

► Forum

Seite 4 Zum Gedenken an
Professor Wilfried König

► Themen

Seite 6 Schnell, genau, vernetzt –
Wohin geht der Weg?
Perspektiven im Werkzeug-
maschinenbau

Seite 8 Skalierte Fertigungsverfahren –
Herausforderungen an Prozesse
und Maschinen

Seite 10 Optische Messtechnik –
Erfolgsfaktor für die
intelligente Produktion

Seite 12 Einzigartigkeit und Vielfalt als
Herausforderung –
Mass Customization als Antwort –
Innovationsmanagement für
kundenindividuelle Produkte

► News

Seite 14 Personen
Ereignisse
Termine

► Liebe Leserinnen,
liebe Leser,

Wissen schnell in neue Produkte und Verfahren umzusetzen, ist nicht nur ein ausschlaggebender Erfolgsfaktor für das einzelne Unternehmen, sondern sichert einer modernen Industrienation das Bestehen im globalen Wettbewerb.

Im kommenden Jahr richten wir zum 24. Mal das Aachener Werkzeugmaschinen Kolloquium (AWK) aus, um die jüngsten Entwicklungen der Produktionstechnik auf breiter Basis darzustellen. In vier Themenblöcken – »Unternehmensstrategien«, »Produktentwicklung«, »Produktion« sowie »Systeme für die Produktion« – greifen wir alle Belange einer modernen, wettbewerbsfähigen Produktion auf. Seit Herbst dieses Jahres konzipieren Führungskräfte aus der produzierenden Industrie gemeinsam mit unseren Wissenschaftlern die Vorträge. Denn Ziel der Veranstaltung ist es, eine gebündelte Darstellung aus praktischer Erfahrung und übergreifendem Wissen zu bieten. Aktuelle Forschungsergebnisse von WZL und Fraunhofer IPT werden in gewohnter Weise im Rahmen zahlreicher Prüfstände präsentiert.

Unter dem Motto des AWK »Wettbewerbsfaktor Produktionstechnik – Aachener Perspektiven« steht auch diese Ausgabe der Tools. Die vier Artikel greifen Trends in unseren Fachbereichen auf und zeigen Entwicklungsbedarfe für die Zukunft.

Die dynamische Entwicklung z.B. in der Optoelektronik, der Informations- oder der Biotechnologie fordert kleinere, leistungsfähigere Produkte, die immer anspruchsvollere Aufgaben erfüllen

müssen. Dieser Trend zur Miniaturisierung zieht eine Neuauslegung der gesamten Prozesskette nach sich. Skalierte Prozesse stellen neue Anforderungen an Werkzeugmaschinen und Prozessauslegung, aber auch an die Qualitätssicherung.

Aber nicht nur die Mikrotechnologie fordert leistungsfähigere Produkte und effizientere Fertigungsfolgen. Um Aspekten wie niedrigen Kosten, kurzen Fertigungszeiten und höchster Präzision zu genügen, müssen integrierte Ansätze im Werkzeugmaschinenbau umgesetzt werden. Dies zieht wiederum die Verknüpfung verschiedener Software-Werkzeuge mittels einer durchgängigen Informationsvernetzung nach sich.

Die verbesserten Informationsstrukturen ermöglichen darüber hinaus flexiblere Produkt- und Produktionstechnologien bis hin zur kundenindividuellen Massenproduktion. Mit dem Ansatz des »Mass Customization« können die notwendigen Veränderungen der Unternehmensprozesse strategisch umgesetzt werden. Das Mass Customization verbindet damit die Vorteile einer kunden-spezifischen Einzelfertigung mit denen der effizienten Massenproduktion.

Die Beiträge dieser Tools bieten Ihnen einen ersten Einblick in die Themen des 24. Aachener Werkzeugmaschinen Kolloquiums. Wir laden Sie herzlich ein und würden uns freuen, Sie vom 6. bis 7. Juni zum AWK 2002 in Aachen begrüßen zu dürfen.

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter www.awk02.de



Walter Eversheim



Fritz Klocke



Tilo Pfeifer



Manfred Weck

Zum Gedenken an Professor Wilfried König

Bereits die Dissertation und die Habilitation von Wilfried König hatten sehr stark werkstoffkundlich orientierte Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Zerspantechnik zum Gegenstand. Bestärkt durch seine Forschungsergebnisse war er unerschütterlich davon überzeugt, dass Fertigungsprozesse und ihre Wirkmechanismen nur aus dem Verständnis der Eigenschaften und Wechselwirkungen der beteiligten Stoffe heraus verbessert und neu gestaltet werden können.

Aus dieser Sichtweise heraus konnte er entscheidende Beiträge zur Entwicklung der Fertigungstechnik erarbeiten. Zunächst befasste er sich mit den klassischen spanenden Fertigungsverfahren einschließlich der Verfahren zur Herstellung von Zahnrädern. Es folgten die Funkenerosion und das Elektrochemische Abtragen. Mit dem Einzug in das neue WZL-Gebäude in Melaten erweiterte sich das Forschungsfeld um die Umformtechnik mit den Schwerpunkten Feinschneiden und Kaltfließpressen. Das Eindringen in die Wirkmechanismen dieser Umformprozesse stellte für Wilfried König keinesfalls einen Bruch zur Zerspantechnik dar. Er ging auch diese Prozesse in seiner Weise von den stofflichen und kinematischen Grundlagen her an und erzielte dabei überzeugende Erfolge, wie das Kaltfließpressen von Geradverzahnungen.

