

Mensch und Maschine

Spielend lernen: Maschinen- und Steuerungssimulation rücken zusammen

Künstliche Intelligenz: Wenn Maschinen zu denken beginnen...

Pressen schneller vermessen

Alles kein Beinbruch – neue Befestigungstechniken in der Medizintechnik

Fabrikplanung leichtgemacht – Anwendungsbezogenes Wissen wird digital verfügbar

Statt Nähen – Laserschweißen von technischen Textilien

Mikrobauteile zur Messung magnetischer Eigenschaften

Inhalt

- | | | | |
|----|--|----|--|
| 3 | Vorwort | 12 | Fabrikplanung leichtgemacht – Anwendungsbezogenes Wissen wird digital verfügbar |
| 4 | Spielend lernen: Maschinen- und Steuerungssimulation rücken zusammen | 14 | Statt Nähen – Laserschweißen von technischen Textilien |
| 6 | Künstliche Intelligenz: Wenn Maschinen zu denken beginnen... | 16 | Mikrobauteile zur Messung magnetischer Eigenschaften |
| 8 | Pressen schneller vermessen | 18 | Magazin |
| 10 | Alles kein Beinbruch – neue Befestigungstechniken in der Medizintechnik | 20 | 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. H. H. 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. L. 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: ifum@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,

der Maschinenbau ist in Deutschland traditionell ein großer industrieller Bereich, der entscheidend zu Deutschlands Erfolg als Vize-Export-Weltmeister beiträgt. Hierfür gibt es u. a. zwei Gründe: Erstens existieren sehr enge Verbindungen zwischen der Maschinenbauforschung an unseren Universitäten und der deutschen Industrie, die gewährleisten, dass Innovationen aus universitärer Forschung schnell in die industrielle Praxis umgesetzt werden. Zweitens arbeitet die Maschinenbauforschung in Deutschland generell und insbesondere in Hannover daran, zügig moderne Forschungsergebnisse aus anderen Ingenieurwissenschaften, aus der Physik und vor allem aus der Informatik in innovative praktische Anwendungen in ihrer eigenen Wissenschaft umzusetzen. Diese These wird auch durch die aktuelle *phi* belegt, mit der die produktionstechnisch orientierten Institute der Leibniz Universität Hannover eine technisch interessierte Öffentlichkeit über neue Ergebnisse informieren. Ein rasant wachsender Teil der Wertschöpfungskette im Maschinenbau, der den ingenieurtechnisch hochwertigen und anspruchsvollen Teil des ganzen Produktionsbereichs und der Entwicklung ausmacht, findet zunehmend mittels in Rechnern erzeugten virtuellen Systemen und Modellen statt, die ohne die Hilfsmittel und die Kultur der Informatik nicht zur Verfügung stünden. Dies wird auch in dieser *phi*-Ausgabe überzeugend dargestellt.

Im Beitrag des IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover zum Thema „Künstliche Intelligenz: Wenn Maschinen zu denken beginnen ...“ geht es um die Anwendung von Neuro-Fuzzy-Systemen für die Planung und Konfiguration komplexer produktionstechnischer Anlagen. Neuro-Fuzzy-Systeme gehören zum Themenkreis des Softcomputing, einem Teilgebiet der Informatik. Neuro-Fuzzy-Systeme entstehen durch eine Kombination von Neuronalen Systemen und Fuzzy-Systemen. Neuronale Systeme sind Softwaresysteme, die aus elementaren Bausteinen zusammengesetzt werden und bezüglich ihres Input-/Output-Verhaltens Neuronen-Modellen nachempfunden sind. In den hier vorliegenden Anwendungen sollen die Neuro-Fuzzy-Systeme, deren Optimierung durch genetische Algorithmen verbessert wird, genutzt werden, um das Materialflussverhalten von Fertigungslinien zu simulieren. Der Artikel „Maschinen- und Steuerungssimulation rücken zusammen“ des Instituts für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität Hannover skizziert, wie mit Hilfe von Programmen auf Desktop-PCs eine virtuelle, vom Rechner generierte Umgebung zur Verfügung gestellt wird, mit deren Hilfe die Bedienung einer numerisch kontrollierten Werkzeugmaschine geübt werden kann. Zu der virtuellen echtzeitfähigen Umgebung gehört die korrekte 3-D-Darstellung der Werkzeuggeometrie, des Werkstücks und des Materialabtrags. Durch dieses neue, geometrisch präzise Virtual-Reality-System zum Bedienungstraining von Werkzeugmaschinen können risikolos komplizierte Werkzeugsteuerungen simuliert und geübt werden, ohne das während des Trainings teure physikalisch reale Maschinen blockiert werden. Im Beitrag des Instituts für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) der Leibniz Universität Hannover wird ein Softwaretool vorgestellt, mit dem der Fabrikplanungsprozess ganzheitlich in einer Software



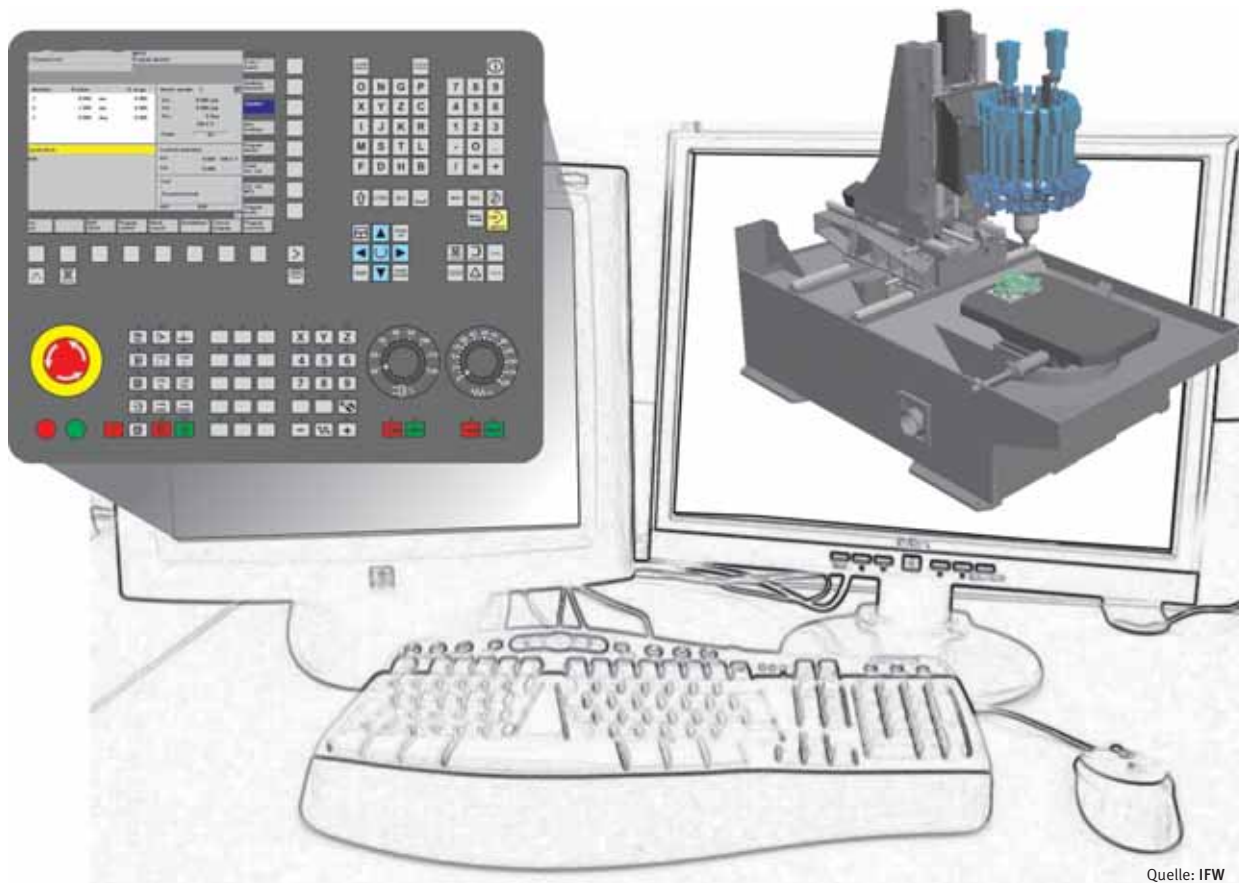
Quelle: Wellenlab - FG
Graphische Datenverarbeitung
Institut für Mensch-Maschine-
Kommunikation Leibniz
Universität Hannover

Prof. Dr. F.-E. Wolter

abgebildet wird. Mit dieser Software, die durch Nutzererfahrung weiter verbessert werden kann, wird moderne Fabrikplanung effektiv unterstützt, sogar dann, wenn diese Software von Mitarbeitern benutzt wird, die wenig Erfahrung mit Fabrikplanungsprojekten haben. Der Artikel des Instituts für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) der Leibniz Universität Hannover beschreibt eine neue automatisierte Technik, mit der Metallpressen schneller und genauer vermessen werden können. Dadurch wird die Qualität von Umformprozessen verbessert und die Maschinennutzung wird effektiver. Der Aufsatz des Instituts für Mikrotechnologie (imt) der Leibniz Universität Hannover skizziert ein in einem Verbundprojekt entwickeltes Messsystem zur zerstörungsfreien Messung von magnetischen Eigenschaften sehr dünner Schichten bis in den Nanometerbereich. Hierfür gibt es z.B. Anwendungen bei der Entwicklung und Herstellung neuer Materialien für elektronische Bauelemente, etwa für Leseköpfe zur magnetischen Datenspeicherung. Der Beitrag des Laserzentrums Hannover e.V. (LZH) beschreibt innovative Anwendungen des Laserstrahlschweißens von technischen Textilien, die etwa beim Zusammenfügen von thermoplastischen Polymeren in der Airbag-Herstellung Verwendung finden können. Eine neu entwickelte Bohrmaschine wird im Artikel des Instituts für Werkstoffkunde (IW) der Leibniz Universität Hannover vorgestellt. Mit ihrem hohen Drehmoment bei geringer Drehzahl ist sie medizinisch geeignet, während einer Operation in die Werkstoffe bereits implantierter Gelenkprothesen zu bohren. Mit dieser Maschine wird nun eine verbesserte medizinische Versorgung von frakturierten Knochen möglich, in denen Gelenkimplantate verankert sind. Die aktuelle Ausgabe der *phi* gibt einen Eindruck von der Vielfalt aktueller Forschung aus dem Bereich Maschinenbau, die Ihre modernsten und eindrucksvollsten Innovationen in zunehmend wachsendem Umfang der interdisziplinären Nutzung modernster Forschung aus Informatik (z.B. der virtuellen Realität), angewandter Mathematik, Elektrotechnik und Physik verdankt.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. F.-E. Wolter
Leiter des Instituts für Mensch-Maschine-Kommunikation
der Leibniz Universität Hannover
Research Affiliate of MIT



Quelle: IFW

Spielend lernen: Maschinen- und Steuerungs- simulation rücken zusammen

Simulationstechnik kann im Produktionsanlauf von numerisch gesteuerten (NC-) Werkzeugmaschinen eingesetzt werden, um das Zusammenspiel von Maschine und Prozess bereits vor deren Aufbau zu optimieren. Eine erweiterte realitätsnahe NC-Simulation lässt sich sowohl zur Prozessauslegung als auch zur Bedienschulung an virtuellen Maschinen verwenden.

Während des Anlaufs von Werkzeugmaschinen treten insbesondere bei der Inbetriebnahme der Steuerungstechnik mit erhöhter Wahrscheinlichkeit Fehler auf. Viele Verzögerungen entstehen durch Mängel in den eingesetzten Teilprogrammen und Fehler des Bedienpersonals. Begünstigt werden diese durch die Tatsache, dass die Steuerungstechnik erst nach Beendigung aller anderen Arbeiten an Mechanik und Elektrik

installiert bzw. in Betrieb genommen werden kann. Durch den oftmals bereits vorhandenen Verzug im Zeitplan entsteht auf diese Weise zusätzlicher Termindruck. Es bleibt kaum Zeit, die Prozesssicherheit der Teilprogramme zu prüfen und das Personal des Anwenders an den ihm unbekanntem Anlagen auszubilden. Die Kombination aus unerfahrenem Personal und nicht ausreichend verifizierten Teilprogrammen birgt das Risiko, dass

kostspielige Schäden, bis hin zu Kollisionen zwischen Werkzeug und Werkstück, auftreten können.

