

Virtuelle Produktion – Simulation in der Fertigungstechnik

Optimierung in der virtuellen Welt

Mikroproduktionstechnik – Technologie für die Zukunft

Fertigungssimulation nach Maß

*Produktionsplanung durch dezentrale
Feinplanungsschritte optimieren*

*Hannover baut seine Stellung als
Standort für Lasertechnologie aus*

*Heiß geformt und abgeschreckt – die gezielte
Modifikation der Mikrostruktur von Vergütungsstählen*

*Potenziale in der unternehmensinternen Lieferkette –
Identifikation, Erschließung, Bewertung*

Hannover Messe 2008 – Sonderseiten

Inhalt

- | | | | |
|----|--|----|--|
| 3 | Vorwort | 14 | Heiß geformt und abgeschreckt – die gezielte Modifikation der Mikrostruktur von Vergütungsstählen |
| 4 | Optimierung in der virtuellen Welt | | |
| 6 | Mikroproduktionstechnik – Technologie für die Zukunft | 16 | Potenziale in der unternehmensinternen Lieferkette – Identifikation, Erschließung, Bewertung |
| 8 | Fertigungssimulation nach Maß | | |
| 10 | Produktionsplanung durch dezentrale Feinplanungsschritte optimieren | 18 | Magazin |
| 12 | Hannover baut seine Stellung als Standort für Lasertechnologie aus | 20 | Hannover Messe 2008 – Sonderseiten |
| | | 24 | Vorschau |

Impressum

phi ist die gemeinsame Zeitschrift der produktionstechnischen Institute in Hannover. *phi* erscheint halbjährlich mit einer verbreiteten Auflage von 2.700 Exemplaren. ISSN 1616-2757 Jeder Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit Erlaubnis der Redaktion gestattet. Kostenloses Abonnement der *phi*: im Internet unter www.phi-hannover.de/abo.htm oder telefonisch bestellen unter Telefon (05 11) 27 97 65 00.

Redaktion
Michaela Herzig (v.i.S.d.P.)

Redaktionsanschrift
Hollerithallee 6
30419 Hannover
Telefon: (05 11) 2 79 76-500
Fax: (05 11) 2 79 76-888
E-Mail: redaktion@phi-hannover.de
Internet: www.phi-hannover.de

Beteiligte Institute
Institut für Fabrikanlagen und Logistik der Leibniz Universität Hannover
Prof. Dr.-Ing. Peter Nyhuis
An der Universität 2
30823 Garbsen
Tel.: (05 11) 762-2440
Fax: (05 11) 762-3814
E-Mail: ifa@ifa.uni-hannover.de
Internet: www.ifa.uni-hannover.de

Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen der Leibniz Universität Hannover
Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena
An der Universität 2
30823 Garbsen
Tel.: (05 11) 762-2533
Fax: (05 11) 762-5115
E-Mail: ifw@ifw.uni-hannover.de
Internet: www.ifw.uni-hannover.de

Institut für Mikrotechnologie der Leibniz Universität Hannover
Prof. Dr.-Ing. Hans-Heinrich Gatzert
An der Universität 2
30823 Garbsen
Tel.: (05 11) 762-5104
Fax: (05 11) 762-2867
E-Mail: imt@imt.uni-hannover.de
Internet: www.imt.uni-hannover.de

Institut für Transport- und Automatisierungstechnik der Leibniz Universität Hannover
Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer
An der Universität 2
30823 Garbsen
Tel.: (05 11) 762-3524
Fax: (05 11) 762-4007
E-Mail: ita@ita.uni-hannover.de
Internet: www.ita.uni-hannover.de

Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen der Leibniz Universität Hannover
Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens
An der Universität 2
30823 Garbsen
Tel.: (05 11) 762-2264
Fax: (05 11) 762-3007
E-Mail: info@ifum.uni-hannover.de
Internet: www.ifum.uni-hannover.de

Institut für Werkstoffkunde der Leibniz Universität Hannover
Prof. Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bach
An der Universität 2
30823 Garbsen
Tel.: (05 11) 762-4312
Fax: (05 11) 762-5245
E-Mail: info@iw.uni-hannover.de
Internet: www.iw.uni-hannover.de

IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gemeinnützige GmbH
Hollerithallee 6
30419 Hannover
Tel.: (05 11) 2 79 76-0
Fax: (05 11) 2 79 76-888
E-Mail: info@iph-hannover.de
Internet: www.iph-hannover.de

Laser Zentrum Hannover e.V.
Hollerithallee 8
30419 Hannover
Tel.: (05 11) 27 88-0
Fax: (05 11) 27 88-100
E-Mail: info@lzh.de
Internet: www.lzh.de

Druck
digital print
laser-druck-zentrum garbsen GmbH
Baumarktstraße 10
30823 Garbsen
Internet: www.digital-print.net

Layout
demandcom dialogmarketing GmbH
Stefan Krieger
Baumarktstraße 10
30823 Garbsen
Internet: www.demandcom.de

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

welchen Wert die Automation an Hochlohnstandorten wie Deutschland hat, wird in den Produktionswerken besonders deutlich. Arbeit vereinfachen und produktiver gestalten – das ist nur dann möglich, wenn die Variantenvielfalt zum einen durch ein sinnvolles Zusammenfassen gleichartiger Prozessschritte und zum anderen durch leicht handhabbare Automationsvorgänge in Produktfamilien darstellbar ist. Es hat sich in jüngster Vergangenheit gezeigt, dass diese Entwicklung durchaus die Attraktivität deutscher Standorte steigert, denn die Rationalisierungspotenziale sind enorm.

Vor allem Innovationen in der Mess- und Regelungstechnik, der Robotik und Prozesssimulation haben sich beim Automatisierungsprozess in der Praxis bewährt. So unterstützen Industrieroboter das Produkthandling. Kameras und Messsensoren helfen bei der Fehlerkontrolle in der Produktion. Mit Prozesssimulationen kann schon vor der eigentlichen Umsetzung überprüft werden, an welcher Stelle der Prozess verbessert und effektiver gestaltet werden kann. Generell werden heutzutage komplexe Fertigungssysteme virtuell geplant.

Neben den bestehenden Anwendungen in den heutigen Fertigungen ist weiterhin ein großes Potenzial für den Einsatz der Automatisierungstechnik vorhanden. Roboter sind mithilfe modernster Kameratechnik in der Lage, Teile zu erkennen, exakt auszurichten und anschließend positionsgenau zu bearbeiten. Durch geeignete Prozesssimulationen können effiziente, flexible und kostengünstige Lösungen entworfen werden, die einen optimalen Fertigungsprozess ermöglichen. Autarke Zellen und Versuche im Vorfeld ermöglichen es, Handlungsaufgaben zu erproben und so das Risiko von Fehlinvestitionen zu minimieren.

Als einer der weltweit führenden Hersteller von Kautschuk- und Kunststoffprodukten setzt auch die ContiTech AG vermehrt auf solche Verfahren und Technologien. Beispielsweise entwickelten ContiTech Ingenieure Roboterzellen, die die Montage von Formschläuchen vollautomatisch übernehmen. Die Herausforderung liegt dabei in der Handhabung biegeschlaffer, also nicht formstabiler Elastomerbauteile. Zentral steht eine vielseitig einsetzbare Roboter-Demonstrations- und Versuchszelle für Versuche mit den unterschiedlichsten Prozessschritten, wie Endbearbeitung von Produkten (Schneiden und Beschriften), optische Kontrolle nach Montage von Leitungen, Oberflächeninspektion, geometrische Vermessung von Bauteilen, Montage, Beschickung von Bearbeitungsmaschinen und Lageerkennung von Produkten in Transportbehältern zur Verfügung.

Dass speziell auch die Themen Mess- und Regelungstechnik, Robotik und Prozesssimulation für den Standort Deutschland von essentieller Bedeutung sind, zeigt nicht nur der erfolgreiche Einsatz bei ContiTech. Die produktionstechnischen Institute in Hannover geben mit ihrer Innovationskraft und ihrem starken Engagement die richtigen Impulse für die Unternehmen. Die Kombination aus klassischer Automati-



Quelle: ContiTech AG

Dr. Sabine Luther

sierungstechnik und wissenschaftlichen Lösungsansätzen ergibt interessante Zukunftsmöglichkeiten. Die Artikel dieser **phi**-Ausgabe geben einen Einblick in diese Technologien und deren Bedeutung – themenübergreifend, sachbezogen und informativ. Bei der Lektüre wünsche ich Ihnen viel Spaß. Und besuchen Sie uns doch auch auf unserem Stand auf der Hannover Messe: Halle 5, Stand A16. Dort präsentiert sich ContiTech mit einigen seiner Zulieferer. Und dort treffen Sie auch Mitarbeiter unseres Recruiting Office, die über unsere zahlreichen Einstiegs- und Weiterbildungsprogramme informieren. An einer Jobwall ist das aktuelle Stellenangebot des Continental-Konzerns zu sehen – weitere Gründe für einen Messebesuch.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Sabine Luther
Leiterin Engineering ContiTech AG



Quelle: IFUM

Optimierung in der virtuellen Welt

Mit der Erhöhung der Rechen- und Speicherkapazitäten von Computern steigt auch die Vielfalt der numerischen Simulationen. Durch ihren Einsatz kann unter anderem die Entwicklungszeit neuer Produkte drastisch verkürzt und somit die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens gesteigert werden.

Die numerische Simulation ist in der modernen Produktentwicklung und Prozessauslegung zu einem wichtigen Bestandteil geworden. Durch Innovationen in der Rechnerarchitektur ist es möglich, immer komplexere technische Systeme virtuell zu untersuchen. Die Vielfalt der Einsatzbereiche erstreckt sich von statischen und dynamischen Festigkeitsanalysen über Betrachtungen zur Strömungsmechanik, chemischen Reaktionen, Wärme- und Stofftransport, elektronischen Systemen bis hin zur Mikro- und Nanotechnologie. Insbesondere die gekoppelte Betrachtung von physikalischen Wirkprinzipien gewinnt immer mehr an Bedeutung.

Dieser Artikel soll anhand einiger Beispiele die Vielseitigkeit numerischer Simulationen zeigen. Die Beschreibungen gehen auf die Auslegung eines Herstellungsprozesses, die Simulation der mechanisch/dynamischen Eigenschaften

einer Werkzeugmaschine und das virtuelle Testen eines Bauteils ein.

Am Anfang war der Prozess

„Durch sichere Prozesse, überlegene Produkteigenschaften und zuverlässige Hersteller zeichnet sich die Massivumformung in Deutschland aus“, so begann Dr. Theodor L. Tutmann, Geschäftsführer des Industrieverbandes Massivumformung e. V., seine Begrüßungsrede auf der letztjährigen Fachtagung Massivumformung.

Eine optimale Prozessauslegung stellt den Grundstein für eine erfolgreiche Produktion in der Industrie dar. Hierfür ist eine Analyse des komplexen Zusammenspiels zwischen Bauteil, Werkzeug und Prozessdauer erforderlich. Durch Modellierung kann mit Hilfe der Finite-Element-Methode (FEM) eine Analyse und Optimierung umformtechnischer Fertigungsprozesse durchgeführt werden. Die

Simulation dient dazu, prozessspezifische Bauteilfehler zu vermeiden und eine zeit- und kostensparende Prozessauslegung zu ermöglichen.

Das Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) der Leibniz Universität Hannover untersucht im Bereich der Simulation von Massivumformungsvorgängen die Herstellung von endkonturnahen Schmiedebauteilen. Ein Beispiel dafür ist ein schrägverzahntes Stirnrad, das in Getrieben Einsatz findet. Hierzu werden Methoden entwickelt, um mehrere Prozesszyklen hintereinander zu simulieren und thermische sowie mechanische Materialermüdung zu erkennen. Mit Hilfe der Ergebnisse lassen sich die Werkzeugstandzeiten erhöhen.

In der Blechumformung werden Untersuchungen im Bereich der Tiefziehprozesse durchgeführt (Bild 1) – ein Fertigungsverfahren, welches insbesondere in der

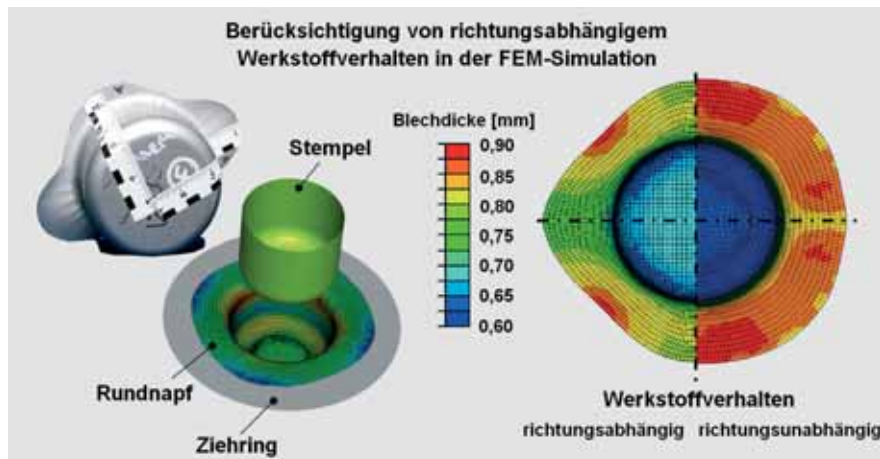
Automobilindustrie eingesetzt wird. Während des Tiefziehvorgangs ist die Blechoberfläche Veränderungen ausgesetzt, wodurch sich Reibverhältnisse fortwährend verändern. Um das komplexe Umformverhalten genauer zu untersuchen, ist eine realitätsnahe Abbildung der Wirkflächenreibung in der numerischen Simulation notwendig. Hierzu werden mathematische Modelle zur Reibungsbeschreibung entwickelt, um Prozesse sicher auslegen zu können.

mathematischen Zusammenhang an die Simulation gekoppelt wird. Dazu erfolgt die Berücksichtigung von Stoßelkippung, Auffederung, Tisch- und Stößeldurchbiegung bei Umformmaschinen anhand von experimentellen Untersuchungen. Diese dienen als Basis dafür, das nichtlineare elastische Verhalten der Maschine in einem mathematischen Modell zu beschreiben. Dieses Maschinenmodell wird mit der Prozesssimulationssoftware gekoppelt. Damit kann die Software

schiedlichsten realitätsnahen Belastungstests zu unterziehen.

