sucht, sollte auch Kooperationsbörsen auf Messen und Kongressen nutzen, um internationale Unternehmen und Forschungseinrichtungen kennen zu lernen. Auch in unserer digitalen Zeit ersetzt nichts den persönlichen Kontakt.

Etablierte Veranstaltungen, die seit Jahren mit hohen Teilnehmerzahlen und erfolgreich vermittelten Partnerschaften aufwarten können, sind z. B. die Kooperationsbörsen auf der CeBIT und der Hannover Messe. Auf der CeBIT 2012 fand bereits die 14. Ausgabe der internationalen Kooperationsbörse **Future Match** statt. Wie erfolgreich Future Match ist, zeigen Zahlen aus dem Jahr 2011: 263 Teilnehmer aus 35 Ländern nutzten in über 1.200 Gesprächen die Chance, Kontakte für kommerzielle, technologieorientierte Zusammenarbeit oder Forschungsk Kooperationen zu knüpfen.

Wir unterstützen Sie gern bei der Erarbeitung attraktiver Profile zur Vorstellung ihres Unternehmens, ihres Technologieangebots oder -gesuchs oder Ihrer Suche nach Projektpartnern zur Bildung eines Konsortiums für ein europäisches Innovationsprojekt. ■

Enterprise Europe Network auf den Seiten der EU-Kommission mit Technology Market und Veranstaltungskalender

[www.enterprise-europe-network.ec.europa.eu](http://www.enterprise-europe-network.ec.europa.eu)

Im Juli 2012 wird die Europäische Kommission die letzte Ausschreibung im Förderprogramm „Forschung für KMU“ veröffentlichen. Bis zum Dezember 2012 können sich dann zum letzten Mal mindestens drei kleine oder mittlere Unternehmen bis 250 Mitarbeiter (KMU) aus mindestens drei verschiedenen EU-Staaten gemeinsam um einen EU-Zuschuss bewerben, um damit einen F&E-Auftrag an öffentliche oder private Forschungsdienstleister zu bezahlen. Die Verwertungsrechte an den Projektergebnissen gehen dabei in das Eigentum der KMU über.

Das Arbeitsprogramm 2013 für den 7. Aufruf zum Thema 4 „Nanowissenschaften, Nanotechnologien, Werkstoffe und neue Produktionstechnologien“ - NMP inklusive den PPP-Initiativen (Public Private Partnership Initiativen) wird vorbereitet und voraussichtlich im Juli 2012 veröffentlicht. Die Forschungsinhalte im Bereich Produktion liegen weiterhin zu einem Großteil in den PPPs „Factories of the Future“ - FoF und „Energy efficient Buildings“ - EeB. Der 7. Aufruf wird der letzte Aufruf im 7. Forschungsrahmenprogramm sein. Vom Budget her wird er sehr gut ausgestattet sein und bietet somit nochmals gute Chancen, ein Forschungsprojekt im laufenden FP7 zu platzieren.



**Kontakt:**  
**EBF Dresden GmbH**  
 Forschung, Entwicklung, Erprobung  
 Clara-Zetkin-Str. 31  
 01159 Dresden  
 Geschäftsführer:  
 Dr.-Ing. Klaus Hucke  
 Dipl.-Ing. Torsten Blum  
 Tel.: +49-351-42291-0  
 Fax: +49-351-42291-19  
 E-Mail: [info@ebf-dresden.de](mailto:info@ebf-dresden.de)  
[www.ebf-dresden.de](http://www.ebf-dresden.de)

Bisher werden Transporte von Ladungsträgern (Paletten, Ladestelle) zwischen nicht verbundenen Hallen und räumlich getrennten Werkteilen bei kurzen Entfernungen mit Industrieschleppern und -anhängern und bei größeren Distanzen im km-Bereich mit LKW oder Sattelzügen durchgeführt. Das erfordert Bereitstellungsflächen am Be- und Entladeort, zusätzliche Hubgeräte und Flurförderzeuge und entsprechende Vor- und Nachbereitungszeit für Ladung und LKW-Zug sowie einen hohen personellen Aufwand. Hinzu kommen sicherheitstechnische Probleme aus dem Staplerbetrieb, die vermehrt Forderungen nach staplerlosen Logistikkonzepten hervorrufen.

> **Fährentrailer – Ein Konzept zur**

## **Reduzierung des Logistikaufwandes in der Serienfertigung**



 Bild 1: Ladungswechsel im Fährentrailer  
 (Foto: Gessner Fahrzeugbau)

Mit dem neuartigen Fährentrailer können Ganzzüge des innerbetrieblichen Transportes von den Kommissionierstationen des Teilleagers ohne Umladevorgänge und Zwischenlager in der benötigten Ladefolge zu den Montagelinien transportiert werden. Der Transport erfolgt flureben ohne externe Hubgeräte, mit zwangsläufiger Ladungssicherung und vollständig wettergeschützt.