Kollisionsfrei fertigen

Im Hinblick auf die beschriebenen Herausforderungen bildet die NC-Simulation bereits heute ein wichtiges Hilfsmittel bei der Prozessauslegung und Inbetriebnahme von Werkzeugmaschinen. Insbeson-

dere in der Großserienfertigung ermöglichen optimal ausgelegte Prozesse die bestmögliche Nutzung von Maschinenkapazitäten, um so frühzeitig einen geplanten Teileausstoß zu erreichen. Heutige NC-Simulationssysteme bieten die Möglichkeit, erstellte Teileprogramme abzufahren und hinsichtlich verschiedener geometrieorientierter Parameter zu prüfen. Dies geschieht einerseits durch eine optische Kontrolle der erreichten Werkstückoberfläche, kombiniert mit einer Konturprüfung und einer Restmaterialanzeige nach den einzelnen Bearbeitungsschritten. Voraussetzung dafür ist die Darstellung des Materialabtrags während der Bearbeitung. Zum anderen wird eine Kollisionsprüfung aller im Arbeitsraum vorhandenen Geometrien durchgeführt. Die benötigte Darstellung der Maschine und des Werkzeugs erfolgt über einen Kinematikbaum, der die Achsen der Maschine einschließlich ihrer vereinfachten Geometrie abbildet.

Bearbeitungszeiten richtig einschätzen

Die Darstellung des Ablaufs der Werkzeugbewegung erfordert eine Interpolation zwischen den einzelnen im NC-Programm angegebenen Punkten. An der realen Maschine übernimmt diese Funktion die NC-Steuerung, in der Simulation kommen Steuerungsmodelle zum Einsatz. Meistens wird eine Nachbildung (Emulation) der realen Steuerung verwendet. Diese stellt dem Anwender vordefinierte Bewegungen zur Verfügung, die er den zugehörigen Befehlen im NC-Programm manuell zuweisen muss. Die Zuweisung ist vom Typ der nachzubildenden Steuerung abhängig. Daraus resultiert ein aufwändiges Vorgehen zur Emulation einer NC-Steuerung, es kommt zu Abweichungen vom Bewegungsverhalten der Maschinensteuerung und eine realitätsgetreue Prozessauslegung mit Hilfe der Simulation wird erschwert. Ein Lösungsansatz ist der Einsatz eines realen Steuerungskerns, der virtuellen NC, zur Steuerung der NC-Simulation. Dieser besteht aus einem Softwaremodul, das mit der realen NC-Maschinensteuerung identisch ist und in die Simulationsumgebung integriert wird. Damit sinkt der Modellierungsaufwand, während gleichzeitig die Genauigkeit der mit der Simulation erzielten Ergebnisse steigt.

Virtuell schulen

Der Einsatz der NC-Simulation zur Bedienschulung scheitert auch mit einem

realen Steuerungskern häufig an der Mensch-Maschine-Schnittstelle (Human-Machine-Interface, HMI). Hier stehen sowohl für das Simulationssystem als auch für den NC-Steuerungskern nur spezielle, maschinenferne Oberflächen zur Verfügung. Kommerziell verfügbare Schulungssysteme setzen auf reale, funktionsreduzierte Nachbauten der Maschinensteuertafel, um eine bedienergeeignete Interaktion zu ermöglichen. Nachteilig wirkt sich hier vor allem die unzureichende Einbindung der HMI-Software als wichtiger Teil der Maschinensteuerung aus. Darüber hinaus sind die genannten hardwarebasierten Lösungen unflexibel in Bezug auf verschiedene, anwenderspezifische Maschinentypen.

Hardware ade

Die am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität Hannover entwickelte Simulationsumgebung löst dieses Problem, indem auf spezielle Hardware vollständig verzichtet und das System ausschließlich mit Hilfe von Desktop-PC-Komponenten realisiert wird. Zur Visualisierung werden zwei Bildschirme genutzt. Ein Monitor dient zur Wiedergabe des dreidimensionalen Maschinenmodells. Zur Abbildung der Geometrie und Achskinematik des Modells wird auf eine entsprechende Softwarebibliothek zurückgegriffen, die darüber hinaus auch die Darstellung des Materialabtrags ermöglicht. Zu nennen ist hier die unter anderem am IFW entwickelte Simulationssoftware CutS. Der zweite Monitor wird als Touchscreen zur Interaktion zwischen Benutzer und Simulation genutzt und stellt somit die Oberfläche von Bedien- und Maschinensteuertafel dar. Die HMI-Software wird vollständig in die Bedienoberfläche integriert und an eine virtuelle NC-Steuerung angebunden, die als realitätsnaher Steuerungscontroller fungiert. Als Modell der NC-Steuerung Sinumerik 840D wird der „Virtueller NC Kernel (VNCK)“ der Firma Siemens verwendet. Dieser ist in das Gesamtsystem integriert und mit den Simulationen von Bedienfeld und Maschine gekoppelt. Diese Anbindung an das Bedienfeld erfolgt mittels einer Nachbildung des Grundprogramms der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS), die diese Aufgabe auch an der realen Maschine übernimmt.

Im Fertigungsanlauf bieten sich Schulungsszenarien standardmäßiger Abläufe wie das Anfahren der Werkstückkontur

und das Setzen der entsprechenden Offsets an. Diese können menügeführt realisiert werden. Zudem können Kenntnisse zur Behebung häufig auftretender Fehler während der Inbetriebnahme und des Betriebs mit dem System vermittelt werden. Ein Beispiel ist das Freifahren der Achsen nach einem Werkzeugbruch. Die zusätzliche Realisierung weiterer Funktionen ermöglicht auch die Unterstützung von Werkzeug- und Werkstückwechsel, die nicht NC-gesteuerte Bewegungen bzw. Funktionen darstellen.

Anlauf schneller gemeistert

Bei der virtuellen Schulung sinkt die Hemmschwelle des Bedieners, bisher unbekannte Funktionen selbstständig auszuprobieren, da durch Fehlbedienung keine Schäden verursacht werden können. Dem Anwender eröffnet sich damit die Möglichkeit, bisher ungenutzte Maschinenfunktionen zu erlernen und anforderungsgerecht einzusetzen.

Darüber hinaus kann das System zur NC-Simulation eingesetzt werden. Dabei ergibt sich durch die Verwendung der virtuellen NC als realitätsnahes Steuerungsmodell ein erheblicher Zusatznutzen. Es ist möglich, Teileprogramme weitgehend virtuell zu verifizieren und die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Fehlern im realen Prozess deutlich zu reduzieren.

Schulung und Prozessvalidierung können mit Hilfe dieses Systems bereits erfolgen, ohne dass Maschine und Steuerungstechnik physikalisch vorhanden sein müssen. So wird eine zeitliche Entkopplung dieser Vorgänge von den weiteren Schritten des Produktionsanlaufs erreicht. Bei der Nutzung des Systems für vorhandene Maschinen werden Produktionsressourcen nicht durch Schulungsmaßnahmen sowie durch das Einfahren und Optimieren von Teileprogrammen belegt, so dass die Anlaufzeit reduziert und die Produktivität der Anlagen gesteigert werden kann. Die Grundlage dafür bildet die um eine fertigungsnahe Benutzerschnittstelle und einen realitätsnahen Steuerungscontroller erweiterte NC-Simulation.

Christoph Ammermann, IFW

Weitere Informationen im Internet unter:
www.ramp-up-halbe.de



Künstliche Intelligenz: Wenn Maschinen zu denken beginnen...

Die Leistungsfähigkeit von Computern erhöht sich seit einigen Jahren explosionsartig. Um uns dieses Potenzial zu Nutze zu machen, werden Anwendungsgebiete gesucht, in denen Maschinen unsere menschlichen Fähigkeiten unterstützen können.

Intelligenz ist die Fähigkeit vorauszuschauen, zu bewerten und zu entscheiden, verknüpft mit der Fähigkeit aus den Konsequenzen der Entscheidungen zu lernen, wie bspw. Situationen neu zu bewerten. Auch Maschinen können über all diese Eigenschaften verfügen und damit Tätigkeiten wahrnehmen, die Intelligenz erfordern. Dieses Phänomen bezeichnet man als Künstliche Intelligenz (KI).

Künstliche Intelligenz ist ein Teilgebiet der Informatik mit interdisziplinärem Cha-

rakter. Ziel der KI-Forschung ist die Entwicklung von Maschinen und Systemen mit intelligentem Verhalten. Aufbauend auf dem biologischen Vorbild des Gehirns werden Zusammenhänge aus Daten erlernt, anstatt sie, wie bisher üblich, aufwändig modellieren zu müssen.

Neuro-Fuzzy-Systeme (NF-Systeme) sind Methoden der Künstlichen Intelligenz, die Neuronale Systeme und Fuzzy-Systeme vereinen. Neuronale Netze können aus Daten lernen, sind aber nicht interpretier-

bar. Für einen Benutzer verhalten sie sich wie eine Black Box - ein Neuronales Netz lernt zwar, aber der Benutzer lernt nichts aus dem Netz. Fuzzy-Systeme dagegen bestehen aus interpretierbaren linguistischen Regeln, sind jedoch nicht lernfähig. Durch die Kombination entsteht ein transparentes System, dessen Struktur durch Fuzzy-Regeln geprägt und außerdem adaptiv ist: Es kann seine Parameter selbstständig an eine gegebene Aufgabe anpassen.

Anlagenplanung – intelligente Unterstützung für den Menschen

Die Planung und Konfiguration komplexer flexibler Anlagen ist ein Anwendungsgebiet für NF-Systeme. Komplexe flexible Anlagen sind zyklisch verkettete Systeme mit mehr als 10 Stationen. Ihre Planung führt zu einer großen Zahl von Variationsmöglichkeiten, deren Eignung durch konventionelle Verfahren nicht mehr ermittelt werden kann. Dabei ist insbesondere zu beachten, dass solche Anlagen nicht statisch betrachtet werden dürfen, sondern dass die Anlagenleistung dynamisch untersucht werden muss. Es geht also darum, die Komplexität des vieldimensionalen Planungsraums zu beherrschen.

Im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekts entwickeln das IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH und der Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik (FAPS) der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg eine Methode für die Planung komplexer produktionstechnischer Anlagen. Der Lösungsansatz besteht in der Anwendung verschiedener lernender Verfahren, die, jedes für sich, einen Teil der Planungskomplexität abdecken. Die Kombination dieser Verfahren ermöglicht eine effiziente Behandlung großer Variablenmengen, wie sie bei der dynamischen Betrachtung komplexer Produktionsanlagen auftreten.

Die Theorie

Die Nutzung von NF-Systemen erfordert ein Training mit Beispieldaten, aus denen die Systeme Zusammenhänge erlernen. Im Rahmen der Anlagenplanung eignen sich Materialflusssimulationen für die Erzeugung dieser Daten.

Aufbauend auf Strukturstücklisten und Vorranggraphen, die als Paar jeweils ein zu fertigendes Produkt beschreiben, werden Simulationsmodelle für Anlagen automatisiert aufgebaut. Mit Hilfe dieser Modelle kann der Materialfluss simuliert werden. Die logistischen und kalkulatorischen Simulationsergebnisse (u.a. Durchlaufzeiten und Kosten) werden zu Kennzahlen verdichtet und als Trainingsdaten für die NF-Systeme verwendet.

Um das Lernergebnis dieser Systeme zu verbessern, werden die Beispieldaten für die Trainingsphase soweit wie möglich reduziert, ohne dass sie die Aussage-

kraft verlieren. Hierzu werden genetische Algorithmen genutzt, die eine Lösung zu einem nicht analytisch lösbaren Problem finden, indem sie „Lösungsvorschläge“ solange verändern und miteinander kombinieren, bis einer dieser Vorschläge den gestellten Anforderungen entspricht.