Ein praxisnahes Beispiel ist die Biomedizintechnik. Die Entwicklung von mathematischen Modellen zur Beschreibung des Knochenwachstums hilft dabei, das Langzeitverhalten von Hüftimplantaten im Knochen zu untersuchen (Bild 2). Die Simulation erspart dem Patienten Komplikationen wie z. B. eine Lockerung des Implantats, da eine Optimierung und Anpassung der Implantatform und des Implantatmaterials an den Knochen zuvor im Computer durchgeführt werden kann.

Ein weiteres Beispiel ist die FE-Simulation zum Bruchverhalten von Schleifscheiben. Diese numerische Untersuchung am Rechner hat gegenüber den Experimenten den Vorteil, dass keine Materialkosten entstehen. Schleifkörper müssen aus sicherheitstechnischen Gründen eine hohe Bruchsicherheit aufweisen. Durch die Simulation in Kombination mit einem Versagenskriterium auf Basis der Bruchmechanik ist es möglich, Schleifscheiben sicherer und gleichzeitig ökonomisch zu konstruieren.



Quelle: IFUM

Bild 1: Simulation eines Tiefziehprozesses.

Von nachgiebigen Maschinen

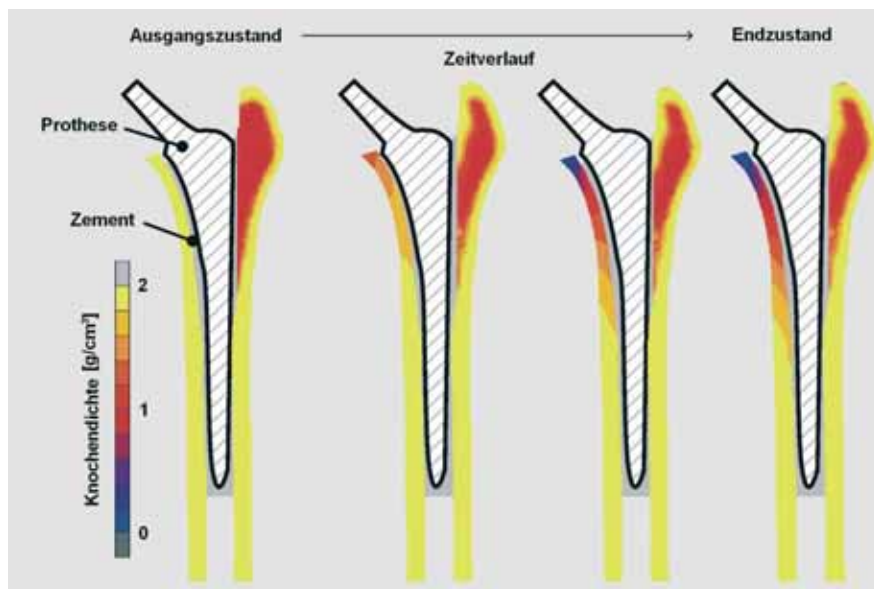
In der industriellen Praxis wird der Maschineneinfluss bei der Simulation von

die Wirkung der Maschine auf den Fertigungsprozess berücksichtigen. Durch die Beachtung der Interaktion von Prozess und Maschine wird die Herstellung des Bauteils realistischer beschrieben und damit die Genauigkeit der Simulationsergebnisse verbessert.

Das Fazit

Die numerische Simulation hat sich zu einem unverzichtbaren Hilfsmittel für eine schnelle Prozess- und Bauteilauslegung entwickelt. Durch Variantenrechnungen verhilft sie nicht nur zu einem verbesserten Prozessverständnis, sondern dient obendrein dazu, aufwändige und kostenintensive Versuche einzusparen. Dadurch wird die Wirtschaftlichkeit von Unternehmen erhöht und die Produktentwicklungszyklen werden verkürzt.

Fabian Lange, Thorsten Matthias, IFUM



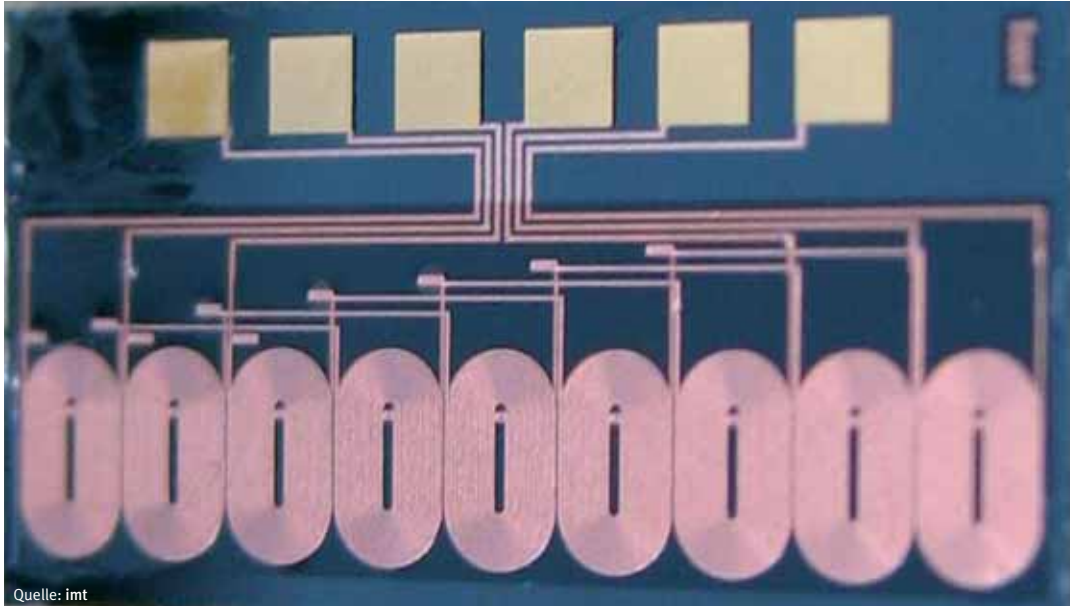
Quelle: IFUM

Bild 2: Auswirkung der Prothese auf die Knochendichte nach einer OP.

Fertigungsprozessen größtenteils nicht berücksichtigt. Dies führt zu Abweichungen zwischen den Ergebnissen der Simulation und denen der realen Produktion. Die Vorhersagegenauigkeit lässt sich jedoch ohne drastische Steigerung des Berechnungsaufwands erhöhen, indem das Verhalten der Maschine über einen

Realität als Prüfstand

Durch Anwendung der FEM-Software können neue Produkte virtuell getestet werden. So ist es möglich, sie den unter-



Quelle: imt

Mikroproduktionstechnik – Technologie für die Zukunft

Die Mikrosystemtechnik ist einer der jüngsten Bereiche der Produktionstechnik und kombiniert Methoden der Mikroelektronik, der Mikromechanik, der Mikrofluidik und der Mikrooptik miteinander. Die Fertigung von Bauteilen erfolgt durch eine Kombination von Beschichtungs- und Ätztechnologien in Verbindung mit Lithografie zur Strukturierung.

Mikrotechnisch hergestellte Bauteile haben in den letzten Jahrzehnten zunehmend an Bedeutung gewonnen und einen großen Marktanteil erlangt. Die jährliche Wachstumsrate liegt derzeit bei über 20%. Um die Bauteile vor ihrer Fertigung analysieren und optimieren zu können, nutzt man in der modernen Produktionstechnik Simulationstools. Die Analyse mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode (FEM) hat sich dabei als bedeutendstes Simulationstool beim Entwurf von neuen Bauteilen etabliert. Dieses Tool kommt auch bei der Auslegung von Mikrosystemen zum Einsatz.

FEM-Simulation – Unersetzliches Tool für Entwickler

Ein Schwerpunkt der Aktivitäten am Institut für Mikrotechnologie (imt) der Leibniz Universität Hannover liegt im Entwurf und in der Fertigung magnetischer Mikrosensoren und Mikroaktoren [GAT07].

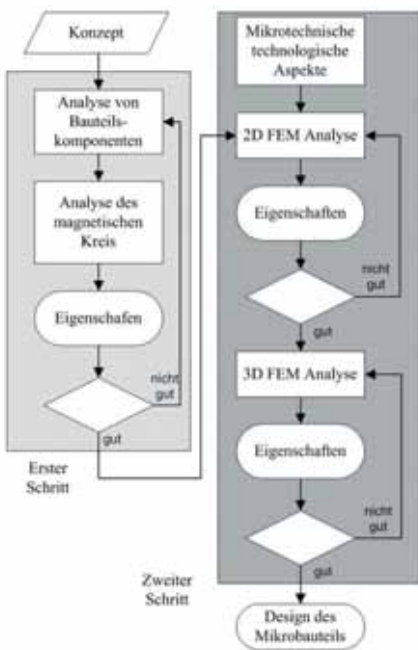
Dazu zählen im Bereich der Sensorik induktive Mikrowegmesssensoren, ein Wirbelstromsensor, ein als Dehnmessensor dienender Mikrotransformator und ein Magnetfeldsensor, der auf dem Giant Magnetoresistiven (GMR)-Effekt basiert. Ein Mikrosynchronmotor und ein optischer Mikroschalter sind Beispiele aus der Mikroaktuatorik.

Die Voraussetzung für einen optimalen Entwurf eines Mikroaktor- oder Mikrosensorsystems liegt in einem adäquaten Simulationsansatz. Bild 1 zeigt den am imt verfolgten Entwurfs- und Simulationsprozess. Das Simulationsverfahren lässt sich in zwei Schritte unterteilen: Der erste Schritt ist die Simulation und Modellierung auf Basis von analytischen Gleichungen. Der zweite Schritt ist die Simulation mittels der Finite-Elemente-Methode (FEM). Die FEM-Analyse ist eine numerische Methode, die auf partiellen Differenzialgleichungen basiert. Dabei

wird das geometrische Modell in eine Vielzahl kleiner Elemente endlicher Größe unterteilt. Basierend auf diesen Elementen werden Ansatzfunktionen definiert, aus denen sich über partielle Differentialgleichungen und den Randbedingungen ein komplexes Gleichungssystem ergibt. Aus dem gelösten Gleichungssystem leitet man die gesuchten Größen ab.

Der analytische Ansatz liefert dabei ein vorläufiges Bauteilmodell, das mit dem FEM-Ansatz optimiert wird. Dieser Ansatz besteht aus zwei Stufen. Zunächst werden die einzelnen Komponenten analysiert, wobei Parameter wie die Konfiguration von Spulensystemen, Stromdichte, Geometrie der Bauteilstrukturen und Materialeigenschaften definiert werden. Beim Entwurf magnetischer Bauteile fließen Materialeigenschaften wie die relative magnetische Permeabilität (die Durchlässigkeit eines Werkstoffes für magnetische Felder) sowie die magnetische

Sättigungs- und Remanenzflussdichte in die Simulationen ein. Die magnetischen Eigenschaften werden in der Berechnung berücksichtigt.



Quelle: imt

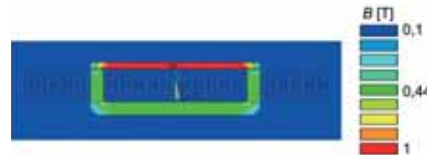
Bild 1: Vorgehensweise bei der Simulation von magnetischen Mikrobauteilen.

Als nächstes wird der magnetische Widerstand (die magnetische Reluktanz) der Komponenten berechnet und ein adäquater magnetischer Schaltkreis entworfen. Anschließend erfolgen die Analyse des magnetischen Kreises und die Berechnung des verketteten Flusses, woraus die magnetische Kraft oder die induzierte Spannung resultiert. Das auf diese Weise definierte Modell des Bauteils wird im nächsten Schritt einer FEM-Analyse unterzogen. Durch geometrische und materialspezifische Anpassungen des FEM-Modells werden die Eigenschaften des Bauteils optimiert.

ANSYS™ – Hilfe beim Entwurf magnetischer Mikrobauteile

Mit Softwaretools wie ANSYS™ Multiphysics lassen sich Mikrobauteile realitätsnah modellieren. Zu Beginn des Entwurfsprozesses werden zweidimensionale (2D) FEM-Simulationen durchgeführt. Dabei werden Bauteileigenschaften unter Berücksichtigung fertigungstechnischer Randbedingungen optimiert. Dies umfasst die bei der mikrotechnischen Umsetzung auftretenden geometrischen Toleranzen wie das mit dem verwendeten Fotolack erzielbare Aspektverhältnis (Verhältnis zwischen Höhe und Breite der hergestellten Struktur) und der Flankenwinkel (der Winkel zwischen dem Struk-

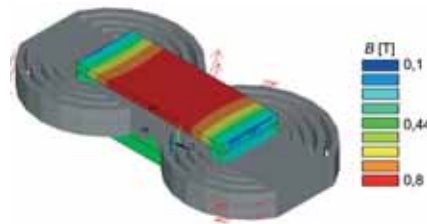
turboden und einer Seite der Struktur) sowie die empirisch ermittelten Materialeigenschaften. Die weitere Spezifikation und Optimierung des Bauteilmodells erfolgt unter Einsatz von dreidimensionalen (3D) FEM-Simulationen. 3D-Simulationen berücksichtigen im Gegensatz zu 2D-Simulationen auch Verluste des magnetischen Flusses, die z. B. durch Streuung entstehen. Daher sind diese Simulationsergebnisse näher am realen Modell. Die Abweichungen der Eigenschaften zwischen realem und simuliertem 3D-Bauteil liegen bei etwa 15 Prozent.