Die technische Lösung entstand als Initiativentwicklung zu einer Anfrage. Ziel war ein effektives Konzept und dessen Umsetzung für den Transport von Ladungsträgern zwischen räumlich auseinander liegenden Hallen und Werkteilen im 3-Schichtbetrieb. Die entwickelte Lösungsidee stand im Wettbewerb mit dem konventionellen LKW-Transport und einer Transportkette auf Containerbasis. Randbedingungen der Entwicklung sind die Kompatibilität mit bewährten technischen Systemen des innerbetrieblichen Transportes bei gleichzeitiger drastischer Aufwandsreduzierung an Bereitstellungsflächen, Flurförderzeugen und Fahrern sowie insbesondere Umschlagzeiten.

Weitere wesentliche Argumente für das Konzept waren systembedingt der zwangsläufige Wetterschutz und die Ladegutsicherung. Das zu entwickelnde Fahrzeug musste zudem in der konkreten Topographie eines bestimmten Werksgeländes ggf. mit überschaubaren Ausnahmegenehmigungen, da der öffentliche Verkehrsraum gekreuzt werden muss, nach STVZO bis 50 km/h zulassungsfähig sein. Das System sollte eine hohe Zuverlässigkeit bei der Versorgung der Montagelinien im 3-Schichtbetrieb garantieren.

Als Hauptvorteile des aus diesen Forderungen entstandenen Konzeptes lassen sich anführen:

- Einsparung von Bereitstellungsflächen für die Be- und Entladung

- Einsparung von Gabelstaplern für das Umladen auf und von LKW und damit Reduzierung des Energieverbrauches
- Reduzierung von Gefährdungen und Beschädigungen
- Wegfall von Rangier- und Sortiervorgängen bei der Zugzusammenstellung am Entladeort
- Senkung der Zeiten für Beladung und Ladegutsicherung um mehr als 60 %
- Geschlossener Umlaufzyklus für Ladungsträger



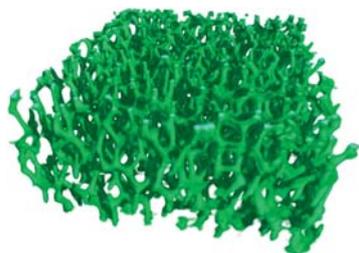
 Bild 2: Fährentrailer Funktionsprinzip  
 (Foto: EBF Dresden)

Die erste praktisch umgesetzte Lösung wurde im Auftrag der Thomas Gessner Fahrzeugbau GmbH Klipphausen für einen speziellen Anwendungsfall im Werksverkehr des Motorenwerkes eines namhaften deutschen Fahrzeugherstellers entwickelt. Die Zeit von der Auftragserteilung bis zur Auslieferung des Abnahmemusters betrug durch enge Zusammenarbeit mit Auftraggeber und späteren Nutzer ca. 6 Monate.

Bisher haben sich fünf von der Firma Gessner gefertigte und fahrzeugtechnisch ausgerüstete Trailereinheiten im Dreischichtbetrieb seit mehr als drei Jahren bewährt. ■

## Am Institut für Strömungsmechanik der TU Dresden erprobt Materialanalyse mit speziellem Werkzeug: Die Röntgen-Mikrotomographie

„Wenn Produktionsprozesse verändert, neue Verfahren etabliert oder neue Materialien synthetisiert werden, stellt sich oft die Frage, welche innere Struktur Produkte oder Materialien haben oder in welcher Form Prozesse innerhalb einer Apparatur ablaufen“, so Prof. Dr. Stefan Odenbach vom Institut für Strömungsmechanik der TU Dresden.



 Röntgentomogramm eines Aluminium-Schwamms  
(Quelle: Professur für Magnetofluidynamik)

Ein Mittel, diese Fragen zerstörungsfrei und ohne verändernde Beeinflussung des Prüfobjekts zu beantworten, ist für den Physiker, der die Professur für Magnetofluidynamik innehat, die Röntgen-Mikrotomographie. Denn sie kann in Verbindung mit modernen Methoden der digitalen Bildverarbeitung quantitative Daten auf Basis dreidimensionaler Repräsentationen des Objekts liefern. Dazu wird das zu untersuchende Objekt unter vielen verschiedenen Betrachtungswinkeln mit Röntgenstrahlung durchdrungen. Die entstehenden Röntgenbilder werden dann über Rekonstruktionsalgorithmen zu einem dreidimensionalen digitalen Abbild des Objekts zusammenge-

führt. Moderne Tomographie-kameras können bei Objekten mit einer Größe im Zentimeter-Bereich räumliche Auflösungen von einigen Mikrometern erzielen.