Auf Basis der trainierten NF-Systeme kann das dynamische Materialflussverhalten von Fertigungslinien in der Planungsphase dieser Linien prognostiziert werden.

Der Faktor Mensch

Der wesentliche Faktor bei der Planung einer Anlage bleibt weiterhin der Mensch. In der Planungsphase von Anlagen wird er durch die beschriebenen KI-Systeme unterstützt.

Der Entwurf einer Anlage unter Berücksichtigung von Leistung und Kosten als Zielgrößen, erfolgt iterativ in einem Kreislauf, beginnend mit der Übergabe von Informationen bezüglich des Produkts und der Anlagenleistung seitens des Kunden an den Anlagenplaner.

Anhand dieser Informationen und seines Erfahrungswissens entwickelt der Planungsingenieur zunächst eine erste initiale Anlage. Anschließend wird dieser Erstentwurf in das Prognosesystem übertragen.



Quelle: www.dotforward.de

Bild 1: Wissen – Entscheiden – Handeln: KI vereinfacht die Anlagenplanung.

Nach Eingabe der Strukturdaten klassifiziert das Prognosesystem den Anlagenentwurf und überführt Leistungs- und Kostenwerte in Kennzahlen, anhand derer der Planer eine Bewertung vornimmt und sich entscheidet, ob der Entwurf den Anforderungen genügt oder modifiziert

werden soll. Die Anlagen, die in einer oder mehreren Zielgrößen schlechter als der Erstentwurf sind, werden von dem Prognosesystem verworfen, so dass nur diejenigen Anlagen übrig bleiben, die in mindestens einer Zielgröße besser sind. Bei diesem Prozess wird prinzipiell eine sehr große Zahl von Anlagen verarbeitet. Daher hat der Anlagenplaner die Möglichkeit, auf das System Einfluss zu nehmen, indem er gezielt einzelne oder mehrere Größen der Anlagenstruktur und -parameter in ihrer Variation einschränkt.

Aus der Menge der vorgeschlagenen Alternativen kann der Planer die geeignetste auswählen. Erfüllt die Auswahl alle Anforderungen, so ist der Anlagenentwurf abgeschlossen und das Angebot kann erstellt werden. Erfüllt die Auswahl die Anforderungen nicht, so kann sich der Anlagenplaner ausgehend von dieser Auswahl weitere Alternativen generieren lassen.

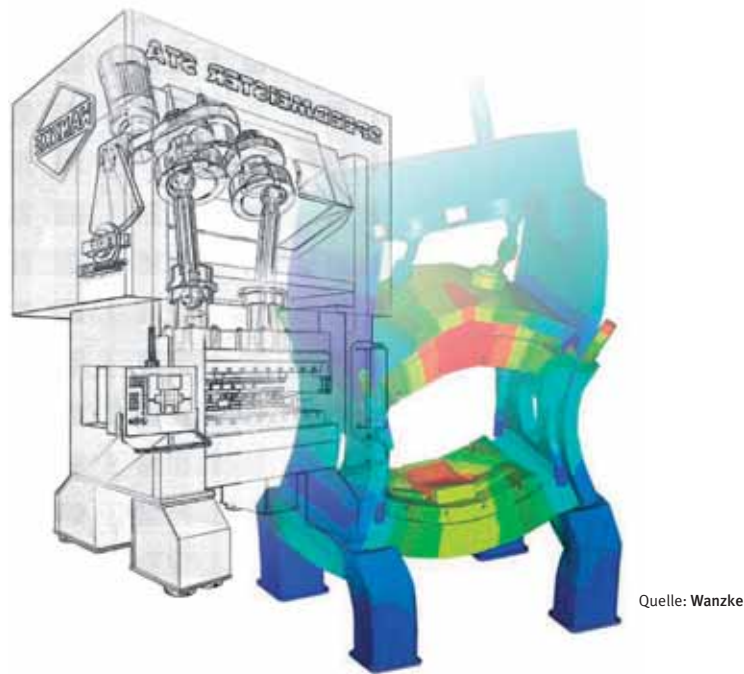
Früher wurde Handarbeit automatisiert, in Zukunft wird Kopfarbeit maschinell erledigt

Am Beispiel von weniger komplexen Anlagenmodellen konnte bereits gezeigt werden, dass bestimmte NF-Systeme prinzipiell als Basis eines Werkzeugs zur Planung des Anlagenlayouts einsetzbar sind. Zurzeit wird die Komplexität der Anlagenmodelle schrittweise gesteigert, um den Lernerfolg auch für reale Fertigungslinien nachzuweisen. Desweiteren werden Berechnungsvorschriften für die Leistungs- und Kostenwerte weiterentwickelt.

Bei erfolgreichen Tests soll ein Prototyp erstellt werden, der das Materialflussverhalten prognostiziert, bewertet und optimiert. Um neue Anforderungen zu berücksichtigen und so die praktische Einsetzbarkeit zu gewährleisten, wird der Kontakt mit weiteren interessierten Unternehmen des Anlagenbaus gesucht.

Das Beispiel Anlagenplanung veranschaulicht jetzt schon, dass Methoden der Künstlichen Intelligenz vielversprechende Möglichkeiten bieten können, menschliche Entscheidungen zu unterstützen.

Jens Dreyer, IPH



Pressen schneller vermessen

Eine am Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) der Leibniz Universität Hannover entwickelte, automatisierte Belastungsvorrichtung für Pressen der Blechbearbeitung leistet einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Qualität von Metallbauteilen.

Der Markt für umformtechnisch hergestellte Produkte ist durch zunehmende Globalisierung, wachsenden Wettbewerb, kürzere Produktlebenszyklen und die Forderung nach geringeren Stückpreisen bei steigender Qualität geprägt. Dem steigenden Kostendruck begegnen die Betriebe unter anderem mit der Nutzung von bestehenden Rationalisierungspotenzialen. Eines der häufig zuerst erschlossenen Potenziale in den Betrieben ist die Automatisierung. Sie spielt besonders bei körperlich anstrengender und zeitintensiver Arbeit und hohen Genauigkeitsanforderungen, die für Menschen nicht realisierbar sind, eine große Rolle.

In blechverarbeitenden Betrieben ist für die Produktion hochwertiger Teile das Zusammenspiel zwischen der Umformmaschine und dem Werkzeug maßgeblich. Die Arbeitsgenauigkeit der Presse hat einen entscheidenden Einfluss auf die Maßhaltigkeit und Qualität umformtechnisch hergestellter Bauteile.

Pressen vermessen?

Die Eigenschaften von Blechverarbeitungspressen verändern sich im Laufe

ihrer Lebensdauer. Eine Möglichkeit, den Verschleiß in den Lagern und die damit einhergehenden Änderungen der Eigenschaften festzustellen, ist die regelmäßige Durchführung einer Pressenvermessung z. B. nach DIN 55189 Teil 1. Diese statische Pressenvermessung kann sowohl bei der Pressenabnahme, als auch später zur Beurteilung einer Maschine herangezogen werden. Eine stetige Untersuchung eines vorhandenen Maschinenparks verschafft dem Pressenbetreiber einen umfassenden Überblick über den Ist-Zustand der Maschinen und die Verschleißentwicklung. Treten Produktionsprobleme mit einer bestimmten Presse auf, so geben die Ergebnisse Aufschluss darüber, ob die Ursache in der Maschine oder im Werkzeug zu suchen ist.

Vorgehensweise bei einer Pressenvermessung

Zur Bestimmung der Pressensteifigkeit wird mittig und außermittig zwischen Tisch und Stößel eine Belastung aufgebracht und die Verlagerung des Stößels gegenüber dem Tisch in allen Raumrichtungen gemessen.

Aus den Messdaten der Verlagerungen werden die Kenngrößen Steifigkeit sowie die Anfangsverlagerung in Arbeitsrichtung, die Anfangskippung und Kippsteifigkeit des Stößels um die horizontal liegenden x- und y-Achsen sowie der horizontale Versatz in der Ebene des Blecheinlaufs berechnet. Der Messaufbau auf Bild 1 besteht aus einem hydraulischen Zylinder, einer Ausgleichsvorrichtung sowie Distanzschieben zur Überbrückung des Zwischenraumes bis zum Stößel. Der Aufbau ist häufig mehrere hundert Kilogramm schwer. Diese Masse muss bei einer manuell durchgeführten Pressenvermessung von Hand an die vorgesehenen Belastungsorte verschoben werden.

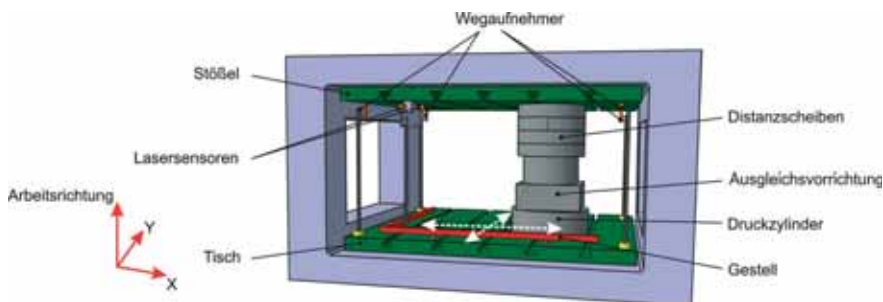
Wieso Maschine statt Mensch?

Abgesehen davon, dass eine manuell durchgeführte Pressenvermessung sehr anstrengend und zeitaufwändig ist, treten durch bearbeiterabhängige Vorgehensweisen Streuungen der Messergebnisse auf. So ist die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse begrenzt, und die zur Durchführung einer Pressenvermessung erforderliche Produktionsunterbrechung

und Personalbindung mindert die Wirtschaftlichkeit der Fertigung. Abhängig von den Bedingungen vor Ort kann die Untersuchung einer Presse bis zu einem Tag dauern. Um diese Nachteile zu vermeiden, ist eine Automatisierung dieser Aufgabe vorteilhaft.

Prozessautomatisierung als Vorteil

Ziel des hier beschriebenen Arbeitens ist der Bau einer automatisierten Be-



Quelle: IFUM

Bild 1: Versuchsaufbau nach DIN 55189 Teil 1 zur Pressenvermessung.

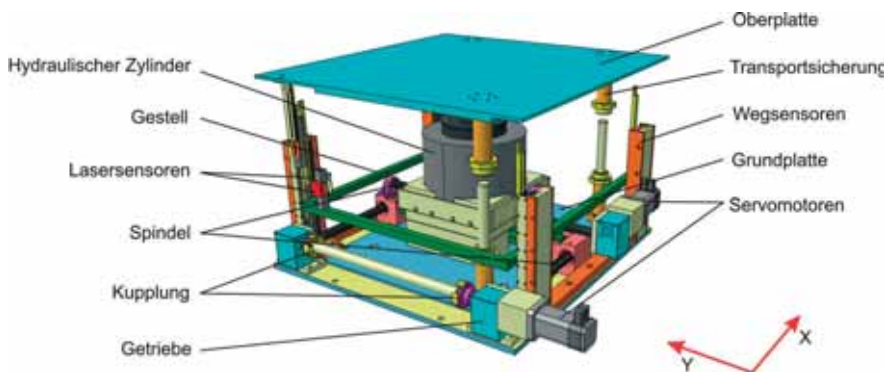
lastungs- und Vermessungseinrichtung (BVE) für Pressen der Blechverarbeitung mit definiertem Einsatzbereich. Diese führt eine statische Pressenvermessung nach DIN 55189 Teil 1 automatisch nach Eingabe der Pressendaten durch. Die Ergebnisse werden aufgrund des automatisierten Ablaufs reproduzierbar und stehen unmittelbar nach dem Versuch zur Verfügung. Die BVE verkürzt die zur Vermessung der Presse notwendige Stillzeit auf deutlich unter eine Stunde. Dies bietet die Möglichkeit zu einer häufigeren Durchführung des Verfahrens. Weiterhin werden mit Hilfe der BVE Faktoren untersucht, die Einfluss auf die Qualität der hergestellten Teile haben, aber wegen der aufgezeigten Schwierigkeiten bei manueller Vermessung bisher nicht untersucht wurden. Ein Beispiel ist die Untersuchung des Erwärmungseinflusses bei Anlauf der Produktion. Der Erwärmungszustand einer Presse vor der Vermessung ist in der Regel nicht definiert. Bekannt ist, dass sich die Eigenschaften von Teilen der Presse in der Anlaufphase kurz nach dem Umrüsten auf ein neues Werkzeug ändern. Bis zum Erreichen eines stationären Erwärmungszustandes werden viele Ausschussteile produziert. Bei den im Projekt geplanten Untersuchungen wird festgestellt, ob und wie stark sich die Presseneigenschaften bei der Erwärmung während des Betriebes verändern. Weiterhin ermöglicht die BVE die Messung neu definierter Kenn-

größen wie der Steifigkeit des Ziehkinsens. Diese bleibt bei bisher angewandten Messverfahren unberücksichtigt, beeinflusst jedoch die Eigenschaften hergestellter Pressteile stark.