Quelle: imt

Bild 2: 2D-FEM-Modell eines Mikroaktuators.

In Bild 2 ist das zweidimensionale Modell eines Mikroaktuators dargestellt. Eine dreidimensionale Darstellung des magnetischen Mikroaktuators ist in Bild 3 gezeigt.



Quelle: imt

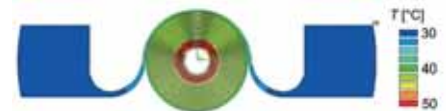
Bild 3: 3D-FEM-Modell eines Mikroaktuators.

Gekoppelte Simulationen

Neben elektromagnetischen Simulationen sind in speziellen Anwendungen auch strukturdynamische oder thermomechanische Simulationen zur Auslegung eines Bauteils notwendig. Für solche Simulationen wird ebenfalls ein Simulationstool wie ANSYS™ verwendet, mit dem komplexe und gekoppelte Simulationen möglich sind. Das Simulationstool ANSYS™ verfügt über eine Vielzahl von Elementen, die zur Simulation von unterschiedlichen physikalischen Effekten dienen. Die Elementtypen wie z. B. SOLID5 und SOLID98 ermöglichen komplexe, gekoppelte Simulationen.

Bei Mikrobauteilen sind zudem oft Kenntnisse über die Erwärmung des Bauteils relevant, da es aufgrund der kleinen Abmaße und der relativ großen Stromdichte unter Umständen zur Überhitzung und Verbrennung des Bauteils kommen kann.

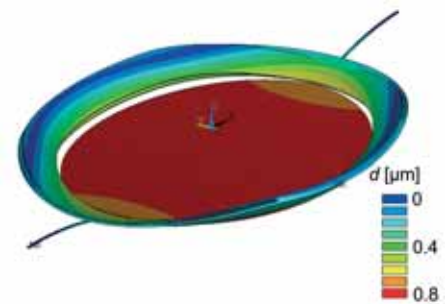
Um solche Effekte zu vermeiden, sind thermische Simulationen notwendig. In Bild 4 ist das Ergebnis der thermischen Simulation einer Mikrospeule dargestellt.



Quelle: imt

Bild 4: Thermische Simulation einer Mikrospeule.

Aufgrund der thermischen Belastung des Bauteils kommt es zu mechanischen Verformungen. Diese können in einer thermisch-mechanischen Simulation ermittelt werden. Bild 5 stellt die Verformung eines Mikrospiegels aufgrund der thermischen Belastung durch den elektromagnetischen Antrieb unter dem Spiegel dar. Der Mikrospiegel findet Einsatz als optischer Mikroschalter zur Ablenkung eines Lichtstrahls.



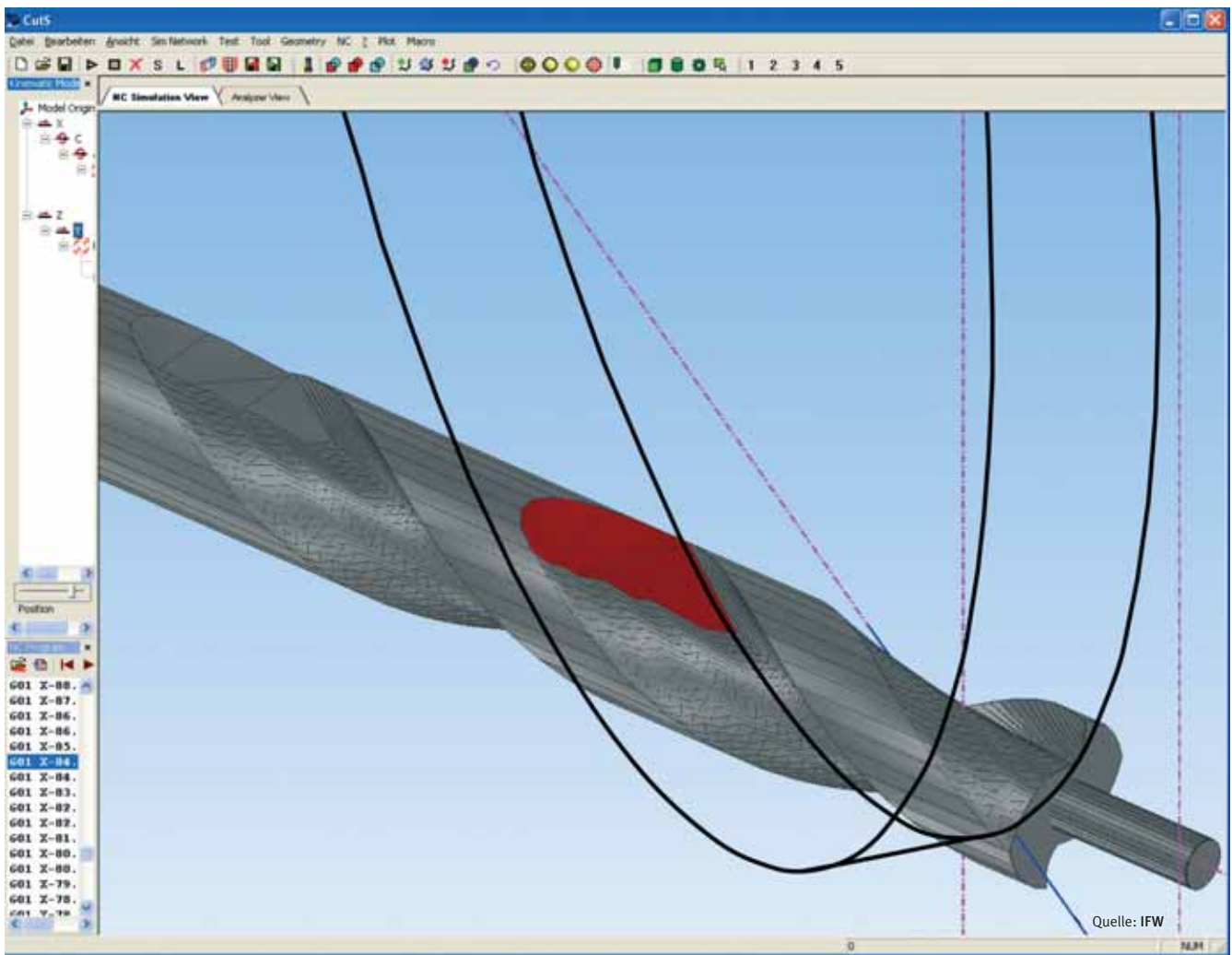
Quelle: imt

Bild 5: Thermomechanische Simulation eines Mikrospiegels.

Virtuelle Optimierung

Simulationen spielen beim Entwurf von Mikrobauteilen eine wichtige Rolle. Mittels einer geeigneten Kombination von analytischem und FEM-Ansatz lassen sich die Bauteile bereits vor ihrer Fertigung analysieren und optimieren. Dies trägt maßgeblich zur Zeit- und Kostenersparnis bei der Produktion bei. FEM-Tools wie ANSYS™ haben sich bei der Simulation und Optimierung von Bauteilen in den letzten Jahren etabliert. Sie ermöglichen die Bestimmung der Systemeigenschaften mit Abweichungen von nur 15 Prozent zwischen dem 3D-Modell und dem realen Bauteil. Dadurch ist der Ansatz der FEM-Simulation in der Mikroproduktionstechnik gerechtfertigt.

Dragan Dinulovic, imt



Fertigungssimulation nach Maß

Die effektive Planung einer Fräs- oder Schleifbearbeitung macht heutzutage eine individuelle Simulation unabdingbar. Ein am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität Hannover entwickeltes System für die Entwicklung von Fertigungssoftware beschleunigt die Entwicklung von Speziallösungen für Forschung und Industrie.

Bei der Planung von Fertigungsprozessen werden zunehmend Softwaresysteme für die Programmierung der Maschinen und die Simulation der Abläufe eingesetzt. In vielen Fällen sind von den Planern jedoch Aufgaben zu bewältigen, die sich mit den von Standard-Softwareprodukten angebotenen Funktionen nicht ohne weiteres lösen lassen.

Ein möglicher Ausweg besteht in der Anpassung der genutzten Software über vorhandene Programmierschnittstellen.

Diese sind jedoch durch den vorgesehenen Umfang begrenzt, so dass nicht immer optimale Lösungen erreicht werden können.

Im Bereich der Visualisierung und Simulation von Fertigungsprozessen ist die Situation ähnlich. Verfügbare Softwarewerkzeuge sind teuer und meist nur für die Fräsbearbeitung vorgesehen. Zur Abbildung von Prozessen wie dem Schleifen sind sie nur eingeschränkt geeignet.

Das Rad nicht neu erfinden

Vor ähnlichen Herausforderungen stehen Forschungseinrichtungen, die sich mit der Prozessplanung und der Entwicklung von Fertigungsprozessen auseinandersetzen. Hier werden vielfach neuartige Ansätze verfolgt, die sehr hohe Anforderungen an eine Planungs- bzw. Simulationssoftware stellen. Da die in Standardsoftware verfügbaren Funktionen diesen Anforderungen meist nicht entsprechen, ist es naheliegend, die notwendigen Me-

thoden und Verfahren selbst zu entwickeln und eine eigene Softwareentwicklung zu betreiben.

Am IFW ist eine Softwareplattform mit dem Namen „CutS“ entstanden, die es erlaubt, auf eine Vielzahl von bereits vorhandenen Elementen zur Visualisierung, Auslegung und Simulation zurückzugreifen. Inzwischen ist CutS Grundlage einer Vielzahl von Anwendungen und wächst ständig weiter. Zu den Anwendungsbereichen gehören Abtragsimulationen, die Nachbildung von komplexen Maschinenkinematiken, die NC-Programmierung und die Erstellung virtueller Bedientafeln für Werkzeugmaschinen. CutS wird erfolgreich zur Simulation von Fertigungsprozessen wie dem 5-Achs-Fräsen, dem Werkzeugschleifen und Bandschleifprozessen angewendet.

Die Basisanwendung stellt eine 3D-Visualisierung von geometrischen Elementen wie Maschinenkomponenten, Werkzeugen und Werkstücken zur Verfügung, die sich durch die Definition von linearen oder rotatorischen Achsen zu einem kinematischen System verbinden lassen. Alle weiteren Funktionen, z. B. das virtuelle Bedienfeld, werden als zusätzliche Elemente über eine einheitliche Schnittstelle geladen. Für die Erweiterung der Software um neue Anwendungsbereiche wird ebenfalls auf diese Schnittstelle zurückgegriffen, so dass bereits vorhandene Elemente genutzt werden können.

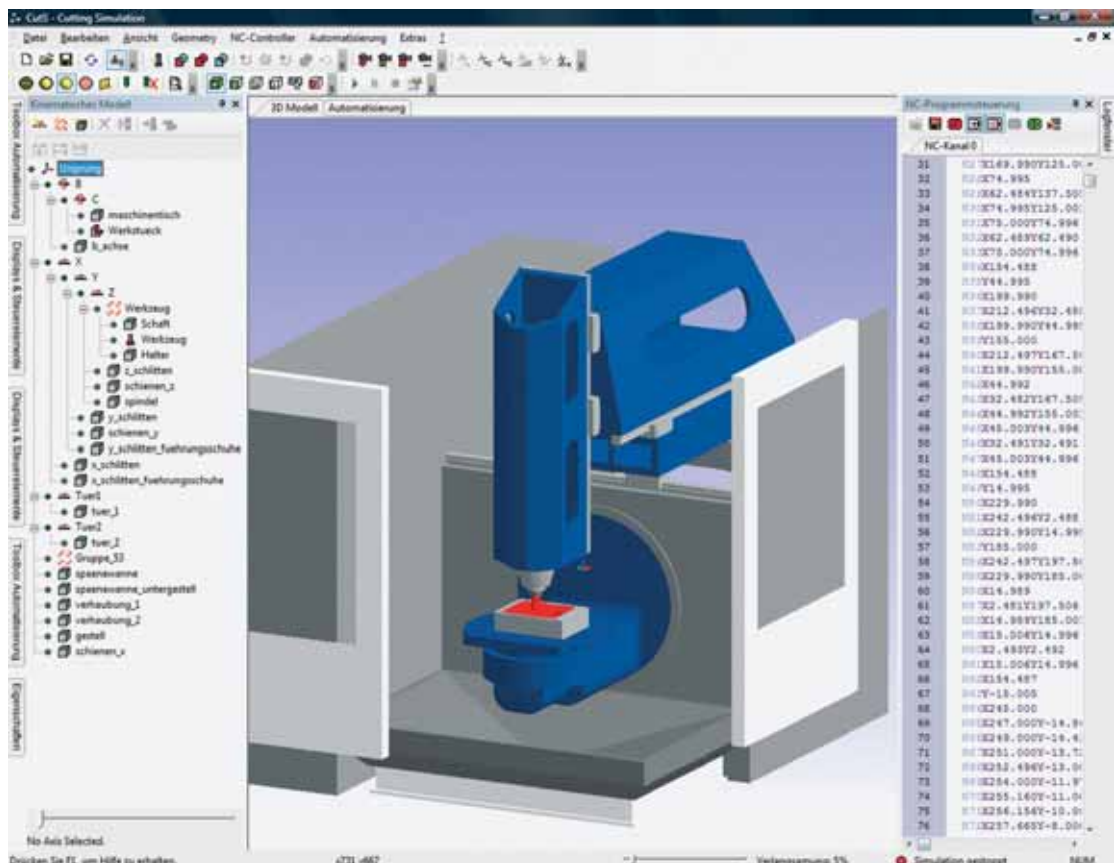
Das Werkzeug als Werkstück

Beim Schleifen von Bohr- oder Fräswerkzeugen treten Kräfte auf, die zu einem Biegen des bearbeiteten Werkstücks führen und somit zu Abweichungen von der gewünschten Gestalt. Ein Forschungsthema im DFG Schwerpunktprogramm 1180 zur „Prognose und Beeinflussung der Wechselwirkungen von Strukturen

und Prozessen“ ist die Vorhersage dieser Durchbiegung, um die Abweichungen kompensieren zu können. Hierzu müssen sowohl die jeweils aktuelle geometrische Gestalt des bearbeiteten Fräasers wie auch die auftretenden Kräfte berechnet werden. Bei einer Simulation mit einem auf dem Markt verfügbaren System kann die Endgeometrie des Fräasers bestimmt werden, die Berechnung der Kräfte ist jedoch nicht möglich. Eine eigene Lösung ist also notwendig.

eine Schnittstelle in einem separaten Simulationssystem zur Bestimmung der Durchbiegung genutzt. Auf diese Weise wird mit dem System CutS das Wissen über den Fertigungsprozess deutlich erhöht und eine gezielte Prozessplanung ermöglicht.