Um was für Objekte es sich bei den Untersuchungen handelt, ist dabei nur von der verfügbaren Energie der Röntgenstrahlung abhängig. Prof. Odenbach: „Ob in Metallschäumen die Stärke der Schaumlamellen, in Keramiken oder Porenbeton die Größenverteilung der Poren oder in Werkstücken Lunken und Risse gesucht werden – das Verfahren und auch die grundsätzlichen Aspekte der digitalen Bildverarbeitung bleiben gleich.“ Dabei kommt der digitalen Bildverarbeitung heute besondere Bedeutung zu. Denn sie ermöglicht es, die große Menge an Information, die ein Röntgentomogramm liefert, auf die wirklich benötigten Parameter des untersuchten Prüfobjekts zu reduzieren. Damit wird ein quantitativer Vergleich zum Beispiel von Produkten aus unterschiedlichen Produktionsprozessen möglich. ■



**Kontakt:**  
TU Dresden  
Fakultät Maschinenwesen  
Institut für Strömungsmechanik  
Professur für Magnetofluidynamik  
Helmholtzstraße 10  
01069 Dresden  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Stefan Odenbach  
Tel.: +49-351-463-32062  
Fax: +49-351-463-33384  
E-Mail: Stefan.Odenbach@tu-dresden.de  
www.tu-dresden.de



**GWT-TUD GmbH**  
Blasewitzer Straße 43  
01307 Dresden  
Thomas Holstein  
Leiter Industriebereich  
Tel.: +49-351-25933-160  
Fax: +49-351-25933-251  
E-Mail: Thomas.Holstein@GWTONline.de  
www.gwtonline.de

## 15<sup>th</sup> International Conference NEW PROLAMAT 2013

„Digitale Produkt- und Prozessentwicklungssysteme; Informations-Technologien in der Produktrealisierung; Intelligente Strategien für den Produktentwurf, Fertigung und Management“

17. – 19. Juni 2013 in Dresden

Das effektive Beherrschen und Weiterentwickeln von industriellen Prozessketten erfordert kontinuierliche Verbesserungen in Form von Produkt- und Prozessinnovationen. Bedingt durch die gesamte dynamische Entwicklung in allen Ingenieur- und Forschungsgebieten ist der Austausch von Know-how und Erfahrung mit Bezug zu hochentwickelter Software von höchster Bedeutung. Unter dem gesamten Rahmen von komplexen PLM (Product Life-cycle Management)-Strategien liegt der Fokus auf wesentlichen Arbeitsfeldern der Konferenz **NEW PROLAMAT 2013**.

Aus diesem Anlass werden neuartige industriell erprobte wissenschaftliche Ergebnisse in den folgenden Themenfeldern erwartet:

1. IT-Anwendungen in der Produktrealisierung virtueller Produkt- und Prozessoptimierung.
  - 1.1. PLM-Software für integrierte digitale Prozessketten
  - 1.2. IT-Anwendungen für Produkt- und Prozessinnovationen in führenden Unternehmen

2. Automatisierte Prozessplanung, Simulation und Integration in Produkt- und Produktionsdaten-Managementsystemen.
3. Softwareentwicklungen für mehrachsige Hochgeschwindigkeits- und Hochpräzisionsfertigung.
4. Rapid-Innovation durch Additive Manufacturing und Mass Customization.
5. Prozesskontrolle und Überwachung für neue Fertigungsverfahren.
6. Qualitätskontrolle in der Fertigung, Sensorik, optisches Messen und Reverse Engineering.
7. Nachhaltiges Management von Produktionsressourcen.
8. Knowledge engineering und zukunftsorientierte Ausbildung.

Ergänzend zu den forschungsorientierten Beiträgen erwarten die Organisatoren insbesondere von industriellen Anwendern, Anbietern von Software und Automatisierungslösungen die Präsentation von Vorträgen, Teilnahme an Postersektionen und der Ausstellung. (Änderungen vorbehalten.) ■



International Federation  
for Information Processing (IFIP)  
Technical Committee 5 (TC 5)

15<sup>th</sup> International Conference  
**NEW PROLAMAT 2013**  
„Digitale Produkt- und Prozessentwicklungssysteme; Informations-Technologien in der Produktrealisierung; Intelligente Strategien für den Produktentwurf, Fertigung und Management“

Datum: 17. – 19. Juni 2013  
Ort: Dresden  
Organisation: IFIP TC 5 und  
Intercom Dresden GmbH

**Kontakt:**  
National Program Committee  
Prof. Dr. sc. techn. Detlef Kochan  
Tel.: +49-351-462 26 55  
Fax: +49-351-462 26 60  
E-Mail: detlef.kochan@zafz.htw-dresden.de



# WISSEN SCHAFFT ZUKUNFT

## TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN



Unterstützen auch Sie die Exzellenz-  
bewerbung der TU Dresden:  
[www.tu-dresden.de/exzellenz](http://www.tu-dresden.de/exzellenz)

**Stanislaw Tillich**

Ministerpräsident des  
Freistaates Sachsen