Präzision beim Aufbau ist gefragt

Die BVE basiert auf dem in DIN 55189 Teil 1 vorgestellten Verfahren, das auf Bild 1 dargestellt ist. Mit der gezeigten Vorrichtung können Pressen mit einer

Nennkraft zwischen 160 und 600 t gemessen werden. Neben den für eine Pressenvermessung nach der Norm erforderlichen Bestandteilen wie z. B. einem hydraulischen Zylinder besteht die BVE aus einem Spindelssystem, welches die Belastungsvorrichtung zwischen zwei Montageplatten an die erforderlichen Belastungsorte verschiebt. Das Spindelssystem besteht aus zwei parallelen Spindelwellen in x-Richtung und eine in y-Richtung sowie zwei Servomotoren.



Quelle: IFUM

Bild 2: Aufbau einer automatisierten Belastungs- und Vermessungseinrichtung.

Die Steuerung der BVE erfolgt über einen Industrie-PC.

Die Wegsensoren zur Messung der vertikalen Verlagerungen sind in den Ecken der Montageplatten aufgestellt. Um eine Rückwirkung der Durchbiegung des Tisches auf die Messergebnisse zu vermeiden, sind die Lasersensoren zur Messung der horizontalen Verlagerungen auf ein Gestell montiert (vgl. Bild 2). Nach dem Verfahren des hydraulischen

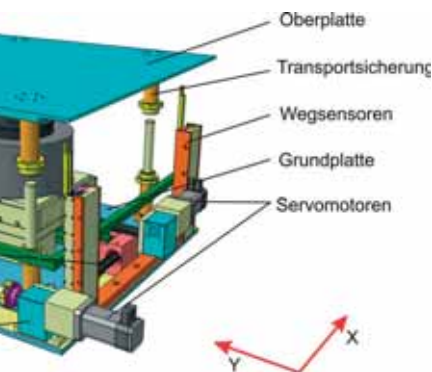
Zylinders an einen der vorgesehenen Belastungsorte wird im Zylinder ein Druck aufgebaut und so eine Kraft zwischen Tisch und Stößel der Presse aufgebracht. Während der Belastung messen die Wegsensoren bzw. Lasersensoren die Verlagerung des Stößels gegenüber dem Tisch in Arbeitsrichtung und in horizontaler Richtung sowie die Kippung des Stößels. Anschließend wird die Presse entlastet und das Spindelssystem bewegt die Belastungseinrichtung an den nächsten Belastungsort.

Weniger Stillstand = mehr Wirtschaftlichkeit

Das automatisierte Messverfahren wird die erforderliche Stillzeit der Presse von mehreren Stunden auf deutlich unter eine Stunde verkürzen und dazu führen, dass Pressenvermessungen in Zukunft wesentlich häufiger durchgeführt werden. Dies erhöht einerseits die Wirtschaftlichkeit des Presswerkes und andererseits die Qualität der hergestellten Produkte.

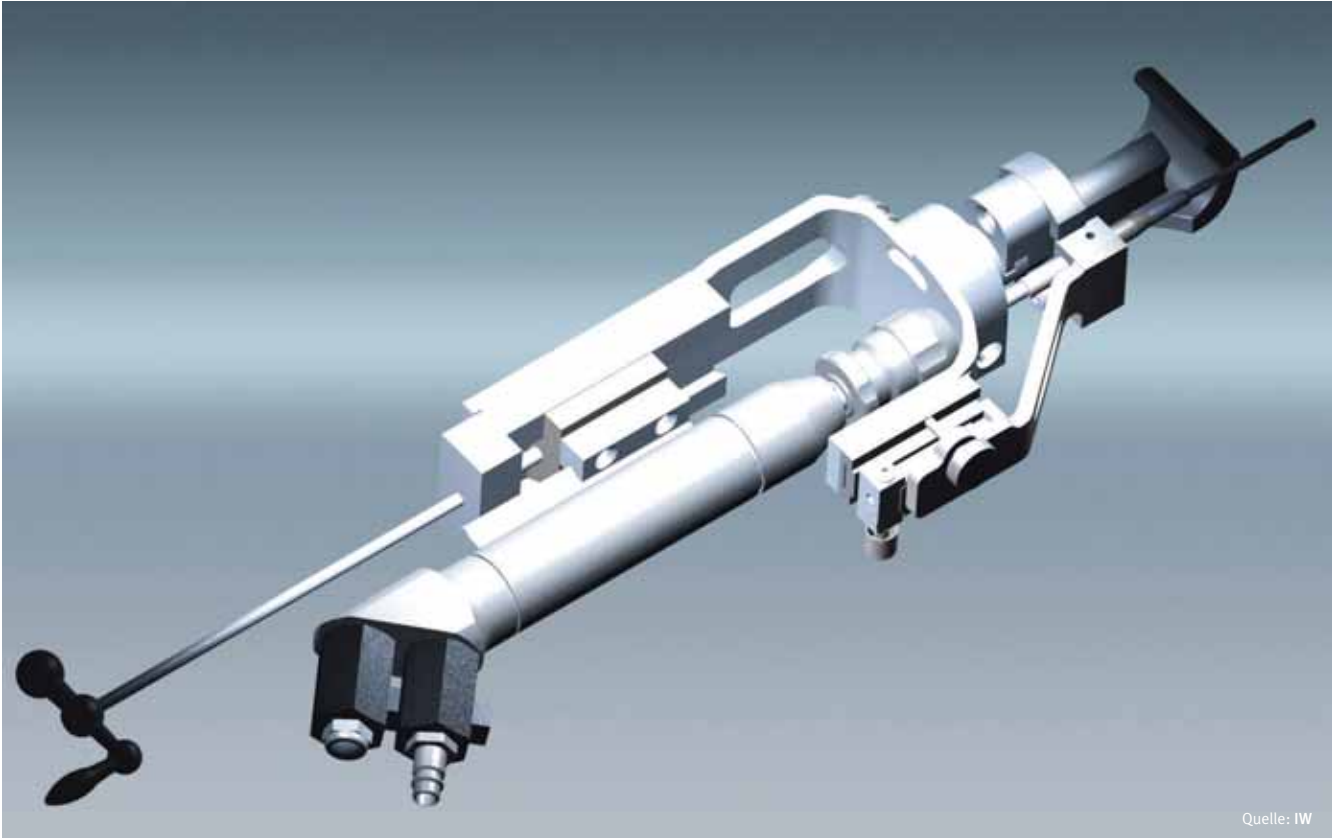
Mohsen Javadi, IFUM

Das Forschungsvorhaben wurde unter der Fördernummer AiF 14252 N aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. gefördert.



Kippung: Neigung zwischen Stößelunterseite und Tischaufspannfläche bei außermittiger Belastung.

Verlagerung: Ortsänderung des Stößels gegenüber dem Tisch oder eines Oberwerkzeuges gegenüber einem Unterwerkzeug.



Quelle: IW

Alles kein Beinbruch – neue Befestigungstechniken in der Medizintechnik

Die moderne Prothesentechnik ist ein Segen für die Betroffenen einer überalterten Gesellschaft mit stetig wachsendem Durchschnittsalter. Neue Techniken können aber auch unerwartete Probleme auslösen. Mit einer neuartigen Maschine soll jetzt Menschen geholfen werden, die eine Fraktur erleiden, die Sie ohne Prothese nicht erlitten hätten.

Die Altersstruktur der europäischen Gesellschaft, insbesondere der deutschen, unterliegt seit Jahrzehnten einem stetigen Trend zu einem höheren Anteil älterer Bevölkerungsmitglieder. Ein Effekt, der unter anderem in der steigenden Lebenserwartung begründet ist. Mit zunehmendem Alter treten heute immer mehr körperliche Verschleißerscheinungen zu Tage, die besonders den Gelenkapparat betreffen und häufig einen partiellen oder vollständigen Gelenkersatz erfordern. Derzeit werden allein in Deutsch-

land etwa 300.000 künstliche Knie- und Hüftgelenke pro Jahr implantiert. Die betroffenen Patienten sind nach einer erfolgreichen Therapie wieder sehr mobil und beteiligen sich aktiv am gesellschaftlichen Leben.

In den letzten Jahren kommt es aber vermehrt zu Frakturen an Knochen, in denen künstliche Gelenke verankert sind. Allein in Deutschland gibt es derzeit etwa 5.000 derartige Frakturen pro Jahr – mit stark steigender Tendenz. Die Fraktur

liegt dabei auffallend häufig an oder kurz unterhalb der Spitze der Prothese. Zwei Effekte erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer Fraktur an genau dieser Stelle drastisch:

Durch einen deutlich erhöhten Elastizitätsmodul des Implantatwerkstoffs entsteht im Knochen eine unnatürliche Kraftverteilung – es bilden sich bei Belastung am unteren Ende des Implantatschafts Spannungsspitzen aus. Darüber hinaus neigen kraftentlastete Knochen zum Sub-

stanzabbau (Stress-Shielding), was eine entsprechend verminderte Stabilität bei Knochen mit eingesetztem Implantat zur Folge hat.

Problemstelle Implantat

Eine Versorgung dieser Fraktur ist aufgrund der geschwächten Knochensubstanz und des innen liegenden Implantats stark erschwert.

Um ein Zusammenwachsen der Bruchflächen zu begünstigen, wird der betroffene Knochen mit Hilfe von Osteosynthesplatten verschraubt. Diese Platten sind im Grunde Lochbleche aus Titan oder Edelmetallen, die mit mehreren Schrauben in

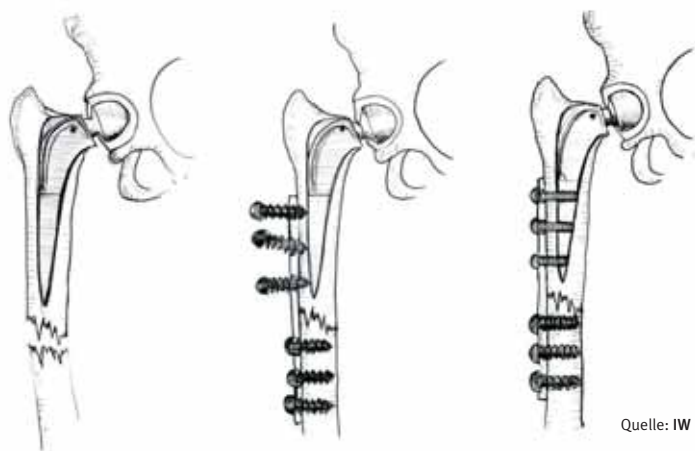


Bild 1: Illustration der Fraktur (v.l.n.r.): Typische Position des Bruches, herkömmliche Befestigung neben der Prothese, neue Befestigung mittels Bohrung und Hülsen.

den Hälften des gebrochenen Knochens befestigt werden, um diese zusammen zu halten. Bei den Schrauben handelt es sich um selbstschneidende Titanschrauben mit Grobgewinde. In das Metall der Prothese lassen sich diese Schrauben allerdings nicht einbringen.