In dem Maße, wie der Einsatz von Software in der Fertigungstechnik stetig zunimmt, wächst auch das Anwendungsgebiet von CutS. Schon jetzt steht ein



Quelle: IFW

Bild 1: Integrierte Simulation von Maschinenkinematik, NC-Code und Materialabtrag in CutS.

Benötigt wird hierfür die Nachbildung der Kinematik der Schleifmaschine inklusive Werkzeug und eine Simulation des Abtrags am Werkstück. Diese Komponenten liegen als Einzelbausteine in CutS bereits vor. Der Bearbeiter des Projektes kann sich in erster Linie darauf konzentrieren, das Modul für den Materialabtrag so anzupassen, dass die entstehenden Kräfte bestimmt werden können. Da es sich bei dem System um eine Eigenentwicklung handelt, steht für die anzupassenden Komponenten der Quellcode zur Verfügung und kann an den entscheidenden Stellen modifiziert werden. Das Ergebnis ist ein erweitertes Materialabtragsmodul, das zusätzlich zur Werkstückform die Kontaktflächen zwischen Schleifscheibe und Werkstück und die auftretenden Kräfte berechnet. Diese werden über

umfangreicher Werkzeugkasten von Teilanwendungen zur Verfügung, der durch die Anwendung in der Industrie und der Forschung auch zukünftig gezielt ausgebaut wird.

Volker Böß, Manuel Deichmüller, IFW

Weitere Informationen im Internet unter:
www.ifw.uni-hannover.de

DFG Schwerpunktprogramm 1180:
www.prowesp.de



Produktionsplanung durch dezentrale Feinplanungsschritte optimieren

Die dezentrale Feinplanung kann als produktive Ergänzung zur zentralen Produktionsplanung die Effizienz steigern. Gerade für flexible Produktionen, z. B. in kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) der Metallverarbeitung, gelten für die Feinplanung besondere Anforderungen.

Gruppenarbeit ist seit Anfang der 70er Jahre in produzierenden Branchen in Deutschland, insbesondere in der Automobilindustrie sowie im Maschinenbau, weit verbreitet. In den 90er Jahren fand bei Unternehmen mit mehr als hundert Beschäftigten eine Orientierung hin zu einer Arbeitsgruppenbildung an Bearbeitungsmaschinen statt. Ziel dieser Neuorientierung war die Verbesserung der Arbeitsqualität durch eine Erweiterung von Arbeitsinhalten und eine Verringerung von Fremdkontrollen.

Was ist Gruppenarbeit?

Im industriellen Umfeld wird unter Gruppenarbeit die Zusammenarbeit mehrerer Menschen zur Erreichung einer

gemeinsamen Zielsetzung verstanden. Die Gruppe übernimmt eigenverantwortlich eine ganzheitliche Aufgabe in einem räumlich zusammengefassten Arbeitssystem. Die Gruppenmitglieder verteilen die Teilaufgaben innerhalb des Arbeitssystems selbständig. Diese Selbständigkeit wird durch eine Dezentralisierung der Produktions-Feinplanung unterstützt. Die Planungsprozesse werden von der hierarchisch höheren, zentralen Planung hin zu den einzelnen Arbeitsgruppen verlagert.

Untersuchungen zufolge konnte in Praxisbeispielen die Auftragsdurchlaufzeit durch dezentral durchgeführte Feinplanung um bis zu 32 % reduziert werden [1]. Diese Vorteile werden von KMU noch wenig genutzt: Nur 7 % von 1.100 befrag-

ten Unternehmen der deutschen Metall- und Elektroindustrie binden die Werker in die Feinplanung mit ein [1].

Planung mit PPS Systemen

Zentrale Planung findet heute vor allem über Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme (PPS-Systeme) statt, die in nahezu beliebigem Funktionsumfang mit entsprechender Komplexität verfügbar sind. Mit Hilfe dieser Softwaresysteme lässt sich der Auftragsdurchlauf in Produktionen unter Berücksichtigung der personellen und maschinellen Kapazitäten optimieren. Einige Softwaresysteme erlauben die Simulation des Produktionsablaufs und ermöglichen so die Visualisierung von Auswirkungen verschiede-

ner Planungsalternativen in Echtzeit. Die Genauigkeit dieser Alternativen wird auf ein geeignetes Maß beschränkt, das der zentralen Planungsstelle den Überblick über den gesamten Prozess ermöglicht. Wie dieses Maß gestaltet ist, hängt u. a. von Faktoren wie dem Planungszeitraum, der Größe der Produktion oder der Vorsehbarkeit der Auftragslage ab. Sowohl für große Produktionsbetriebe als auch für KMU existieren eine Vielzahl unterschiedlich geeigneter Softwarelösungen, die zum Teil auf die Anforderungen der Unternehmen angepasst werden können.

Feinplanung simulieren

Eine zentrale Planung kann die Produktionsabläufe nur anhand der zuvor zur Verfügung stehenden Daten gestalten. Weitere Änderungen und Optimierungspotenziale offenbaren sich oft erst während der Auftragsdurchführung. Auslöser hierfür können z. B. Ausfälle von Mitarbeitern und Maschinen oder kurzfristige Änderungswünsche des Auftraggebers sein. Die Verantwortlichen in der Produktion (Pro-

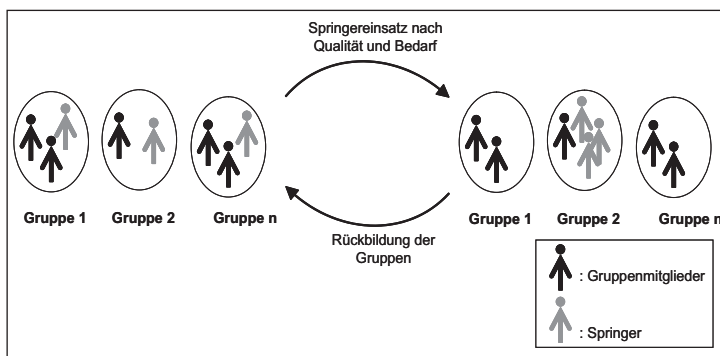
duktionsleiter, Meister, Gruppenleiter) können aufgrund ihres Überblicks und Erfahrungswissens auf die Änderungen reagieren. Oft wissen nur

einzelne Mitarbeiter um Leerlaufzeiten und weitere Optimierungspotenziale. Untersuchungen zeigen, dass eine, die Vorgaben der Grobplanung berücksichtigende und ergänzende, Feinplanung weitere Optimierungspotenziale für Durchlaufzeit und Maschinenauslastung bietet. Besonders die Organisation in Arbeitsgruppen bietet die Möglichkeit, auch Mitarbeiterkapazitäten flexibel und kurzfristig einzusetzen. Hier setzt das Forschungsprojekt „Konzept für ein Informationssystem zur Unterstützung der Gruppenarbeit in mittelständischen Industriebetrieben der Metallverarbeitung (Arbeitsgruppenassistent)“ an. Ziel dieses Projekts ist es, Wege und Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen, um dynamische Gruppenarbeitsprozesse in der Produktion mittelständischer Unternehmen zu unterstützen und ein Konzept für ein Informationssystem zur Unterstützung der Gruppenarbeit in

mittelständischen Industriebetrieben zu entwickeln. Hierfür wird ein Software-demonstrator für KMU, die über vergleichsweise wenige Mitarbeiter (<100) verfügen, entwickelt. Der Demonstrator soll als Unterstützung bei der Einteilung der Gruppen durch die Simulation von Planungsszenarien und ihrer Auswirkungen dienen.

Was erwarten KMU?

Die Analyse der bestehenden Bedingungen bei KMU mit kleinen Gruppen ergab, dass die Flexibilität in der Produktionsplanung eine wichtige Bedeutung hat. Je nach Bedarf wird ein Mitarbeiter als sogenannter „Springer“ für kurze Zeiträume eingesetzt (Bild 1). Bei der Auswahl der Springer wird auf ihre Qualifikationen und Fähigkeiten sowie auf die Qualität und Quantität ihrer Arbeit geachtet, um einen effektiven Einsatz zu gewährleisten. Eine Simulation der verschiedenen Szenarien findet aufgrund der beschränkten Möglichkeiten der bisherigen Planungssysteme nicht statt. Die Einführung



Quelle: IPH

Bild 1: Springereinsatz und Rückbildung der Gruppen.

eines Softwaretools zur Unterstützung der Gruppenarbeit erfordert, neben den aufgenommenen unternehmens- und gruppenspezifischen Zielen, eine passende Personaleinsatzplanung. Dafür ist die Aufnahme der Mitarbeiterprofile sowie der -kompetenzen und -fähigkeiten notwendig, um den richtigen Mitarbeiter an der richtigen Stelle zum richtigen Zeitpunkt einsetzen zu können. Die Folgeabschätzung für die Einführung eines Softwaretools zur Unterstützung der Gruppenarbeit zeigt, dass ein solches Tool große Auswirkungen auf die bestehenden Arbeitsprozesse haben könnte. Die Anforderungen bestehen darin, die Mitarbeiter zu mehr Eigeninitiative zu bewegen und die dezentrale Produktionsplanung zu stärken.

Auswirkung von Planungsentscheidungen visualisieren

Um die voraussichtlichen Auswirkungen von Planungsvarianten, d. h. der Kapazitäts- und Auftragsplanung und -steuerung, auf die Auftragskennzahlen sowie Gruppen- und Individualprämien zu ermitteln, zu simulieren und zu visualisieren, soll eine Szenariokomponente integriert werden. Diese Komponente dient zur Visualisierung des Zielerreichungsgrades von Unternehmens- und Gruppenzielen in verschiedenen Feinplanungsszenarien. Auftragsdaten, Arbeitspläne, Soll-Ist-Leistungskennzahlen sowie weitere Planungsgrößen sollen den Gruppen zur Verfügung gestellt werden, um eine realistische Gruppenplanung und -steuerung ohne großen Aufwand zu ermöglichen.

Wie geht es weiter?

Basierend auf den Ergebnissen der Analysephase und der Folgeabschätzung werden im nächsten Schritt Methoden entwickelt, die exemplarisch mit einem Software-demonstrator abgebildet werden können. Das Tool bietet eine eigenständige Hilfe zur Feinplanung von Gruppenarbeit und wird als Open Source für weitere Entwicklungsmöglichkeiten zur Verfügung gestellt. KMU sollen damit trotz knapper Personalressourcen die Möglichkeit erhalten, die spezifischen Kompetenzen ihrer Mitarbeiter optimal einzusetzen.

Mohamed Amine Askri, IPH

Thilo Münstermann, Paul Flachskampf, IfU

Das Projekt mit der AiF-Nr. 15180N wurde aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF) gefördert.

[1] Lay, G., Spomenka, M.: Aufgabenintegration – Abkehr vom Taylorismus? Stand der Nutzung integrierter Modernisierungskonzepte zur Ausweitung des Tätigkeitspektrums auf Werkerebene. Mitteilungen aus der Produktionsinnovationserhebung, PI-Mitteilungen Nr. 36, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, 2005.

2. Projektbegleitender Ausschuss am 06. Juni 2008: Mid-Term Meeting im Rahmen der IfU-Jahrestagung in Aachen.

www.arbeitsgruppenassistent.de



Hannover baut seine Stellung als Standort für Lasertechnologie aus

Ende 2007 fiel die Entscheidung: Der zweite Exzellenzcluster für Hannover wurde genehmigt. QUEST, ein Projekt, das sich mit Quanten-Engineering beschäftigt, gesellt sich damit zu dem schon 2006 bewilligten Exzellenzcluster REBIRTH, der die regenerative Medizin als Schwerpunkt hat.

Die Exzellenzcluster sind ein Teil der Exzellenzinitiative der deutschen Bundesregierung. Sie stellen die wissenschaftliche Forschung zu einem definierten Themenkomplex an einem Universitätsstandort in den Vordergrund. Es geht nicht darum, ein bestimmtes Teilgebiet eines Faches zu bearbeiten, sondern vielmehr hervorragend ausgewiesene Wissenschaftler zu einem Thema von gesellschaftlicher oder wirtschaftlicher Relevanz zusammenzubringen, das gemeinsam bearbeitet wird. Die Exzellenzcluster werden jeweils mit ca. 6,5 Mio. Euro pro Jahr gefördert. Ein Viertel der Summe kommt vom Land Niedersachsen, die anderen drei Viertel

stammen aus der Exzellenzinitiative des Bundes.

Was verbirgt sich hinter QUEST?

Im Exzellenzcluster QUEST (ein Akronym für Centre for Quantum Engineering and Space-Time Research) geht es darum, exakte Raum- und Zeit-Messmethoden zu finden. QUEST soll einerseits die Forschung zum Quanten-Engineering sowie zur Raumzeit vorantreiben, und andererseits innovative höchstpräzise Instrumente für die Satellitennavigation, Erdbeobachtung, Gravitationswellendetektion oder Geodäsie (Erdmessung und

-abbildung) erforschen. „Mit exakteren Messmethoden könnte man auch Vulkane oder Klimaveränderungen besser beobachten“, sagt Dr.-Ing. Andreas Ostendorf, Geschäftsführer des Laser Zentrum Hannover e. V. (LZH). „Weiterhin werden unübertroffene Präzisionsmessungen von Raum und Zeit ermöglicht, beispielsweise mit innovativen optischen Atomuhren oder atomaren Gyroskopen und Gravimetern.“

Die Aktivitäten von QUEST werden zu neuen Standards jenseits der Grenzen klassischer Physik führen und bilden die Basis für fundamentale Tests zur Ver-

bindung von Raumzeit, Gravitation und Quantenphysik. Durch QUEST wird auch eine deutliche Genauigkeitssteigerung bei der Geodäsie sowie bei der Untersuchung der komplexen Dynamik des Systems Erde ermöglicht. Neue Konzepte zur Interferometrie und zu atomaren Quantensensoren werden auch die technologischen Entwicklungen etwa von Präzisionsoptik, Quantenelektronik, Lasern, neuen Materialien und neuen optischen Designs vorantreiben und eine neuartige Kooperationsbasis für die Industrie bilden.



Quelle: Kris Finn

Bild 1: Ein Teil vom Exzellenzcluster QUEST beschäftigt sich mit Gravitationswellendetektoren. Ein Laser aus dem LZH ist das Herz einer solchen Anlage.

Ohne Lasertechnik geht gar nichts

Bei QUEST ist der Laser vor allem ein ultrapräzises Messinstrument. Das Laser Zentrum Hannover e. V. bringt seine Expertise in den Bereichen optische Schichten sowie faseroptische Komponenten in das Projekt ein. Weiterhin werden am LZH Laserquellen für die dritte Generation von Gravitationswellendetektoren weiterentwickelt.

QUEST vereinigt auch die Expertise mehrerer Institute der Leibniz Universität Hannover (Koordinator), des Max-Planck-Instituts für Gravitationsphysik, des Gravitationswellendetektors GEO 600 und der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt Braunschweig. Hinzu kommen zwei Gruppen des Zentrums für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM) sowie Industriepartner aus den Branchen Lasertechnologie, Luft- und Raumfahrt, optische Technologien etc.

Womit beschäftigt sich REBIRTH?

Es ist bekannt, dass Krebs, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und schwere Infektionskrankheiten weltweit zu den Todesursachen Nr. 1 gehören. Das Exzellenzcluster REBIRTH hat sich zum Ziel gesetzt, für diese Krankheiten neue Behandlungsmethoden zu finden. Im Fokus des Clusters stehen die regenerative Biologie und die Prozesse zur Rekonstruktion der Organe Herz, Lunge, Leber und Blut. Einige Teilbereiche des Forschungsprojekts sind:

- Funktionalisierte Oberflächen
- Biokompatible Materialien
- Sensorik und Aktorik
- „Tissue Engineering“
- Laserschneiden im Mikro- und Nanobereich
- Zellchirurgie
- 3-D-Implantatstrukturen
- 3-D-Gewebestützstrukturen
- Biomedizinische Prozesstechnologie
- Nanoprozesstechnik.

Das Besondere an REBIRTH ist die Vernetzung von innovativer Wissenschaft und hochklassiger Medizin. Mit diesem Exzellenzcluster wird das Know-how der Leibniz Universität Hannover, der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH), der Tierärztlichen Hochschule Hannover (TiHo) sowie des LZH gebündelt. Die Zusammenarbeit dieser Institutionen ist seit der Gründung des Zentrums für Biomedizintechnik im Jahr 1999 stetig gewachsen und in verschiedenen Forschungsprojekten erfolgreich erprobt, unter anderem im Sonderforschungsbereich SFB 599 Biomedizintechnik und dem SFB/Transregio 37 mit dem Thema Mikro- und Nanosysteme in der Medizin-Rekonstruktion biologischer Funktionen.

Während die Medizinische Hochschule Hannover den medizinischen Bereich von REBIRTH abdeckt, fällt der Leibniz Universität Hannover die technologische Seite zu. Dies betrifft vor allem die Rekonstruktion biologischer Funktionen der Organe, die von Wissenschaftlern aus den Fachbereichen Chemie, Physik und Maschinenbau bearbeitet wird. Zudem ist das Laser Zentrum Hannover e. V. mit den Arbeitsfeldern Nanotechnologie, Lasermedizin und Biophotonik in wesentlichen Punkten mit eingebunden.

Auch bei REBIRTH spielt der Laser eine wichtige Rolle. Die Lasertechnik ermöglicht die ultrapräzise Bearbeitung sowohl

von Implantaten wie auch von Gewebe. Bei diesem Exzellenzcluster bringt das LZH die optische Technologie in die regenerative Biologie, durch die Nanotechnologie (z. B. Nanopartikelbeschichtungen von Implantaten), durch die Lasermikroskopie, durch die Zellmanipulation mit Hilfe des Lasers, und durch das so genannte Tissue Engineering (Gewebezüchtung). Beim Tissue Engineering werden lebende Zellen außerhalb eines Organismus kultiviert, um diese im nachhinein zu implantieren und die Gewebefunktion wiederherzustellen oder zu erhalten.



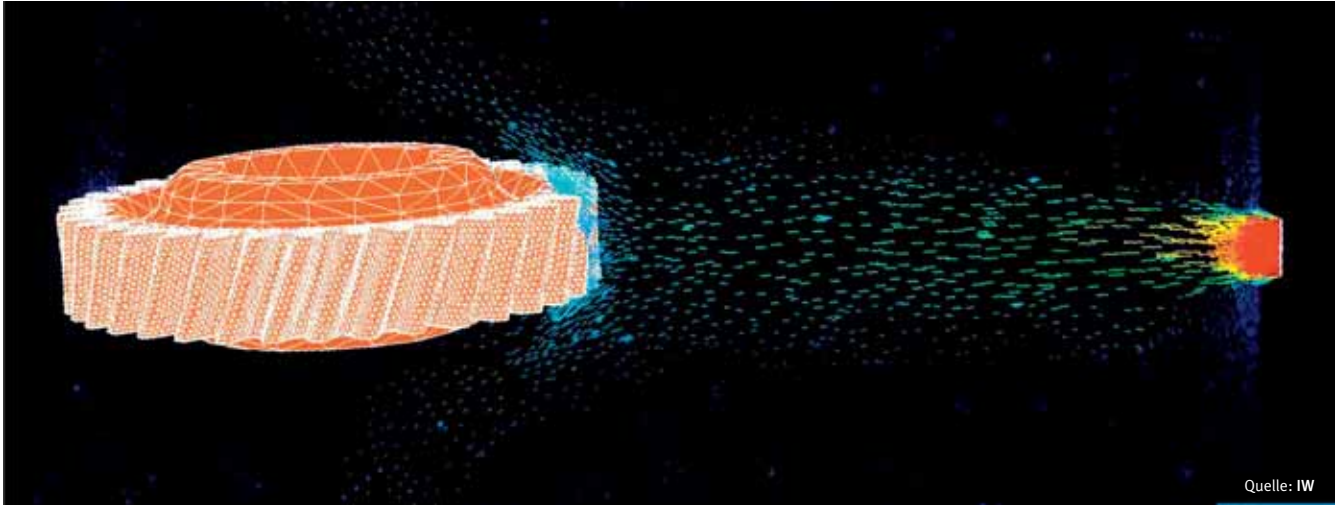
Quelle: www.rebirth-hannover.de

Bild 2: Die Standorte der REBIRTH Partner: MHH (Medizinische Hochschule Hannover), TiHo (Tierärztliche Hochschule Hannover), UniH (Leibniz Universität Hannover), LZH (Laser Zentrum Hannover e. V.), ITEM (Fraunhofer Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin), GBF (Gesellschaft für Biotechnologische Forschung), FAL (Institut für Tierzucht Mariensee) und MPI (Max-Planck-Institut Münster).

Das LZH ist durch die Teilnahme an REBIRTH und QUEST eines der wenigen Institute in Deutschland, das an zwei verschiedenen Clustern der Exzellenzinitiative beteiligt ist. „Die Exzellenzcluster unterstreichen die Bedeutung der Region Hannover als einen der wichtigsten Standorte der Lasertechnologie und Laserforschung in Deutschland, wenn nicht in ganz Europa“, sagt Dr. Ostendorf. „Mehr als 25 neue Arbeitsplätze werden durch die Exzellenzcluster allein am LZH entstehen und wir erwarten auch, dass diese Bündelung der Lasertechnik weitere Laserfirmen nach Hannover und Umgebung ziehen wird.“

Michael Botts, LZH

Weitere Informationen im Internet unter:
www.quest.uni-hannover.de und
www.rebirth-hannover.de



Quelle: IW

Heiß geformt und abgeschreckt – die gezielte Modifikation der Mikrostruktur von Vergütungsstählen

Die Gebrauchseigenschaften eines Bauteils resultieren aus der Mikrostruktur des verwendeten Werkstoffs. Diese lässt sich durch eine Warmumformung und gesteuerte Abkühlung gezielt modifizieren – die virtuelle Prognose der Mikrostruktur ermöglicht dabei eine vereinfachte Prozessauslegung.

Auf dem Weg von der Schmelze bis zum fertigen Bauteil durchlebt ein metallischer Werkstoff zahlreiche Prozesse, die ihn in seinen Eigenschaften verändern. Die Formgebung durch Schmieden, Walzen oder Strangpressen zur geometrischen Gestaltung des Endprodukts beeinflusst dabei insbesondere die Mikrostruktur des Werkstoffs positiv. In das aus Kristallkörnern aufgebaute Metall wird durch diese Umformprozesse eine erhebliche Menge an Energie eingebracht, so dass sich die Kristallkörner deformieren. Findet diese Umformung bei hohen Temperaturen statt, dann spalten sich die Körner in viele kleinere Kristallkörner auf, man spricht von einer Rekristallisation oder auch Kornfeinung. Diese vermehrte Anzahl an Körnern setzt in der Regel einer weiteren Deformation einen deutlich höheren Widerstand entgegen, so dass eine Verfeinerung des Kornes die

Festigkeit des metallischen Werkstoffs vergrößert. Aus diesem Grund werden zahlreiche sicherheitsrelevante Bauteile wie z. B. Querlenker in Fahrzeugen mittels eines Umformprozesses in ihre Endkontur gebracht.

Abkühlung macht hart

Eine weitere Verbesserung der Festigkeiten kann erreicht werden, wenn der Werkstoff schnell aus der Wärme des Umformprozesses abgekühlt wird. Dieses Abschrecken verhindert einerseits, dass die feinen Kristallkörner zu wachsen beginnen, was die Festigkeit herabsetzen würde, und verringert andererseits die Beweglichkeit der Atome in dem Kristall, so dass diese auf ihren Plätzen im Gitter verbleiben. Hierdurch wird das Gitter verspannt und die Härte des Materials gesteigert.

Gleich und gleich gesellt sich gern

Ursache dafür ist, dass Eisen in zwei unterschiedlichen Gitterstrukturen vorliegt. Bis 911 °C kann Eisen maximal 0,02 % Kohlenstoff aufnehmen, oberhalb dieser Temperatur ändert sich die Gitterstruktur und Eisen kann dann 100-mal mehr Kohlenstoff speichern. Verbleibt der Kohlenstoff bedingt durch die schnelle Abkühlung an den Gitterplätzen, so verspannt dieser dort beim Abkühlen derart den



Quelle: IW

Bild 1: Kopplung von Temperatur, Mikrostruktur und Deformation.

Kristall, dass dieser an Härte gewinnt. Im Idealfall werden dadurch Druckeigen-
spannungen erzeugt, die sich in vielen
Anwendungsfällen günstig mit den Be-
triebsbelastungen überlagern, so dass
ein zusätzlicher Gewinn an Lebensdauer
des Werkstoffes erzielt werden kann.

Außen hart, innen weich

An verschiedene Bereiche eines metal-
lischen Bauteils werden oftmals un-
terschiedlichste Anforderungen gestellt.
Funktionsflächen wie Verzahnungen
sollen beispielsweise einen geringen
Verschleiß aufweisen. Diese Eigenschaft
kann durch eine hohe Härte erreicht wer-
den. Gleichzeitig verbessert sich aber die
Lebensdauer vieler Bauteile bei großer
Zähigkeit im Bauteilinneren. Verschiede-
ne Technologien stehen zur Verfügung,
um solch eine Randschichthärtung für
die Realisierung verschleißfester Ober-
flächen und zäher Bauteilkerne zu er-
reichen. Die klassischen Verfahren dazu
sind das

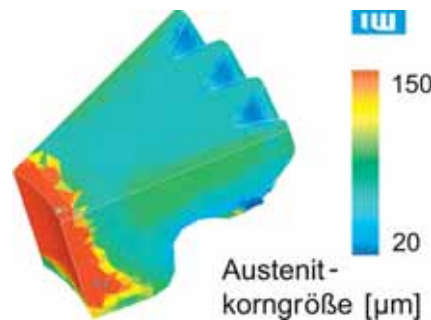
- Einsatzhärten (Einbringen von
zusätzlichem Kohlenstoff),
- Nitrieren (Einbringen von zusätzlichem
Stickstoff),
- Flammhärten (Oberfläche erwärmen
und rasch abkühlen),
- Induktionshärten (Oberfläche
erwärmen und rasch abkühlen).