Bislang haben Chirurgen deshalb die Schrauben – an der Prothese vorbei – rechts und links vom Gelenkschaft im Knochen befestigt. Auf Grund des geschwächten, schmalen Knochens ist dort aber häufig keine ausreichend stabile Verankerung der Osteosynthesplatten möglich. Wenn es nicht gelingt, eine Platte neben dem Schaft des künstlichen Gelenkes zu verschrauben, muss die Prothese anschließend entfernt und durch eine neue ersetzt werden; schlimmstenfalls muss der gesamte gebrochene Knochen einem Implantat weichen.

Gelingt es, die Osteosynthesplatten

kraftschlüssig mit dem Implantat zu verbinden, umgeht man diese Risiken und erleichtert zudem die Operation für den Chirurgen und Patienten erheblich.

In Zusammenarbeit mit der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) entwickelt das Institut für Werkstoffkunde (IW) der Leibniz Universität Hannover jetzt ein System, mit dem sich Prothesen durchbohren lassen, ohne dass die damit einhergehenden Risiken der mechanischen und thermischen Belastungen für den Patienten steigen.

Mit Pressluft in das Implantat

Der Probot ist eine pressluftbetriebene Bohrmaschine, die aufgrund ihres hohen Drehmomentes bei geringer Drehzahl geeignet ist, in allen für Gelenkprothesen üblichen Implantatwerkstoffen zu bohren. Die handelsüblichen, meist mit Akkus betriebenen chirurgischen Geräte, sind aufgrund der hohen Drehzahlen bei niedrigem Drehmoment für diesen Einsatzzweck ungeeignet – die Wärmeentwicklung an dem das Implantat umgebenden Knochen wäre viel zu groß. Ganz zu schweigen von der geringen Standzeit des Geräteakkus sowie der hohen mechanischen Belastung auf das Bein des Patienten.

An die Bohreinheit können mittels eines Schnellwechselsystems verschiedene Funktionsmodule angekoppelt werden. Um eine lagerichtige Bohrung zu ermöglichen wird dort ein Positionierungssystem angebracht, das mittels Wirbelstromverfahren die genaue Lage der Prothese erfasst. Der Bohrer kann jetzt, ohne die Gefahr zu verrutschen, auf die Mitte des Gelenkschaftes ausgerichtet werden.

Um zu verhindern, dass beim Bohren Späne das Operationsfeld verunreinigen, wird anschließend an das Schnellwechselsystem, zusätzlich zur Bohreinheit, eine Spülvorrichtung angeschlossen, die durch das eingesetzte Spülmittel (Kochsalzlösung) gleichzeitig Bohrer und Werk-

stück kühlt. Die zum Einsatz kommenden Bohrer sind hartmetallbestückt – ebenfalls ein Novum in der Medizintechnik – und optimal auf die zu bearbeitenden Werkstücke abgestimmt.

Patienten und Operateur entlasten

Hinter dem zu bohrenden Implantat wird ein Greifer positioniert, der mit dem Vorschub der Implantatbohrmaschine gekoppelt ist. Während des Bohrprozesses wird er automatisch gegen den Bohrer verschoben. Der Vorschub erfolgt über eine Spindel, so dass der Operateur die notwendige Kraft ohne eigene Anstrengung gut und genau dosieren kann. Erheblich wichtiger ist jedoch, dass aufgrund dieser Konstruktion auf den Patienten nur gemäßigte Kräfte wirken; lediglich der zu bohrende Knochen wird belastet. Damit während der Operation weiterhin Röntgenaufnahmen erstellt werden können, wird dieser Greifer aus faserverstärktem Kunststoff gefertigt.

Nach dem Bohren wird eine Gewindebuchse in das entstandene Loch gepresst. Die dort eingesetzte Schraube hält die Osteosynthesplatten sicher und ohne die bisherigen Unwägbarkeiten der üblichen Befestigungstechnik.

Die noch laufenden Versuche in Zusammenarbeit mit der Medizinischen Hochschule Hannover versprechen eine sehr günstige Prognose für den Einsatz des



Bild 2: Die Implantatbohrmaschine im Versuch: rechts oben der Greifer an der Knochenattrappe, davor der Schlauch der Spülvorrichtung.

Gerätes. Neben der Vermeidung von Risiken für den Patienten, verheißt das Gerät eine Senkung der Kosten sowohl für die Operation an sich als auch für etwaige Nach- und Zusatzbehandlungen. Dieser Umstand wird nicht nur den Krankenkassen, sondern auch den Versicherten zugute kommen.

Johannes Klotz, Mirko Schaper, IW



Quelle: Photocase

Fabrikplanung leichtgemacht – Anwendungsbezogenes Wissen wird digital verfügbar

Durch höhere Kunden- und Marktdynamik besteht für die Fabrikplanung die Notwendigkeit, in kürzerer Zeit qualitative und zukunftsrobuste Ergebnisse zu erzielen. Zur Unterstützung ist ein Softwaretool entwickelt worden, mit dem Lösungsansätze systematisch erarbeitet werden können.

Eine stetig steigende Anzahl zu bedienender Märkte, individualisierte und sich schnell wandelnde Kundenanforderungen sowie verkürzte Produktlebenszyklen zwingen Unternehmen dazu, sich mit Produktinnovationen auf dem Markt von Wettbewerbern abzugrenzen.

Dies wirkt sich auf alle Unternehmensbereiche, insbesondere auf die Fabrikplanung, aus. Es entsteht ein Umfeld, in dem der konsistente Entwurf einer Fabrik, die diesen Ansprüchen gerecht werden kann, komplexer und anspruchsvoller wird. Um eine bessere Planung zu ermöglichen, wird versucht, die klassischen Ansätze durch die Nutzung von Informationstechnologien zu verbinden. Das Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) der Leibniz Universität Hannover hat den Fabrikplanungsprozess ganzheitlich in einer Software abgebildet. Durch standardisierte Prozessabläufe und die Integration bewährter Methoden und Tools wird der Planungsprozess so dargestellt, dass trotz verkürzter Planungszeiträume qua-

litativ hochwertige Ergebnisse erreicht werden können. Es entsteht eine digitale Wissensdatenbank – das so genannte Fabrikplanungs-Wiki – auf das während einer realen Planung zurückgegriffen werden kann. Insbesondere Nutzer, die wenig Erfahrung im Bereich der Fabrikplanung haben, werden durch die Software

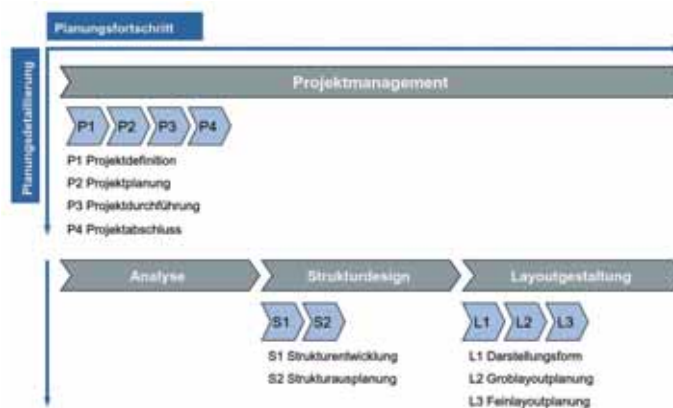
zu einer effizienten Projektdurchführung befähigt.

Planungsprozesse standardisiert abbilden

Die Grundlage des Planungstools bildet das am IFA entwickelte Prozessmodell der Fabrikplanung (ProFaP).

Das am IFA aus verschiedensten Forschungs- und Industrieprojekten im Bereich der Fabrikplanung vorhandene Wissen wird in diesem Modell verdichtet. Der Fabrikplanungsprozess

wird in die drei Hauptprozessphasen Analyse, Strukturdesign und Layoutgestaltung gegliedert. Zur Aufrechterhaltung ei-



Quelle: IFA

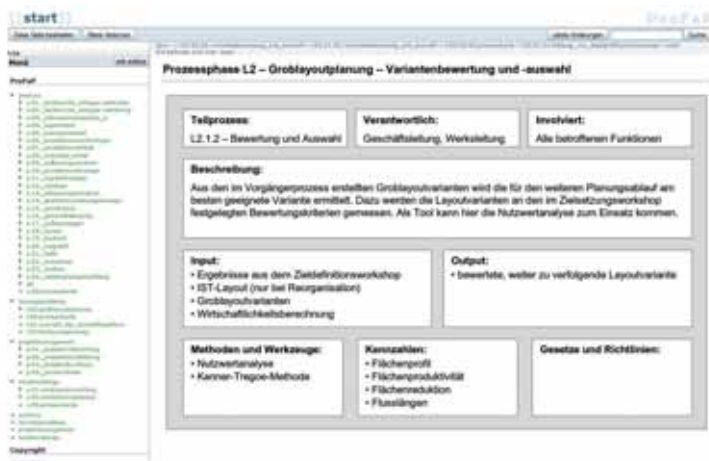
Bild 1: Das Prozessmodell der Fabrikplanung bildet den Fabrikplanungsprozess in standardisierten Prozessphasen ab.

nes effektiven Planungsablaufes werden begleitend dazu verschiedene Elemente des Projektmanagements implementiert. ProFaP besteht aus mehreren Ebenen. Die höchste Ebene (Analyse, Strukturdesign, Layoutgestaltung, Projektmanagement) stellt eine Prozesslandkarte dar, durch die sich der Nutzer bewegen kann. Jeder Hauptprozess der höchsten Ebene beinhaltet Subprozesse, die in darunter liegenden Ebenen beschrieben werden (z.B. sind die Teilprozesse Strukturentwicklung und Strukturausplanung Subprozesse des Strukturdesigns). In horizontaler Richtung wird der Planungsfortschritt gezeigt, während in vertikaler Richtung zu beachtende Teilprozesse expliziert werden.

Mit der Software Wissen managen

Aus dem Standard-Prozessmodell entsteht das Fabrikplanungs-Wiki. Hierfür sind alle Prozessphasen auf allen Ebenen in einer Software eingepflegt und mit sog. Prozesskarten hinterlegt worden. Die Inhalte sind auf Basis eines HTML-Formats programmiert, sodass sie im Internet orts- und zeitunabhängig abgerufen werden können.

Die Prozesskarten bilden den inhaltlichen Kern des Wiki, denn sie beinhalten auf neun Ausgabefeldern alle für den betrachteten Prozessschritt wichtigen Informationen.



Quelle: IFA

Bild 2: Alle für den betrachteten Prozessschritt notwendigen Inhalte werden in der Prozesskarte dargestellt.

Unter anderem werden Prozessverantwortliche, Kennzahlen zur Prozesskontrolle und gesetzliche Rahmenbedingungen für die Prozessphase genannt. Zentraler Bestandteil der Karte ist die exakte inhaltliche Beschreibung der Prozessphase. Daneben werden notwendige

Wissensinputs des Teilprozesses, die in der Prozessphase generierten physischen und immateriellen Outputs sowie nutzbare Methoden und Tools zur Unterstützung abgelegt. Durch die Prozesskarte wird jeder im ProFaP vorhandene Teilprozess, der im Rahmen der Planung einer Fabrik genutzt wird, ganzheitlich beschrieben.

Das Fabrikplanungs-Wiki verfügt über eine umfassende Funktionalität. Es ist möglich, die Inhalte der Prozesskarten miteinander zu verlinken. Outputs, die von einer Prozessphase erbracht werden, dienen anderen Teilprozessen als Inputs. Diese Beziehungen werden durch Hyperlinks nachgebildet, so dass über die In- und Outputbeziehungen von einer Prozesskarte zur anderen gesprungen werden kann. Darüber hinaus sind in den Prozesskarten Links zu den Methoden eingefügt worden. In Standardsoftware hinterlegte Tools und Hilfswerkzeuge können so aufgerufen und in der Planung genutzt werden.

Jeder berechnete Nutzer kann das Fabrikplanungs-Wiki verändern, erweitern und verbessern, da die Prozesskarten online und in Echtzeit bearbeitet werden können. Das Prinzip der kontinuierlichen Verbesserung kann konstruktiv angewendet und das Wissen stets aktuell gehalten werden.