Ein neuartiges Verfahren – die Randschichthärtung von Vergütungsstählen mittels Sprühhärtung – wird am Institut für Werkstoffkunde (IW) der Leibniz Universität Hannover entwickelt. Dieses Verfahren bietet insbesondere in Kombination mit einer Wärmebehandlung aus der Umformwärme den Vorteil verkürzter Prozessabläufe und eines verringerten Energieeinsatzes.

Prognose von Eigenschaften

Zur Erforschung dieser neuen Sprühhärtungstechnologie und zur vereinfachten experimentellen Prozessparameterauslegung wird diese Technologieentwicklung mittels numerischer Simulationen begleitet. Im Fokus steht dabei die prozessbedingte Veränderung der Mikrostruktur, entscheidet diese doch über die späteren Gebrauchseigenschaften des Werkstoffes. Die Ausprägung der Mikrostruktur ist dabei wechselseitig gekoppelt an das örtlich wirkende Temperaturfeld sowie die vorliegenden Umformungen bzw. Eigen-
spannungen (Bild 1).

Ausgangspunkt für die numerische Simulation basierend auf der Finite-Elemente-Software ANSYS™ ist das auf Schmiedetemperatur erwärmte Rohteil. Bei Temperaturen von ca. 1200 °C besteht die Mikrostruktur aus so genannten Austenitkörnern, benannt nach dem Londoner Metallurgieprofessor Sir Roberts-Austen. Durch die Umformung erhält das Schmiedeteil seine Geometrie, während das Gefüge rekristallisiert und sich die Kornstrukturen verfeinern (Bild 2). Um dieses zu berechnen, ist die Kenntnis von Warmfließkurven notwendig. Diese werden aus Stauchversuchen metallischer Proben gewonnen, indem der Kraftverlauf bei zunehmender Stauchung, d. h. Proben-
deformation, gemessen wird.



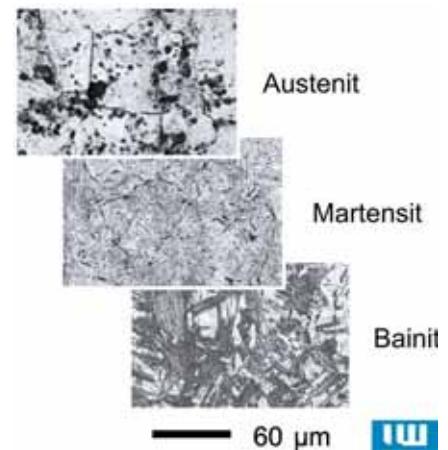
Quelle: IW
Bild 2: Austenitkorngröße nach dem Schmieden einer Verzahnung.

Direkt nach dem Schmieden wird die Bauteiloberfläche mittels Sprühhärtung rasch abgeschreckt. In Abhängigkeit der Abkühlgeschwindigkeit bildet sich aus den Austenitkörnern in der Randschicht eine neue Struktur: der nach dem deutschen Metallurgen Adolf Martens bezeichnete verschleißfeste Martensit (Bild 3). Wenn in der Randschicht ausreichend Martensit für die geforderte Härtesteigerung vorliegt, wird die Sprühhärtung beendet. Im Bauteilinneren wandelt sich das austenitische Gefüge dann bei vergleichsweise langsamen Abkühlgeschwindigkeiten in bainitischen Strukturen geringerer Festigkeit aber höherer Zähigkeit um. Bainit ist benannt zu Ehren von Edgar Bain, der grundlegende Arbeiten zum Einfluss von Legierungselementen auf die Eigenschaften von Stählen untersucht hat. Diese mikrostrukturellen Gefügeentwicklungen in Abhängigkeit des Temperatur-Zeit-Verlaufs werden üblicherweise in Form von Umform-Zeit-Temperatur-Umwandlungs-Schaubildern dokumentiert und dienen in dieser Form als Eingangsdaten für eine numerische Simulation der Mikrostruktur beim Abkühlen. Unter Verwendung geeigneter mathematischer Modelle lassen sich

aus diesen Schaubildern die für die Mikrostrukturberechnungen benötigten Werkstoffparameter bestimmen. Aus der Zusammensetzung der verschiedenen Gefügebestandteile sowie den rekristallisierten Korngrößen kann dann für jedes Volumenelement eines simulierten Bauteils die Prognose der mechanischen Eigenschaften wie der Härte und der Zugfestigkeit erfolgen.

Verzug durch Eigenspannung

Die hohen prozessbedingten Temperaturunterschiede – Schmieden bei 1200 °C und rasches Abkühlen auf Raumtemperatur – erzeugen thermische Spannungen, die zusätzlich noch durch Volumenunterschiede der verschiedenen Mikrostrukturen verstärkt werden. Bei Überschreiten bestimmter Grenzwerte bewirken die Spannungen eine plastische, d. h. bleibende Deformation des wärmebehandelten Bauteils. Dadurch kommt es zu Geometrieabweichungen, die unter Umständen eine aufwändige Nachbearbeitung des Bauteils erfordern oder sogar zu Ausschuss führen. Bei der Prozessauslegung der Sprühhärtung aus der Umformwärme spielt deshalb nicht nur eine günstige Mikrostruktur eine wichtige Rolle für die Lebensdauer. Auch der gesteuerte Verlauf der Eigenspannungsentwicklung ist für eine verzugsarme ge-



Quelle: IW
Bild 3: Schlichtbilder von Mikrostrukturen eines Vergütungsstahls.

härtete Randschicht bei diesem Prozess unabdingbar. Das entwickelte Verfahren ermöglicht daher nicht nur eine kostengünstigere Fertigung sondern erzeugt auch Bauteile mit besseren Eigenschaften.

Mirko Schaper, IW



Quelle: © dinolino / PIXELIO

Potenziale in der unternehmensinternen Lieferkette – Identifikation, Erschließung, Bewertung

Global agierende Unternehmen müssen einer Vielzahl von Anforderungen genügen, um sich im Wettbewerb zu behaupten. Dabei sind bei der Gestaltung der unternehmensinternen Lieferkette potenziell konfliktäre Zielgrößen miteinander zu vereinen.

Eine Reihe bereits bestehender Ansätze liefert Anhaltspunkte, wie die unternehmensinterne Lieferkette betreffende, strategische Maßnahmen identifiziert und bewertet werden können. Dennoch fehlt bislang ein Entscheidungsunterstützungssystem, das die Ableitung strategischer Maßnahmen zur Gestaltung der Lieferkette aufwandsarm ermöglicht. Am Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) der Leibniz Universität Hannover wird daher eine Methodik entwickelt und

prototypisch in ein Softwaretool umgesetzt, die bei der Beantwortung dieser Fragestellung unterstützt.

Den Ausgangspunkt der Entwicklung bildet das SCOR-Modell (Supply Chain Operations Reference-Modell). Als Rahmen ermöglicht es die einfache und strukturierte Erfassung von Prozesskosten, Kapitalkosten und logistischer Key Performance Indikatoren (KPI) einer unternehmensinternen Lieferkette. Gleich-

zeitig bietet das SCOR-Modell über eine zunächst weitestgehend unternehmensneutrale Beschreibung der Lieferkette eine gute Grundlage für den Vergleich der aufgenommenen Werte im Rahmen eines Benchmarks.

Anhand des beispielhaften Referenzprozesses Source (Beschaffung) des SCOR-Modells wird im Folgenden ein systematischer Ansatz zur Optimierung der internen Lieferkette vorgestellt.

Welche Maßnahmen sind gefragt?

Vier Maßnahmenansätze bilden die fundamentalen Hebel zur Verbesserung der Lieferkette, denen alle Maßnahmen zugeordnet werden können. Diese sind die Komplexitätsreduzierung, der Modellwechsel, die Prozess- und die Modelloptimierung.

Die *Komplexitätsreduzierung* verringert im Wesentlichen die Komplexität im Prozess und dient vornehmlich der Senkung der Prozesskosten. Die Reduktion der zu beschaffenden Teile durch Bildung von Teilesätzen ist ein Beispiel innerhalb der Beschaffung.

Der *Modellwechsel* beschreibt die Verlagerung von Volumen (z. B. Einkaufsvolumen) von einem auf ein anderes Prozessmodell, um die Kosten (Prozess- oder Bestandskosten) bzw. die Logistikleistung für den Kunden zu beeinflussen. Im Source-Prozess stellt etwa der Wechsel von einer Vorratsbeschaffung zum meist kostengünstigeren Konsignationskonzept (vertraglich vereinbarte Vorrathaltung des Lieferanten oder eines Dienstleisters beim Abnehmer – „vor Ort“) einen möglichen Modellwechsel dar.

Die Maßnahmen der *Prozessoptimierung* dienen der Aus- und Umgestaltung von Informations-, Material-, Waren- und Werteflüssen und beeinflussen speziell die Prozesskosten. In der Beschaffung sind dies beispielsweise Aktionen zum Einsatz neuer Informationstechnologien zur besseren Lieferantenanbindung.

Die *Modelloptimierung* zielt schließlich auf eine Minimierung der nach Durchführung der vorgelagerten Maßnahmen verbleibenden Prozess- und Bestandskosten ab. Dies erfolgt durch Anpassung prozessinhärenter Parameter, wie beispielsweise der Bestelllosgröße im Source-Prozess.

Bei der Diskussion möglicher Maßnahmen bietet es sich an, die oben vorgegebene Reihenfolge einzuhalten, da die Maßnahmen aufeinander aufbauen.

Maßnahmenbündel bewerten und auswählen

Potenzialbewertung und Maßnahmenableitung werden toolbasiert vorgenommen und folgen in ihrem Ablauf der oben beschriebenen Reihenfolge der Maßnahmenansätze.

Bei der Potenzialermittlung erfolgt zunächst die Aufnahme der Ist-Situation. Die Bestimmung der Ist-Prozesskosten kann standardisiert mit Hilfe der Prozesselemente des SCOR-Modells durchgeführt werden. Die softwareseitig vom Tool benötigten Daten sind: Anzahl der den Prozess durchführenden Mitarbeiter, die Personalstundensätze sowie zusätzlich anfallende variable Arbeitsplatzkosten. Außerdem werden je Beschaffungsmodell spezifische Daten, z. B. die Anzahl der Lieferanten, erfasst.

Im Rahmen eines anschließenden Benchmark-Vergleiches werden die Prozess- und Bestandskosten bezogen auf das Einkaufsvolumen dargestellt und mit denen anderer Unternehmen verglichen. So ergeben sich erste Hinweise auf mögliche Potenziale und Ansätze zur Verbesserung.

Eine dem Benchmark folgende Szenario-Analyse untersucht unterschiedliche Maßnahmenbündel auf ihre Wirkung bezüglich der Gesamtkosten, wobei insbesondere eine Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen stattfindet.

Der Benutzer gibt wenige Daten in das Tool ein, um das Potenzial je Hebel zu identifizieren. Beispielsweise wird der Benutzer im Schritt Modellwechsel aufgefordert, die zukünftige Verteilung des Einkaufsvolumens auf die unterschiedlichen Prozessmodelle abzuschätzen. Die Wirkung hinsichtlich der Prozess- und Bestandskosten jeder einzelnen Maßnahme wird mit Hilfe des Tools erhoben und dem Benutzer visualisiert.

Aufbauend auf der Szenarioanalyse werden abschließend konkrete Maßnahmen abgeleitet und die Potenziale je Hebel ausgewiesen.

Logistikleistungen integrieren

Um die Auswirkung einer Veränderung der Logistikleistung auf den Marktwert bestimmende Größen, z. B. den Umsatz, definieren zu können, wird ein Ansatz benötigt, der neben Prozess- und Kapitalbindungskosten logistische KPI in die Maßnahmenbewertung einbezieht.

Die operative Kennzahl des Economic Value Added (EVA) – auch als Geschäfts-wertbeitrag bekannt – bietet eine Möglichkeit, die Wirkung von Maßnahmen auf den Marktwert zu beschreiben.

Zusätzlicher Wert (positiver EVA) wird geschaffen, wenn langfristig mindestens die Kosten des eingesetzten Kapitals erwirtschaftet werden. Die Veränderung des Marktwerts ist der Barwert aller zukünftig erwarteten EVAs, welche unter Zuhilfenahme eines Treiberbaums bestimmt werden. Ein Treiberbaum ist ein geschlossenes Modell von sich gegenseitig bedingenden Zielgrößen, das in einer Baumstruktur dokumentiert wird.

Am IFA werden aktuell Transferfunktionen entwickelt, welche die Auswirkung der Veränderung logistischer Kennzahlen auf den EVA durch die Verknüpfung dieser mit dem EVA-Treiberbaum annähern. Der Komplexitätsgrad der Zusammenhänge ist dabei unterschiedlich hoch. So ist zwar zu erwarten, dass sich eine Reduktion der Lieferzeit (logistische Treibergröße) positiv auf den Umsatz (Größe des EVA-Treiberbaums) auswirkt, für den Eintritt der Wirkung aber erst eine gewisse Wahrnehmungsschwelle überschritten werden muss.

Durch die angestrebte Kopplung des EVA-Treiberbaums mit den Erwartungswerten für die Veränderungen der logistischen KPI wird es möglich, eine ganzheitliche Potenzialbewertung für Maßnahmenbündel vorzunehmen.

Blick in die Zukunft

Durch ein existierendes, in diesem Artikel beschriebenes Tool, ist es bereits heute möglich, Maßnahmen für die Beschaffung abzuleiten und die daraus resultierenden Potenziale im Hinblick auf ihre monetäre Wirkung zu evaluieren. Zwei Stoßrichtungen für zukünftige Arbeiten sollen die ganzheitliche Bewertung der gesamten innerbetrieblichen Lieferkette ermöglichen. Dies ist zum einen die Erweiterung des bestehenden Ansatzes, um die für die Transferfunktionen notwendigen Eingangsgrößen maßnahmenabhängig zu generieren. Zum anderen soll der Betrachtungsgegenstand des Tools im Anschluss an die ganzheitliche Bewertung von Maßnahmen in der Beschaffung auf die Produktion und Distribution ausgedehnt werden.