Die Komplexität des Projekts vermindern

In einem IFA-Fabrikplanungsprojekt ist das Tool im Praxistest zur Anwendung gekommen. Hohe Markt- und Kundendynamik eines Unternehmens hatten dazu geführt, dass die Fertigung

höherer Stückzahlen in den alten Strukturen nicht mehr sichergestellt werden konnte. Der Bau einer neuen Fabrikhalle wurde daher unvermeidlich; das Produktionswerk mit ca. 700 Mitarbeitern musste grundlegend reorganisiert werden.

Die Produktion des Unternehmens erstreckt sich auf eine Vielzahl von Produkten, die während der Nutzung durch die Kunden in regelmäßigen Intervallen

gewartet werden müssen. Dazu werden sie vollständig demontiert und in den Bereichen der Fertigung überholt. Um eine zusammengehörige Halle mit einer Fläche von ca. 32.000 qm bauen zu können, wurde ein Teil der alten Gebäudesubstanz mit Fertigungs- und Montageflächen sowie indirekten Bereichen zurückgebaut. Neben dem Neubau der Halle wurde ein Teil der Altflächen zu Grünflächen restrukturiert.

Die Software führt durch den Planungsprozess

Im Projekt-Kick-Off wurde mit allen relevanten Planungsbeteiligten wie der Geschäftsführung, Architekten, Mitarbeitervertretern sowie den externen Planungsberatern des IFA entschieden, die Planung von unternehmensinternen Projektgruppen weitestgehend selbstständig durchführen zu lassen. Das IFA unterstützte dabei mit dem notwendigen Wissensinput. In zwei Planungsgruppen – eine für die Fertigung, eine für die Montage – wurde das Fabrikplanungs-Wiki genutzt. Um die notwendige Abstimmung zwischen den Teams sicherzustellen, wurden jeweils nach Abschluss der Prozessphasen Analyse, Strukturierung und Dimensionierung Meilensteine festgelegt und Abstimmungsworkshops mit beiden Gruppen durchgeführt. Das begleitende Projektmanagement wurde auf Basis der Standardprozessabläufe des Wiki vom Unternehmen selbstständig durchgeführt. Der aktuelle Planungsstand der beiden Gruppen ist kontinuierlich von den IFA-Planern im Gesamtzusammenhang zu den umliegenden Hallenbereichen betrachtet worden. Letzte Abstimmungs- oder Veränderungsprozesse wurden in die Planungsteams eingebracht und dort in die weiteren Überlegungen implementiert. Wesentlicher Bestandteil des Projektendes war ein gemeinsamer Abschlussworkshop, bei dem die Planungsteams das erarbeitete Layout präsentierten.

Durch die Nutzung des Fabrikplanungs-Wiki konnten in diesem Projekt Mitarbeiter, die bisher wenig Erfahrung mit Fabrikplanungsprojekten hatten, die vorhandenen Strukturen analysieren, neu konzipieren und anschließend in ein innovatives Layout überführen. Das vom IFA definierte Standardvorgehen hat dabei einen zielführenden Ablauf vorgegeben sowie Wissen, Methoden und Tools bereitgestellt.

Tobias Heinen, IFA



Statt Nähen – Laserschweißen von technischen Textilien

Das Laserstrahlschweißen von technischen Textilien besitzt ein großes, zurzeit noch weitgehend ungenutztes Potenzial, sowohl für Anwender aus der Textilindustrie als auch für die Hersteller von Bearbeitungsmaschinen. Ein potenzielles Einsatzgebiet des Laserfügens von Textilien stellt die Airbagindustrie dar.

Weltweit wird derzeit nur das Nähen als Fügeverfahren für Airbags eingesetzt. Dieser traditionelle Fügeprozess für Textilien ist sehr arbeitsintensiv, was zu einer weitgehenden Produktionsverlagerung in Niedriglohnländer geführt hat. Ein gegenläufiger Trend ist nur dann zu erwarten, wenn es gelingt, den Fügeprozess stärker zu automatisieren und damit die Vorteile eines High-Tech-Standorts zur Geltung zu bringen: dazu gehören das hohe technologische Know-how sowie die Nähe zum Kunden (Automobilindustrie).

Neue produktionstechnologische Ansätze für das Fügen von Airbags müssen unter dem Blickwinkel des gesamten Produktlebenszyklus betrachtet werden. Bevor ein Airbag in Großserie produziert wird, wird er zunächst als Prototyp und Kleinserie in geringen Mengen gefertigt. Nach Auslauf des Modells muss über viele Jahre die Versorgung mit Ersatzteilen ge-

sichert sein, was weiterhin die Aufrechterhaltung einer gewissen Produktionskapazität erforderlich macht.

Das Nähen von Airbags ist nicht optimal

Vor diesem Hintergrund ist eine Füge-technik erforderlich, die hinsichtlich produzierter Menge und konstruktiver Auslegung des Airbags sehr flexibel einsetzbar ist. Dies bedeutet, dass Maschinen in der Lage sein müssen, ohne großen Umrüstaufwand verschiedene Airbagmodelle zu fertigen. Flexible Produktionstechnik in der Airbagindustrie ist umso wichtiger, da der gegenwärtige Trend zu immer kürzeren Planungs- und Umsetzungszyklen geht, wobei insbesondere auch kurzfristige Änderungswünsche von Kunden zum Tagesgeschäft gehören.

Unter dem Gesichtspunkt der Produktionsflexibilität stößt die herkömmliche

teilautomatisierte Nähetechnik an ihre Grenzen. Jedes Airbagmodell benötigt eine eigene Produktionsanlage. Die Anpassung an ein neues Airbagmodell erfordert einen erheblichen Umrüstaufwand, sodass eine Nähanlage nicht wechselweise verschiedene Modelle entsprechend des aktuellen Bedarfs fertigen kann.

Ein weiterer Schwachpunkt des gegenwärtigen Nähprozesses stellt die Qualitätssicherung dar. Das Nähen ist grundsätzlich fehleranfällig. Eine sichere, automatisierte Detektion von Nahtfehlern ist nicht möglich, sodass jeder Airbag nach der Produktion durch Fachpersonal mit bloßem Auge auf Nahtfehler inspiziert werden muss. Ein nicht erkannter Nahtfehler kann im Einsatzfall fatale Folgen haben und über Leben und Tod entscheiden. In diesem Zusammenhang wäre ein Fügeverfahren wünschenswert, dass zum einen per se weniger Naht-

fehler produziert und zum anderen eine automatisierte Detektion von Fehlern ermöglicht.

Möglichkeiten des Laserstrahlschweißens bei Airbags

Das Laserstrahlschweißen von Textilien stellt eine vielversprechende Alternative zum Nähen dar. Es beruht auf dem

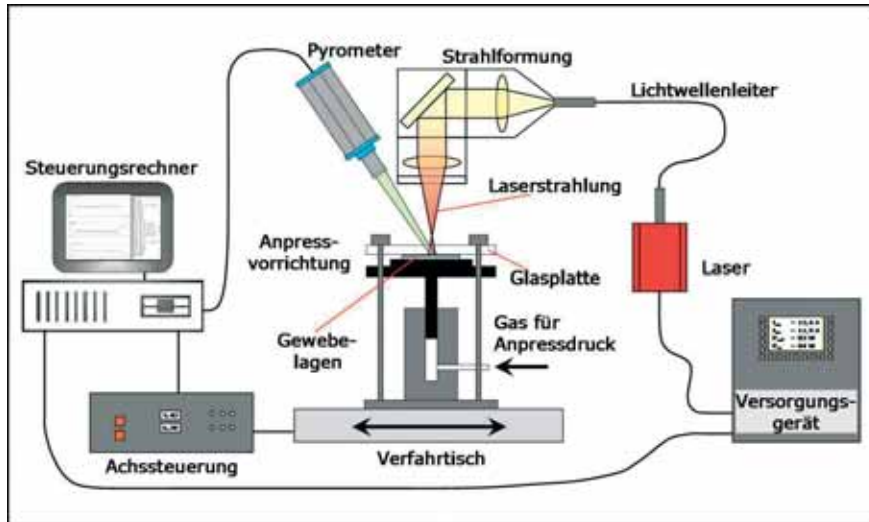
dann, wenn es gelingt, flächig ausgelegte Teile beliebiger Kontur zu verschweißen.

Darüber hinaus bietet der Prozess die Möglichkeit, herkömmliche Nahtfehler zu vermeiden und den Schweißprozess automatisch zu überwachen, sodass eine verbesserte Produktqualität möglich erscheint.

technik dar. Zur Realisierung einer festen Schweißnaht ist ein Mindestanpressdruck in der Fügezone erforderlich. Gleichzeitig darf der Laserstrahl durch die Anpressvorrichtung aber nicht abgeschirmt werden. Die Regelung des Schweißprozesses sowie die automatisierte Erfassung von Qualitätsmerkmalen stellen weitere wichtige Bausteine des Gesamtprojekts dar. Hierbei kommt moderne optische Messtechnik zum Einsatz. In der zweiten Hälfte des 3-jährigen Forschungsprojekts sollen die verschiedenen Einzelkomponenten zu einem Prototypen zusammengeführt werden. Mit Hilfe dieses Prototypen sollen dann Demonstrations-Airbags geschweißt werden, deren Funktionsfähigkeit in realen Schussversuchen nachgewiesen werden soll.

Als konkreter Anwendungsfall dient im Rahmen des Projekts die Airbagproduktion. Das erarbeitete Wissen eignet sich jedoch in idealer Weise zur Übertragung in andere Bereiche der Textilindustrie. Die grundlegenden Maßnahmen dafür werden bereits parallel zum Projekt eingeleitet. Hierzu sollen regelmäßige Präsentationen auf Arbeitskreissitzungen des „Industrieverbands Garne - Gewebe - Technische Textilien e.V.“ durchgeführt werden.

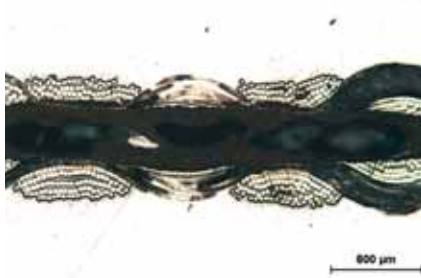
Johannes Stein, Michael Hustedt, LZH



Quelle: LZH

Bild 1: Aufbau einer Anlage für das Laserschweißen von Airbags.

Prinzip des Lasertransmissionsschweißens von thermoplastischen Polymeren im Überlappstoß. Hierbei durchdringt die Laserstrahlung den oberen Fügepartner und wird in der Kontaktzone vom unteren Fügepartner absorbiert. Durch das gezielte Einbringen der Energie in die Fügezone kann die Aufschmelzung auf die Kontaktzone begrenzt werden, was mit alternativen Schweißverfahren wie dem Ultraschall-, Heizkeil- und Heißluftschweißen nicht möglich ist.



Quelle: LZH

Bild 2: Querschnitt einer lasergeschweißten Airbagnaht.

Das Laserstrahlschweißen birgt das Potenzial, sowohl eine stärkere Automatisierung als auch eine erhöhte Prozessflexibilität für das Fügen von Textilien zu ermöglichen. Dies gilt insbesondere

Technische Ziele und Projektinhalte

Bevor die vielversprechenden Möglichkeiten des Lasers für das Fügen von technischen Textilien genutzt werden können, besteht noch erheblicher Forschungsbedarf. Aus diesem Grund wurde ein Projekt zum Laserstrahlschweißen von Airbags ins Leben gerufen, das im BMBF- (Bundesministerium für Bildung und Forschung)-Rahmenprojekt „Forschung für die Produktion von morgen“ gefördert wird. Zentraler Inhalt des Projekts ist die Entwicklung eines lasergestützten Verfahrens zum Fügen von Airbags.