Felix Wriggers, Tim Busse,
Wiebke Hartmann, IFA

EZ-Pharm: Innovationen gegen Produktpiraterie im Arzneimittelbereich

Das Problem der Produkt- und Markenpiraterie hat durch die Globalisierung stark an Bedeutung gewonnen. Dies betrifft die Pharma-Branche besonders, da dort Fälschungen nicht nur Umsatzeinbußen für die Unternehmen, sondern auch Risiken für die Verbraucher der Produkte bedeuten. Das IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH und das Institut für Transport- und Automatisierungstechnik (ITA) der Leibniz Universität Hannover starteten das vom Bundesministerium für Forschung und Bildung (BMBF) im Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“ geförderte und vom Projektträger Forschungszentrum Karlsruhe (PTKA-PFT) betreute Verbundprojekt EZ-Pharm gemeinsam mit Industriepartnern zum 1. Januar 2008. Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung und prototypische Umsetzung eines Konzepts, das die Verbreitung von pharmazeutischen Plagiaten unterbindet.

Im Rahmen des Projekts wird die Anwendung elektronischer Echtheitszertifikate auf der Basis der Radiofrequenz-Identifikationstechnik (RFID) an Verpackungen entlang der Pharmaversorgungskette erprobt. Dabei werden einerseits innovative produktionstechnische Ansätze zur Integration der RFID-Kennzeichnung bei der Faltschachtelherstellung umgesetzt,



andererseits wird ein dazugehöriges Logistikkonzept entwickelt, in welchem auf der Ebene der Einzelverpackungen die vollständige Versorgungskette vom Hersteller über den Großhandel sowie Krankenhäuser, Apotheken und Ärzte bis hin zum Patienten betrachtet wird.

Im Ergebnis sollen mit der Kombination aus durchgängig geschützter Prozesskette und der elektronisch gesicherten Verpackung Plagiate spätestens bei der Auslieferung an den Endverbraucher identifiziert und sichergestellt werden können.

Informieren Sie sich über EZ-Pharm auf der Hannover Messe vom 21. - 25. April 2008 auf dem Gemeinschaftsstand des Landes Niedersachsen in Halle 2, Stand A10.

Kontakt und weitere Informationen:
www.ez-pharm.de
 Lennart Schulz, ITA
 Telefon (0511) 762-18160
lennart.schulz@ita.uni-hannover.de

Neue Fertigungstechnologien in der Luft- und Raumfahrt

Am 19./20. November 2008 wird zum 8. Mal das Seminar „Neue Fertigungstechnologien in der Luft- und Raumfahrt“ am PZH stattfinden. Das vom Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität Hannover veranstaltete Seminar hat sich inzwischen in der Luftfahrtbranche etab-



liert und bietet die einmalige Gelegenheit über Trends und innovative Fertigungstechnologien für die Luftfahrt umfassend informiert zu werden. Es werden interessante Vorträge von Experten aus führenden Firmen der verschiedenen Fachrichtungen über virtuelle Produktentstehung, neue Maschinenkonzepte und innovative Fertigungstechnologien zu hören sein.

Lasertechnik auf der Hannover Messe 2008: Von Nano über Mikro bis Makro

Auf der Hannover Messe (21. - 25. April 2008) präsentiert das Laser Zentrum Hannover e. V. (LZH) die vielfältigen Möglichkeiten für den industriellen Einsatz der Lasertechnik. Kein anderes Werkzeug kann ein so breites Spektrum von verschiedensten Materialien (u. a. Metall, Kunststoff, Glas, Keramik, Holz, Textilien, Gewebe) in verschiedensten Maßstäben bearbeiten, von Nanopartikeln (10^{-9} mm) über Mikroturbinenräder (10^{-3} mm) bis zum Schweißen von LKW-Seitenteilen.

Besucher der Hannover Messe können sich auf dem LZH-Stand über laserbearbeitete Exponate aus verschiedenen

Materialien – von Nano über Mikro bis Makro – informieren, unter anderem:

- Laserschweißen von Metallen (Laser-Remote-Schweißen, Hybridschweißen, Prozessüberwachung, Stabilisierung von Bogenschweißen mit dem Laserstrahl u. v. m.)
- Laserschweißen von technischen Textilien (z. B. für Airbags)
- Laserschweißen von Glas und Metall (für Solarkollektoren)
- Effektivere Photovoltaikzellen mittels Laserbohren und -strukturieren
- Mikroschweißen und Mikrostereolithographie (Rapid-Prototyping)
- Lasergenerierte Nanopartikel

- 2-Photonen-Polymerisation (z. B. für die Mikromechanik und Mikrofluidik)
- und noch mehr ...

Von meterlangen Schweißnähten bis zu mikroskopisch kleinen Strukturen, das LZH bietet kundenspezifische Lösungen für sowohl kleine und mittlere Unternehmen als auch industrielle Großfirmen. Unsere Experten sind während der Messe auf Stand F 24 in Halle 6 von 9 - 18 Uhr anzutreffen.

Kontakt und weitere Informationen:
 Michael Botts, LZH
 Telefon (0511) 2788-151
m.botts@lzh.de

Hannover Kolloquium Produktionstechnik 2008 26. und 27. November 2008

Die Entwicklung innovativer Fertigungstechniken bedarf der engen Kooperation von Wissenschaft und Industrie. Unter diesem Leitgedanken sind im Produktionstechnischen Zentrum Hannover (PZH) der Leibniz Universität Hannover sechs Maschinenbauinstitute und zahlreiche Firmen angesiedelt, die zum Teil als Spin-Offs aus den Instituten gegründet wurden.

Am 26. und 27. November 2008 findet das dritte Hannover Kolloquium Produktionstechnik im Produktionstechnischen Zentrum Hannover statt. Der Fokus des diesjährigen Kolloquiums liegt auf der Verknüpfung der drei Hauptfelder der Produktentstehung, bestehend aus der Produktentwicklung, dem Produktionsprozess und den Produktionssystemen. Referenten aus Wissenschaft und Industrie informieren über aktuelle Herausforderungen und Innovationen aus diesen Themenfeldern. Sie berichten über Synergien und Wechselwirkungen zwischen den funktionellen Anforderungen an neue Produkte sowie den zuge-

hörigen Produktionsprozessen und Produktionssystemen.

Im Verlauf des Kolloquiums können die aktuellen Forschungstätigkeiten der produktionstechnischen Institute der Leibniz Universität Hannover in den Räumen des PZH besichtigt werden.



Quelle: PZH

Interessierte können sich bis zum 31. Oktober 2008 telefonisch oder per E-Mail für die Veranstaltung anmelden. Für weitere Fragen steht Ihnen die PZH GmbH unter Telefon (0511) 762-18036 bzw. Fax (0511) 762-18037 oder per E-Mail: info@hannoverkolloquium.de gerne zur Verfügung.

IPH gewinnt mit Forschungskonsortium Technologie-Award 2008 zur RFID-gestützten Produktionssteuerung

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Projekt „PRO-FID – Dezentrale Produktionssteuerung mit RFID-gestützten Prozessen“ hat den MuM-Award 2008 der Zeitschrift „Markt und Mittelstand“ in der Kategorie „Neue Technologie für den Mittelstand“ verliehen bekommen. Das IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH war federführend bei der Entwicklung der neuartigen dezentralen Produktionssteuerung. Gemeinsam mit der Herma GmbH, der Siemens AG, der Seeburger AG und dem Forschungspartner IPRI – International Performance Research Institute gGmbH wurde PRO-FID für die praktische Anwendung entwickelt und bei der Firma Wittenstein AG in einer Pilotanwendung in die Praxis umgesetzt.

Die Preisverleihung fand im Rahmen einer Gala mit 230 geladenen Gästen am 21. Februar 2008 im Axel-Springer Hochhaus in Berlin statt. Neben Gewinnern wie dem ehemaligen bayrischen Ministerpräsidenten Dr. Stoiber, der Firma Scout und der Wilhelm Karmann GmbH gewann das Projekt PRO-FID einen MuM-Award.



Das Projekt PRO-FID zeigt neue Wege im Materialfluss mit RFID (Radio Frequenz Identifikationstechnologie) gestützten Prozessen in der Produktion auf. Die zu diesem Zweck entwickelte dezentrale Produktionssteuerung wird durch RFID-Technologie unterstützt. Der Öffentlichkeit wird das umgesetzte Produktionssteuerungssystem am 18. April 2008 im Rahmen der Abschluss-

Neuer Gesellschafter im IPH

Professor Hans-Peter Wiendahl, Gründungsgesellschafter des IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH und ehemaliger Leiter des Instituts für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) der Leibniz Universität Hannover, hat am 1. Januar 2008 seine Tätigkeit als Gesellschafter des IPH beendet. Sein Nachfolger ist Professor Peter Nyhuis, geschäftsführender Leiter des IFA.



Quelle: IFA

Professor Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis

Peter Nyhuis promovierte 1991 nach seiner Assistentenzeit am Institut für Fabrikanlagen und Logistik der Leibniz Universität Hannover. Im Jahr 1999 schloss er seine Habilitation für das Fachgebiet Produktionslogistik ab. Von 1999 bis 2003 war Professor Nyhuis bei der Siemens AG im Bereich Supply Chain Consulting tätig. Seit dem 1. April 2003 ist er geschäftsführender Leiter des Instituts für Fabrikanlagen und Logistik an der Leibniz Universität Hannover. Er vertritt die Forschungs- und Lehrgebiete Fabrikplanung, Produktionslogistik, Montageplanung, Zuführtechnik und Arbeitswissenschaft.

veranstaltung bei der Wittenstein AG in Igersheim vorgestellt.

Das durch den MuM-Award 2008 ausgezeichnete Forschungsprojekt PRO-FID wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) innerhalb des Rahmenkonzeptes „Forschung für die Produktion von morgen“ gefördert und vom Projektträger Forschungszentrum Karlsruhe, Bereich Produktion und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT), betreut.

Weitere Informationen finden Sie unter www.profid-projekt.de.



Quelle: KRISPIN

Hannover Messe 2008 – Das Produktionstechnische Zentrum Hannover (PZH) ist mit umfassenden Präsentationen und Aktionen dabei

Vom 21. – 25. April 2008 zeigen die sechs Institute des PZH ihre Arbeitsergebnisse auf dem Messestand der Leibniz Universität Hannover in der Forschungs-Halle 2. Unter Federführung des Instituts für Werkstoffkunde präsentiert der wissenschaftliche Arbeitskreis der Universitäts-Professoren der Werkstofftechnik e. V. (WAW) zudem in Halle 5 angewandte Werkstofftechnologie.

Erstmalig wird die Leibniz Universität Hannover in diesem Jahr mit einem eigenen Messestand in der Fachhalle 2 „Research & Technologie“ vertreten sein. Einen Schwerpunkt der Messepräsentation bildet dabei die Produktionstechnik mit allen Facetten der industriellen Fertigung. Das Institut für Fabrikanlagen

und Logistik (IFA) der Leibniz Universität Hannover stellt eine neue Technologie zur aerodynamischen Orientierung von Bauteilen vor. Das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität Hannover und das Institut für Mikrotechnologie (imt) der Leibniz Universität Hannover zeigen

Mikroaktoren, zum Beispiel für die Feinpositionierung von Werkzeugen oder für die Herstellung von kleinsten Produkten. Thema des Instituts für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) der Leibniz Universität Hannover und des Instituts für Werkstoffkunde (IW) der Leibniz Universität Hannover ist das hochpräzise

Gesensschmieden. „Transmobile“, ein technisch fahrerloses Transportsystem, stellt das zentrale Exponat des Instituts für Transport- und Automatisierungstechnik (ITA) der Leibniz Universität Hannover dar.

In der Messehalle 5 der Fachmesse „Subcontracting“ dreht sich alles um Werkstoffe und Materialien. Hier wird wie



Quelle: KRISPIN

Bild 1: Die Exponate ziehen die Aufmerksamkeit der Besucher auf sich und regen zu Fachgesprächen an.

bereits im Vorjahr das IW eine umfassende Präsentation unter Beteiligung verschiedener universitärer Werkstoff-Institute („Wissenschaftlicher Arbeitskreis Werkstofftechnik“, WAW) organisieren. Der Messeauftritt findet im Branchentreff „Innovationszentrum Ingenieurwerkstoffe“ statt, einem Zusammenschluss aus mittelständischen Unternehmen, ausgewählten Großunternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen mit



Quelle: KRISPIN

Bild 2: Das Werkstoff-Forum bietet hochkarätige Vorträge zur Werkstofftechnologie mit täglich wechselnden Themenschwerpunkten.

besonderem Know-how in verschiedenen Werkstoffbereichen. Neben der reinen Präsentation von Produkten und angewandten Forschungsergebnissen umfasst das „Innovationszentrum Ingenieurwerkstoffe“ ein Vortragsforum, ein Werkstoff-

Beratungszentrum und eine Aktionsfläche für Prozess-Vorführungen. Auch hier ist das IW maßgeblich beteiligt.