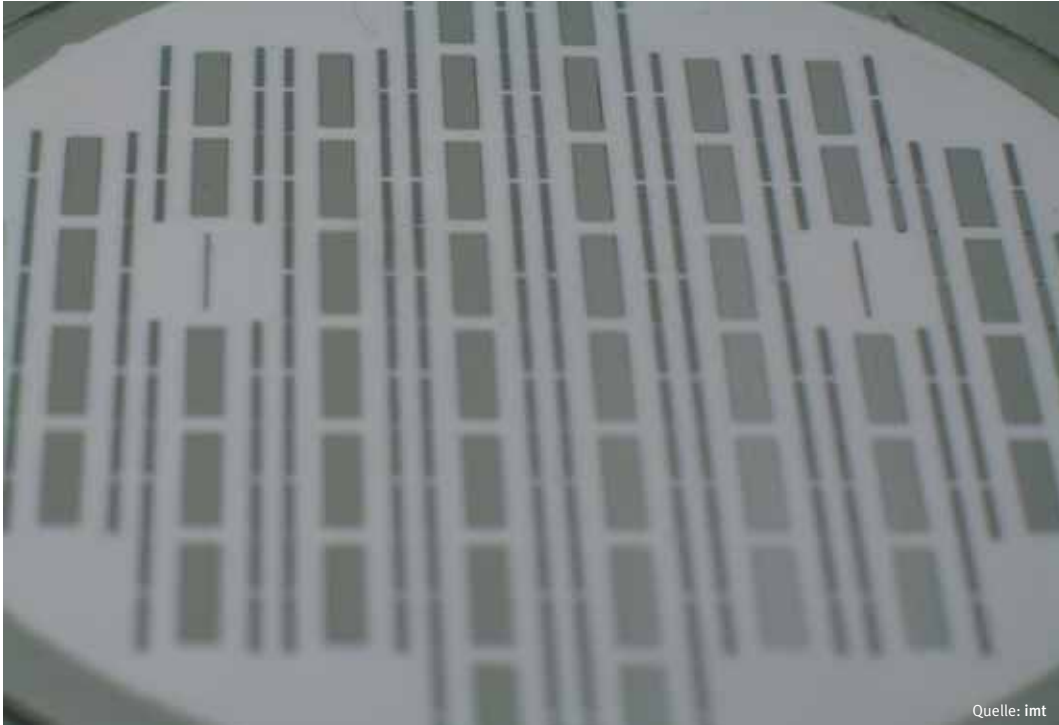
Ein wichtiger Aspekt beim Fügen von Airbags ist die extrem hohe Zugfestigkeit, die die Nähte aufweisen müssen, um im Ernstfall dem explosionsartigen Aufblähen standzuhalten. Der Schwerpunkt zu Beginn des Projekts liegt deshalb in der Entwicklung von Schweißnähten, die dieser Anforderung gerecht werden. Neben grundlegenden Untersuchungen zur Ermittlung und Optimierung der verschiedenen prozesstechnischen Einflussgrößen werden hierzu spezielle Zusatzwerkstoffe für die Schweißnähte entwickelt. Darüber hinaus wird versucht, das Festigkeitsziel durch eine spezielle Nahtanordnung zu realisieren.

Einen weiteren Projektinhalt stellt die Entwicklung von Spann- und Anpress-

Das Projektkonsortium

Das Projektkonsortium umfasst:

- ASCI GmbH & Co. KG, Hildesheim (Hersteller von Airbags, Zulieferer für die Automobilindustrie)
- Keilmann Sondermaschinenbau GmbH, Lorsch (Maschinenbauer für Textilbearbeitungsmaschinen)
- Laser Zentrum Hannover e.V. (Forschungsinstitut für Lasertechnik und andere optische Technologien)
- LMB Automation GmbH, Iserlohn (Sondermaschinenbauer für Laserbearbeitungsmaschinen)
- m.u.t. GmbH, Wedel (High-Tech-Unternehmen aus dem Bereich Mess-, Prüf-, und Systemtechnik)
- UTT Technische Textilien GmbH & Co., Krumbach (Hersteller und Zulieferer von textilen Geweben für die Airbagproduktion)



Quelle: imt

Mikrobauteile zur Messung magnetischer Eigenschaften

Im Rahmen der Ausschreibung „MSTPrüf“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) wird in einem Verbundprojekt ein Messsystem zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften von sehr dünnen Schichten entwickelt.

Die Messung magnetischer Eigenschaften dünner Schichten bis in den Nanometerbereich hinein stellt eine besondere Herausforderung für die Qualitätssicherung in der Serienfertigung dar. Eine frühzeitige zerstörungsfreie Prüfung in der Produktion ermöglicht ein rechtzeitiges Eingreifen bei eventuell auftretenden Fertigungstoleranzen. So lassen sich erhebliche Kosteneinsparungen erzielen, da die Bauteile bereits während der Fertigung auf ihre Funktion hin geprüft werden können. Im Rahmen des Projektes „CHARMA“ (Messtechnik für die fertigungsgerechte Charakterisierung magnetischer Mikrobauteile), das durch das BMBF finanziert wird, soll eine Messeinrichtung entwickelt werden, die die zerstörungsfreie Messung der Eigenschaften dünner magnetischer Schichten in der Fertigung ermöglicht. An diesem Projekt sind neben dem Institut für Mikrotechnologie (imt) der Leibniz Universität Hannover verschiedene Unternehmen und Part-

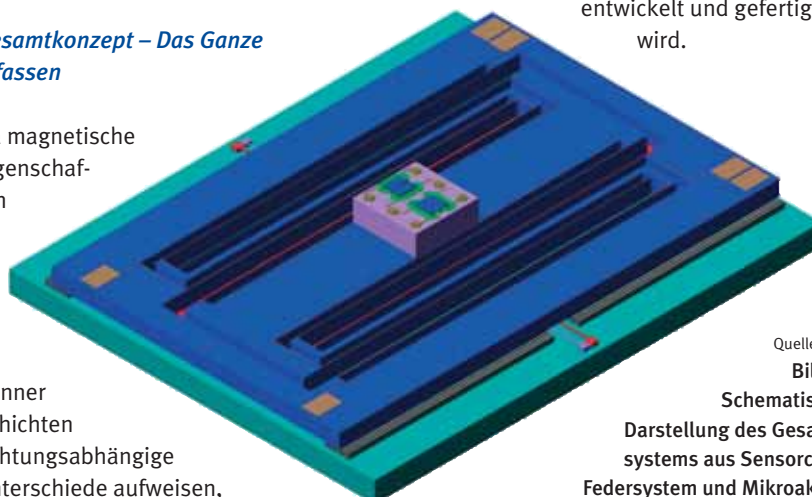
ner in ganz Deutschland beteiligt: X-FAB Semiconductor Foundries AG, Steinbeis Transferzentrum Mechatronik, Sensitec Naomi GmbH, Microsensor and Actuator Technology Center (MAT) der TU Berlin, LPKF Motion & Control GmbH, innomas GmbH und die Boehringer Ingelheim microParts GmbH.

Gesamtkonzept – Das Ganze erfassen

Da magnetische Eigenschaften

dünnere Schichten richtungsabhängige Unterschiede aufweisen,

werden zwei Mikrosensoren benötigt, die später ein und denselben Punkt vermessen sollen und rechtwinklig zueinander angeordnet werden. Die exakte Positionierung dieser Mikrosensoren wird mittels eines dünnfilmtechnisch hergestellten Mikroaktors realisiert, der ebenso wie die Mikrosensoren am imt entwickelt und gefertigt wird.



Quelle: imt

Bild 1:

Schematische

Darstellung des Gesamtsystems aus Sensorchip, Federsystem und Mikroaktor.

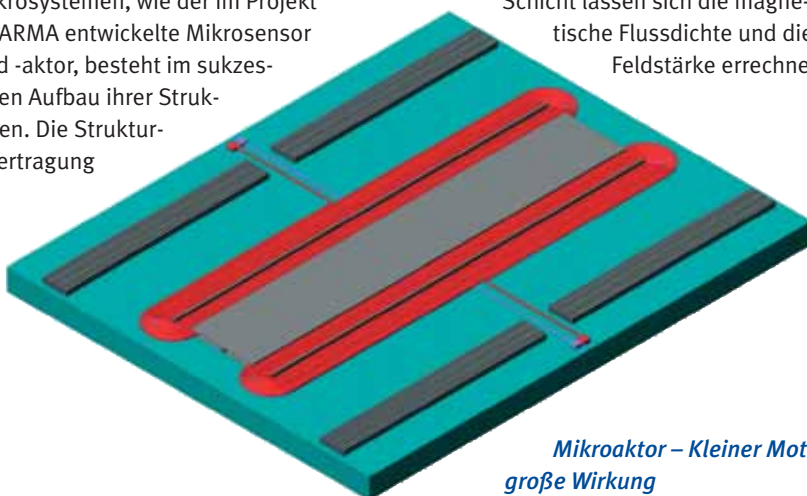
Ein Federsystem, das am MAT ausgelegt und hergestellt wird, ermöglicht die Führung des beweglichen Teils (Läufer) des Aktors. Zudem wird der Sensorchip mit den beiden Mikrosensoren auf das Federsystem montiert. Die Zuleitungen, mittels derer die Sensoren zu kontaktieren sind, werden über das Federsystem geführt. Der gesamte Aufbau der Mikrosysteme ist in Bild 1 dargestellt. Die zur späteren Ansteuerung der Mikrosensoren und des Mikroaktors notwendige Elektronik entwickelt das Steinbeis Transferzentrum Mechatronik, das Positioniersystem für die Mikrosysteme die LPKF Motion & Control GmbH.

Auslegung – Von der Idee zum Entwurf

Zu Beginn der Entwicklungsprozesse des Mikroaktors und des dazugehörigen -sensors steht ihre Auslegung. Nach der Festlegung eines geeigneten Funktionsprinzips kann basierend auf den technologischen sowie materialspezifischen Randbedingungen ein erster Entwurf erstellt werden. Im Anschluss daran werden von der innomas GmbH und dem imt analytische Berechnungen sowie Simulationen in 2D sowie in 3D durchgeführt. Dadurch werden die Abmessungen des Mikrosensors und -aktors ermittelt, sodass ein optimaler Entwurf erzielt werden kann. Auf diesen Daten basiert das spätere Layout der Belichtungsmasken.

Fertigungstechnik – Wie Dünnschichtbauteile entstehen

Die Besonderheit der Dünnschichttechnologie als Schlüsseltechnologie zur Herstellung von Mikrosystemen, wie der im Projekt CHARMA entwickelte Mikrosensor und -aktor, besteht im sukzessiven Aufbau ihrer Strukturen. Die Strukturübertragung



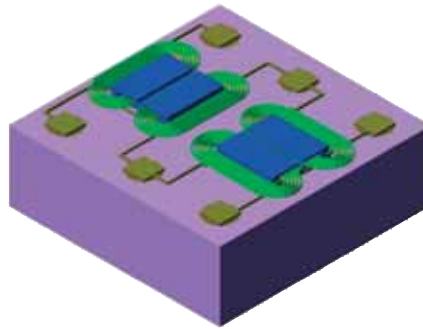
Mikroaktor – Kleiner Motor, große Wirkung

Quelle: imt

Bild 3: 3D-Ansicht des Mikroaktors.

der Einzelschichten erfolgt dabei fotolithografisch. Für die Herstellung und Strukturierung der Einzelschichten kom-

men neben Vakuum-Beschichtungsverfahren wie der Kathodenzerstäubung („Sputtern“) vor allem galvanische Ver-



Quelle: imt

Bild 2: 3D-Ansicht des Sensorchips mit zwei rechteckig zueinander angeordneten Mikrosensoren.

fahren sowie Ätzverfahren wie das Ionenstrahlätzen zum Einsatz.

Mikrosensor – Messung an dünnen Schichten

Schlüsselkomponenten für magnetische Mikrosysteme sind Spulen, die bei Bestromung ein Magnetfeld im Inneren der Spulen erzeugen. Das Spulensystem des Mikrosensors besteht aus einer einlagigen Erreger- und einer einlagigen Messspule, die um einen weichmagnetischen Kern mit einem Luftspalt angeordnet sind (vgl. Bild 2). Die Erreger- und Messspule wird bestromt und generiert einen Fluss in diesem weichmagnetischen Kern. Der Fluss schließt sich über die zu vermessende magnetische Schicht; dabei wird in der Messspule eine Spannung induziert, die abhängig von den magnetischen Eigenschaften ist. Aus der Differenz der induzierten Spannungen mit und ohne Schicht lassen sich die magnetische Flussdichte und die Feldstärke errechnen.

ten und einer magnetischen Flussführung. Die magnetischen Flussführungen vieler Mikroaktoren aus der laufenden Fertigung sind im Titelbild zu sehen.

Das Spulensystem setzt sich aus einer doppel-lagigen Spule mit je zehn Windungen zusammen (vgl. Bild 3) und erzeugt ein Magnetfeld und damit eine Kraft, die den Läufer bewegen kann. Je nachdem, welches Spulensystem bestromt wird, bewegt sich der Läufer nach links oder rechts. Da aber ein permanenter Stromfluss zum Halten des Läufers in der Endposition eine Verfälschung des Messsignals bedeuten würde, werden Permanentmagneten in die Flussführungen eingebaut. Diese halten den Läufer in den Endpositionen und sind so ausgelegt, dass eine Störung des Messsignals ausgeschlossen werden kann.

Integration – Vom Teil zum Ganzen

Erst alle Teile führen als Ganzes zum Erfolg: Die geplante Integration von Sensorchip, Mikroaktor, Federsystem, elektrischer Ansteuerung und Positioniersystem machen eine hochpräzise „Messtechnik für die fertigungsgerechte Charakterisierung magnetischer Mikrobauteile“ verfügbar. Ein vergleichbares Messsystem ist bisher auf dem Markt nicht vorhanden.

Eva Flick, Holger Gerdes, imt

Peugeot steht drauf!

Das Institut für Transport- und Automatisierungstechnik (ITA) der Leibniz Universität Hannover hat im Rahmen der Inbetriebnahme einer neuen Fertigungslinie bei der PSA Peugeot Citroen Group im französischen Rennes Messungen zum



Quelle: Siegling/ITA

Schwingungsverhalten von Werkerbändern durchgeführt. Entlang der neuen Fertigungslinie werden insgesamt drei von der Firma Siegling gefertigte Werkerbänder mit einer Gesamtlängere von 236 m unter anderem zur Beförderung von Personen genutzt, die Montagearbeiten an Karosserien durchführen. Erstmals wurde dabei aus ergonomischen Gründen auf die Einhaltung strenger Grenzwerte bezüglich der aus wechselnden punktuellen Belastungen resultierenden Beschleunigungen in Längsrichtung geachtet. In mehreren Messreihen konnte das ITA die Einhaltung dieser Grenzwerte auch bei extremen Belastungssituationen nachweisen. Im Sommer 2007 ist die Durchführung weiterer Messreihen geplant.

Kontakt:

Tobias Wennkamp, ITA,
Telefon (0511) 762 3849
tobias.wenkamp@ita.uni-hannover.de

Zweimal jährlich Produktionstechnik

Die Zeitschrift **phi - Produktionstechnik Hannover Informiert** erscheint zweimal im Jahr (April und Oktober).

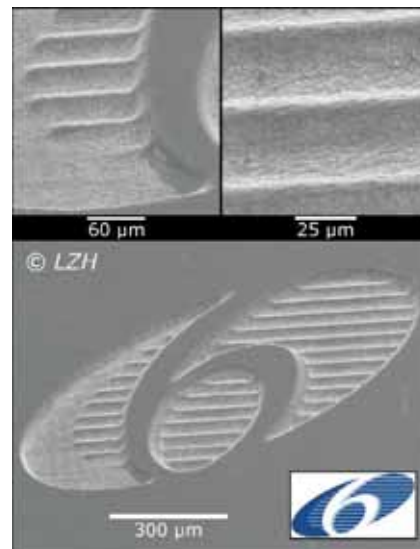
Sie können die **phi** kostenlos abonnieren: im Internet unter www.phi-hannover.de/abo.html oder telefonisch unter der Nummer (0511) 27 97 65 00.

Wenn Kunststoffteile und Gussformen immer kleiner werden ... hilft die Lasertechnik

Ein Trend zu miniaturisierten Teilen – besonders in den Bereichen Telekommunikation, Medizin, Biomedizintechnik und in der Automobilindustrie – ist in den letzten Jahren deutlich zu erkennen. Für die immer kleiner werdenden Teile und Komponenten müssen auch entsprechende Produktionstechnologien entwickelt werden. Der Mikrospritzguss ist eine vielversprechende Technologie, um diese Mikroteile auch kostengünstig in Massen herstellen zu können.

In dem von der EU geförderten Projekt LAUNCH-MICRO haben sechs Partner die Aufgabe, die Prozesse Fräsen, Laserabtragen und Erodieren für die Herstellung von Mikrogussformen zu untersuchen. Ziel ist es, Prototypen für industrielle Anwendungen zu entwickeln, die eine hochpräzise Anfertigung von Mikrobauteilen bei hohen Geschwindigkeiten ermöglichen.

Die Aufgabe des Laser Zentrums Hannover e.V. (LZH) im Projekt ist es, einen laserbasierten Herstellungsprozess von Mikrogussformen zu entwickeln. Dafür wird zur Zeit eine vollautomatische Ultra-



Quelle: LZH

Beispiel und Details einer Mikrostruktur, die im Projekt LAUNCH-MICRO mit Ultrakurzpulslasern hergestellt wurde.

kurzpulslaser-Mikrobearbeitungsmaschine entwickelt und qualifiziert, um eine maximale Qualität bis in den Submikrometerbereich zu gewährleisten.

Mehr Informationen erhalten Sie unter www.lzh.de oder www.launch-micro.org

Seminare zur Fertigungstechnik

Das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität Hannover lädt im Rahmen seiner erfolgreichen Veranstaltungsreihe im Produktionstechnischen Zentrum Hannover zu zwei Seminaren im Juni ein. Die Seminare „Maschinen und Anlagen für die Fertigung“ und „Prozessüberwachung – Praxisnutzen und Entwicklungsrichtungen“ sprechen ähnliche Zielgruppen an und werden daher an zwei aufeinander folgenden Tagen angeboten.

Das Seminar „Maschinen und Anlagen für die Fertigung“ findet am 05. Juni 2007 statt. Der Fokus der Veranstaltung liegt auf Entwicklungen und Forschungsergebnissen im Bereich der Werkzeugmaschinen. Neben technologischen Themen stehen dabei Wirtschaftlichkeitsaspekte und Lebenszyklusbetrachtungen im Vordergrund.

Das Seminar „Prozessüberwachung – Praxisnutzen und Entwicklungsrichtungen“ findet am 06. Juni 2007 statt. Die Vortragenden geben einen differenzierten Überblick über praktische Aspekte heutiger Maschinen- und Prozessüberwachungssysteme. Ergänzend werden aktuelle Forschungsthemen, wie beispielsweise die Möglichkeiten energieautarker Sensorik, diskutiert.

Teilnehmer beider Veranstaltungen sind eingeladen, sich im Rahmen der Abendveranstaltung „Forschung zum Anfassen“ im Versuchsfeld des IFW über aktuelle Forschungsprojekte und -ergebnisse des IFW zu informieren.

Kontakt und weitere Informationen: www.ifw.uni-hannover.de/seminare-Hans-Christian Möhring, IFW
moehring@ifw.uni-hannover.de

1st Symposium on Intelligent Implants

The first Symposium on Intelligent Implants brings together institutes from the medical and the manufacturing research area as well as their industrial counterparts from the implants manufacturing branch. With this multidisciplinary approach the Institute of Production Engineering and Machine Tools (IFW) of Leibniz University of Hannover and the Hannover Medical School (MHH) establish a platform in order to boost international collaborations. These collaborations aim at the invention of innovative ways for production and manufacturing technologies for Intelligent Implants and multi functionalized prostheses.



Quelle: IFW

Focussing on biometry, telemetry and manufacturing the symposium consists of four sessions: "Manufacturing technologies for implants", "Biomedical technologies and system integration", "Measurement

Systems (for in vivo devices)" and "Energy supply and telemetric communication".

The symposium will take place from the 9th-10th May 2007 in the Hannover Centre for Production Technology (PZH) with an international audience and about 20 speakers from different countries.

For further information and the program please visit: www.clever-implants.com or Email: Huke@ifw.uni-hannover.de

Hannover Kolloquium 2006

Am 30. November und 01. Dezember 2006 fand das 2. Hannover Kolloquium des Produktionstechnischen Zentrums Hannover (PZH) statt. Das Hannover Kolloquium widmete sich dem Thema „Produktionstechnik in der Luftfahrtindustrie – Erfolgsfaktoren für europäische Unternehmen“. Fast 200 Besucher haben sich auf der Veranstaltung über die aktuellen Entwicklungen in den Bereichen Produktentwicklung, Produktionstechnologie und Logistik der Luftfahrtindustrie infor-

miert. Für diese Veranstaltung konnten Vertreter renommierter Unternehmen der Luftfahrt- und Luftfahrtzulieferindustrie gewonnen werden. Unter anderem waren die Unternehmen Airbus, Kennametal, Boeing, Rolls-Royce und Alcoa Extrusions durch Fachvorträge leitender Mitarbeiter vertreten. Die ausgesprochen positive Resonanz der Teilnehmer hat zu dem Beschluss geführt, Ende 2008 erneut ein Hannover Kolloquium auszurichten.



Quelle: IFUM

KPE – kreativ, praxisnah, erfolgreich

Auch im Jahr 2006 fand an der Leibniz Universität Hannover das studentische Projekt „Kooperatives Produktengineering“ (KPE) statt. KPE wurde konzipiert, um Studierenden der Fächer Maschinenbau, Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen die Möglichkeit zu bieten, bereits während des Studiums ihre theoretischen Kenntnisse im Rahmen eines interdisziplinären Projektes in der Praxis anzuwenden.

KPE ermöglicht somit Studenten verschiedener Fachrichtungen ihre Fähigkeiten praktisch zu erproben und abseits der Vorlesungen in die Rolle von Unternehmensberatern zu schlüpfen.



Quelle: IPH

Das Team „PRV Engineering Project“: (v.l.): T. Yilkiran, O. Bertram, H. Wetzky, A.-C. Kothe, F. Prumbohm, S. Yin, J.-W. Neumann, M. Stolorz, R. Wilhelms.

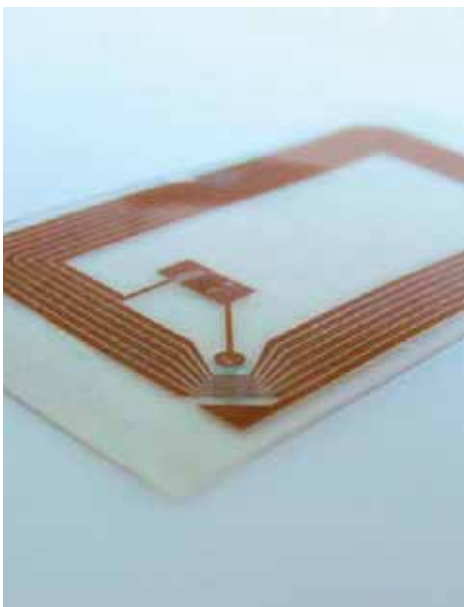
Den Praxisbezug erhielt dieses Projekt durch die Beteiligung eines führenden Unternehmens der Automobilzulieferindustrie. Dieses stellte mit einem pneumatischen Ventil, das in elektronischen Bremssystemen (EBS) zur Aussteuerung der Bremsdrücke an Vorderachsen von Nutzfahrzeugen eingesetzt wird, ein aktuelles Produkt in den Mittelpunkt der Aufgabenstellung. Für drei konkurrierende studentische Teams galt es, dieses Produkt unter konstruktionstechnischen, fertigungstechnischen, logistischen und wirtschaftlichen Aspekten zu betrachten und weiterzuentwickeln. Das Projekt KPE wird auch in den folgenden Jahren wieder angeboten.

Ein Erfahrungsbericht des KPE-2006-Gewinnerteams ist auf der Internetseite www.iph-hannover.de/kpe abrufbar.

Vorschau

Die nächste Ausgabe der *phi* erscheint im Oktober 2007

Thema:
**Prozesskontrolle
in der Produktion**



Quelle: www.offenes-presseportal.de

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