Auf der Fläche des WAWs ziehen drei herausragende Exponate die Aufmerksamkeit der Besucher auf sich: Auf dem Messestand wird ein Gießprozess mit Zinn live vorgeführt. Dazu wird ein Modell in eine Sandform mit Ölsand eingebettet und direkt vor Ort gegossen. Fachpersonal informiert dabei die Besucher über die verschiedenen Prozessschritte beim Zinngießen. Das Ergebnis des Gießverfahrens, kleine Zinnmodelle, können die Besucher als Erinnerungstücke mitnehmen. Eine Neuentwicklung des Instituts für Werkstoffkunde ist der zum Patent angemelde-

te „Electronic Balancer“. Erste Anwendungen wurden für die Medizintechnik realisiert: Mittels einer elektronischen Steuerung gleicht der Electronic Balancer das Körpergewicht einer Person oder eines Tieres aus. Der Effekt zeigt sich folgendermaßen: Die vom Electronic Balancer aufgenommene Person spürt nur noch etwa 20% ihres Körpergewichtes. Dementsprechend kann sie leicht bewegt und geführt werden. Über den Medical Balancer stellt sich ein natürlicher und leichter Umgang mit der Körperlast ein. Dies ist besonders nützlich in der Rehabilitation von Patienten, die beispielsweise nach einer Operation erneut Muskeln trainieren – zunächst jedoch ohne volle Körpergewichtsbelastung. Weitere Anwendungen werden derzeit gemeinsam mit der Tierärztlichen Hochschule Hannover entwickelt: Ein weitaus größeres Potenzial dürfte jedoch in industriellen Anwendungen liegen. Im Gegensatz zu gängigen Balancern kann sich der entwickelte Electronic Balancer ad hoc auf das jeweilige Gewicht eines Werkstückes einstellen und dieses in jeder beliebigen Position schweben lassen.

te Messung auf dem Stand mittels eines Röntgendefraktometers verdeutlicht das Problem und zeigt Lösungswege auf.

An allen fünf Tagen der Hannover Messe gestalten die Experten des WAW das Werkstoff-Forum im „Innovationszentrum Ingenieurwerkstoffe“ mit hochkarätigen Vorträgen zur Werkstofftechnologie. Im täglichen Wechsel referieren Spezialisten zu den Themen Kunststoffe, Verbundwerkstoffe, Leichtbau, Fügetechnik, Keramik und diskutieren mit den Besuchern

te Messung auf dem Stand mittels eines Röntgendefraktometers verdeutlicht das Problem und zeigt Lösungswege auf.

An allen fünf Tagen der Hannover Messe gestalten die Experten des WAW das Werkstoff-Forum im „Innovationszentrum Ingenieurwerkstoffe“ mit hochkarätigen Vorträgen zur Werkstofftechnologie. Im täglichen Wechsel referieren Spezialisten zu den Themen Kunststoffe, Verbundwerkstoffe, Leichtbau, Fügetechnik, Keramik und diskutieren mit den Besuchern



Quelle: KRISPIN

Bild 3: Interessante Exponate und detaillierte Informationen: das „Innovationszentrum Ingenieurwerkstoffe“ ist Anlaufpunkt für alle Werkstoffinteressierten.

anwendungsorientierte Lösungen. Neu und einmalig auf der Hannover Messe ist das Werkstoff-Beratungszentrum. Hier stehen Spezialisten aus den Universitätsinstituten den Besuchern für eine Erstberatung zu den Themen Kunststoffe, Verbundwerkstoffe, Leichtbau, Fügetechnik und Keramik zur Verfügung. Die detaillierten Programme zum Werkstoff-Forum und zum Beratungszentrum können der nachfolgenden Übersicht entnommen werden.



Sie finden uns

auf dem Stand der Leibniz Universität Hannover: Halle 2, Stand C10

im „Innovationszentrum Ingenieurwerkstoffe“: Halle 5, Stand B16

Vortragsprogramm Werkstoff-Forum, 21. – 25. April 2008

Innovationszentrum Ingenieurwerkstoffe: Halle 5, Stand B16

Montag 21. April 2008		Kunststoffe	<i>Dr.-Ing. T. Krumpholz</i> Institut für Kunststoffverarbeitung in Industrie und Handwerk, RWTH Aachen	
Uhrzeit	Titel	Vortragender	Institution	
10.30 Uhr	Kunststofftechnik am IKV in Aachen – Forschungsschwerpunkte	Dr.-Ing. T. Krumpholz	Institut für Kunststoffverarbeitung, RWTH Aachen	
11.00 Uhr	Kunststoffe in der Medizintechnik – Die industrielle Gemeinschaftsforschung als Innovationsmotor (... und Lebensretter)	Dipl.-Ing. I. Michaelis	Institut für Kunststoffverarbeitung, RWTH Aachen	
11.30 Uhr	Funktionalisierte Kunststoffe für mechatronische Anwendungen – Möglichkeiten durch neue Werkstoffe und innovative Verarbeitungsprozesse	Dipl.-Ing. C. Heinle	Lehrstuhl für Kunststofftechnik, Universität Erlangen	
12.00 Uhr	Kautschuktechnologie – Forschung im Spannungsfeld zwischen Aufbereitung, Verarbeitung und Werkstofftechnik	Dr.-Ing. Schmitz (IKV)	Computergestützte Automatisierungssysteme GmbH & Co. KG, Reinbek Institut für Kunststoffverarbeitung, RWTH Aachen	
13.30 Uhr	Additive Fertigungsverfahren – CAD basierte formlose Formgebung durch selektives Lasersintern	Dipl.-Ing. D. Rietzel	Lehrstuhl für Kunststofftechnik, Universität Erlangen	
14.00 Uhr	Strategien zur Kostensenkung bei der Fertigung von belastungsgerechten Compositen für Leichtbauanwendungen	Dipl.-Ing. M. Reppe	Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V.	
14.30 Uhr	Leichtbau durch hybride Strukturen	M. Sc. A. Al-Sheyyab, Dipl.-Ing. T. Müller	Lehrstuhl für Kunststofftechnik, Universität Erlangen	
15.00 Uhr	Membranen für Hochtemperatur-PEM-Brennstoffzellen	Dr. J. Meier-Haack	Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V.	

Dienstag 22. April 2008		Verbundwerkstoffe	<i>Dr.-Ing. Th. Lampke</i> Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe, TU-Chemnitz	
Uhrzeit	Titel	Vortragender	Institution	
10.30 Uhr	Textilverstärkte Verbundwerkstoffe für belastungsgerechte Hochleistungskomponenten	Prof. L. Kroll	Professur Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung, TU Chemnitz	
11.00 Uhr	Keramische Verbundwerkstoffe für Hochtemperatur- und Friktionsanwendungen – Grundlagen, industrielle Anwendungsbeispiele und Qualitätsprüfung	Dipl.-Ing. C. Herrmann	Fraunhofer-Institut für Silicatforschung, Würzburg	
11.30 Uhr	Anwendungsorientierte Fertigung textiler Basismaterialien aus Hochleistungsfasern	Prof. H. Erth	Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V., Chemnitz	
12.00 Uhr	Auslegung und Berechnung von faserverstärkten Verbundwerkstoffen anhand praktischer Beispiele	Dipl.-Inf. T. Müller	Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe, TU Chemnitz	
12.30 Uhr	Faserverbundkunststoffe – mit Hightech zu sportlichen Höchstleistungen	Prof. S. Odenwald	Juniorprofessur Sportgerätetechnik, TU Chemnitz	
13.00 Uhr	Textilverstärkte Verbundkomponenten für funktionsintegrierende Mischbauweisen bei komplexen Leichtbauanwendungen	Dipl.-Ing. N. Modler	Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik, TU Dresden	
13.30 Uhr	WHIPOX – Faserverstärkte Oxidkeramik für hohe Temperaturen	Dr. M. Schmücker	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Köln	
14.00 Uhr	Anwendungspotenzial von Faserverbundwerkstoffen im Automobil- und Maschinenbau	Dr. J. Schulz	Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen e. V., Chemnitz	
14.30 Uhr	Praxisgerechte und effiziente Prüfung von Faserverbundwerkstoffen	Dr. V. Trappe	Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin	
15.00 Uhr	Modellierung von Verbundwerkstoffen mit metallischer Matrix	Prof. S. Schmauder	Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre, Universität Stuttgart	

Mittwoch
23. April 2008

Leichtbau

Dr.-Ing. D. Bormann
Institut für Werkstoffkunde, Leibniz Universität Hannover

Uhrzeit	Titel	Vortragender	Institution
10.30 Uhr	Leichtbau mit Strangpressprofilen	Dr.-Ing. A. Brosius	Institut für Umformtechnik und Leichtbau, Universität Dortmund
11.00 Uhr	Magnesiumblech – metallischer Leichtbauwerkstoff der Zukunft	Dr.-Ing. P. Juchmann	Salzgitter Magnesium-Technologie GmbH
11.30 Uhr	Energieabsorption mit metallischen Schäumen	C. Vahldiek	Vahldiek Münzberg Werkzeugmaschinen GbR, Schöningen
12.00 Uhr	Leichtbau mit lokal ausgeschäumten Profilen	Dipl.-Ing. T. Plorin	Institut für Werkstoffkunde, Leibniz Universität Hannover
13:00 Uhr	Herstellung von Formteilen für den Leichtbau	Dipl.-Ing. B. Krentscher	Ecopart GmbH, Steinhausen
13.30 Uhr	Leichtbau mit Feingussteilen aus Aluminium- und Titanlegierungen	Dipl.-Min. H.-P. Nicolai	TiTal Titan-Aluminium-Feinguß GmbH, Bestwig
14.00 Uhr	Höchstfeste Stähle für den Automobilleichtbau	Dr.-Ing. V. Flaxa	Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH
14.30 Uhr	Aluminium-Magnesium-Verbundguss im Motorenbau	Dr.-Ing. W. Wagener	BMW AG, München

Donnerstag
24. April 2008

Fügetechnik

Dipl.-Ing. Th. Hassel
Institut für Werkstoffkunde, Leibniz Universität Hannover

Uhrzeit	Titel	Vortragender	Institution
10.00 Uhr	Schnelle und sichere Schweißprozessanalyse mit dem Analysator Hannover	Dipl.-Ing. Th. Hassel	Institut für Werkstoffkunde, Leibniz Universität Hannover
10.30 Uhr	Ausbildung und Bildung in der Schweißtechnik	Dr.-Ing. M. Pöge	Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Hannover
11.00 Uhr	Trends in der Lichtbogenschweißtechnik	Dr.-Ing. L. Stein	Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik, RWTH Aachen
11.30 Uhr	Laserstrahlschweißen hoher Blechdicken	Prof. M. Rethmeier	Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin
12.00 Uhr	Elektronenstrahlschweißen – eine hochproduktive und innovative Fertigungstechnologie von heute	Dr. Schulze	PTR Präzisionstechnik GmbH, Maintal
13:00 Uhr	Wechselstrom MIG Schweißen von Al-Blechen	Dipl.-Ing. A. Lang	BMW AG, Dingolfing
13.30 Uhr	Unmögliches wird möglich – Force Arc MIG/MAG-Prozess	H. D. Kocab	EWM HIGHTEC WELDING GmbH, Mündersbach
14.00 Uhr	Fügen hochfester Stähle	Dr.-Ing. Ch. Fritzsche	Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH
14.30 Uhr	Technik moderner Verschleißschutzsysteme	Dr.-Ing. T. Deißer	Kjellberg Finsterwalde Schweißtechnik und Verschleißschutzsysteme GmbH, Gießen

Freitag
25. April 2008

Keramik

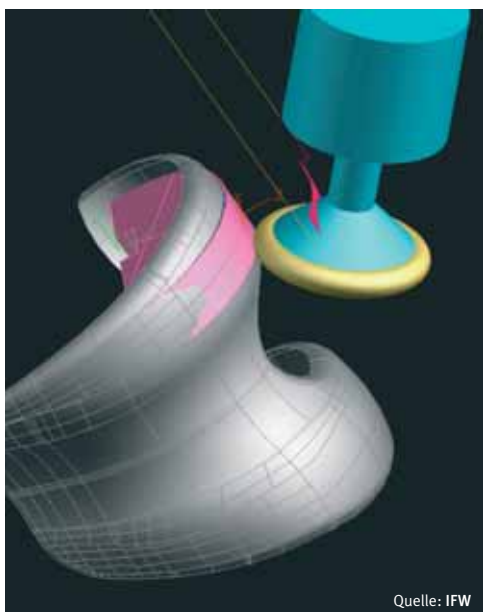
Dr. rer. nat. Ralf Müller
Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin

Uhrzeit	Titel	Vortragender	Institution
10.30 Uhr	Neue Produkte für anspruchsvolle Anwendungen im Bereich der nichtoxidischen Keramiken	Dr. J. Eichler	ESK Ceramics GmbH & Co.KG, Kempten
11.00 Uhr	Fertigungstechnologien mit Keramik als Werkstück und Werkzeug	Dipl.-Ing. Chr. Hübert	Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb, TU Berlin
11.30 Uhr	Versagensverhalten ingenieurkeramischer Werkstoffe	Dipl.-Ing. T. Schwind	Institut für Werkstoffkunde I, Universität Karlsruhe
12.00 Uhr	Verschleißprüfung als Werkzeug für die keramikbezogene Werkstoffentwicklung	Dr. R. Wäsche	Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin
13.30 Uhr	Technische Keramik – Schlüsselkomponenten für die Wirtschaft	Dr. M. Zins	Fraunhofer Institut für Keramische Technologien und Systeme, Dresden
14.00 Uhr	Keramische Schichten für den Oxidationsschutz von Metallen	Dr. M. Dressler	Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin

Vorschau

Die nächste Ausgabe der *phi* erscheint im Oktober 2008

Thema:
Medizintechnik



Beteiligte Institute

Institut für Fabrikanlagen und Logistik
der Leibniz Universität Hannover

IFA

Institut für Fertigungstechnik
und Werkzeugmaschinen
der Leibniz Universität Hannover

IFW

Institut für Mikrotechnologie
der Leibniz Universität Hannover

imt

Institut für Transport-
und Automatisierungstechnik
der Leibniz Universität Hannover

ITA

Institut für Umformtechnik
und Umformmaschinen
der Leibniz Universität Hannover

IFUM

Institut für Werkstoffkunde
der Leibniz Universität Hannover

IW

IPH – Institut für Integrierte Produktion
Hannover gemeinnützige GmbH

IPH

Laser Zentrum Hannover e.V.

LZH