Mit der Gründung des IPT, seinem »Schmuckkästchen«, wie er öfter zu sagen pflegte, entstanden neue Arbeitsfelder, auch außerhalb der »klassischen« Zerspantechnik. Für optische Gläser, Silizium-Wafer, keramische Materialien,

verschiedenartige Verbundwerkstoffe, Grafit und vieles mehr waren Bearbeitungstechnologien zu entwickeln und zu verbessern. Mit Hochenergiestrahlen, zum Beispiel Laser- und Wasserstrahlen, standen ihm neue Werkzeuge zur Weiterentwicklung zur Verfügung. Die Nutzung von Ultraschall, die Entwicklung verschiedener Verfahren des »Rapid Prototyping« und des »Rapid Tooling«, der Einstieg in die Präzisions- und Ultra-Präzisionsbearbeitung sind nur einige weitere neue Arbeitsfelder.

Fundiertes Grundlagenwissen, reiche Erfahrung, Offenheit, Ideenreichtum, Energie und Engagement waren seine Mittel, mit denen er diese Themen anging und Lösungen erarbeitete, aber auch Defizite aufzeigte, die es noch zu beseitigen galt.

Kenntnisse weitergeben und sich erarbeiten, Ideen generieren und aufnehmen, Hilfen geben und annehmen, das gehörte zu seinem Verständnis von Zusammenarbeit und Mitarbeit. Aus diesem Verständnis heraus bezog er die Achtung und die Auszeichnungen, die er erhielt. Für ihn kam darin auch stets die Wertschätzung für die Leistungen der gesamten Mannschaft zum Ausdruck. Er hat ein Arbeitsumfeld aufgebaut und gepflegt, in dem sich die Mitarbeiter trotz aller äußeren Zwänge weiter entwickeln konnten. Die lange Leine und nicht der kurze Zügel war dabei sein Hilfsmittel. Für ihn bedeutete Führen nicht Kontrollieren, sondern Anleiten, Fördern und auch Fordern.



In diesem Sinne hat er auch seine Aufgabe als Hochschullehrer verstanden und gelebt. Der Kontakt mit Studenten und damit auch die Vorlesungen waren Professor Wilfried König immer außerordentlich wichtig. Trotz großer Hörerzahlen hat er alles daran gesetzt, auch die Fertigungstechnik-Vorlesung nicht als Vorlesung im eigentlichen Sinn des Wortes abzuhalten, sondern als Dialog mit den Studenten zu gestalten. Sein Bemühen war es, den Lehrstoff in Form von Aufgaben und Fragestellungen, deren Lösungen er gemeinsam mit dem Auditorium erarbeitete, zu vermitteln. Besondere Freude bereiteten ihm seine werkstoffkundlich orientierten Wahlvorlesungen. Hier konnte er sein Anliegen, Fertigungstechnik aus Prozess- und Stoffeigenschaften heraus verständlich zu machen, in sehr persönlichem Kontakt mit den Studenten besonders intensiv verfolgen. Vorlesungen, und über-

haupt der Umgang mit jungen Menschen, waren für ihn stets eine Art Jungbrunnen.

Seine Begeisterung für die Produktionstechnik hat ihn nie vergessen lassen, dass die Technik dem Menschen dienen muss und ihm nicht schaden darf. Für diese Forderung stand er mit seiner Person und mit seiner Arbeit ein. In interdisziplinärer Kooperation mit Kollegen aus anderen Fachbereichen

führte er schon früh Forschungsvorhaben durch, um Schadstoffe gar nicht erst in Produktionsprozesse einzubringen oder ihre Menge drastisch zu vermindern. Unter anderem mit dem Satz: »Ich habe eine Verantwortung dafür, dass ich meinen Enkeln keinen Saustall hinterlasse« hat er sein Engagement für saubere Fertigungstechniken unmissverständlich begründet. Es ist zu einem großen Teil sein Verdienst, dass der Umweltgedanke in der Fertigungstechnik zwischenzeitlich in unserem Land mit am weitesten entwickelt ist und dass die Industrie intensiv die Möglichkeiten zur Umsetzung untersucht.

Partner und Wege für kooperative Forschungsarbeiten und für den Transfer der Ergebnisse in die Industrie zu finden, war eine der Stärken von Wilfried König. Davon zeugen nicht nur die vie-

len Kontakte im In- und Ausland, davon zeugen zum Beispiel auch die verschiedenen Arbeitskreise wie der Technologie-, der Getriebe- und der Erosionsarbeitskreis am Institut. Hier arbeiten Wettbewerber zusammen, um bestimmte gemeinsame Fragestellungen im Grundsatz, nicht auf Erzeugnisebene, in Kooperation mit einem Hochschulinstitut zu lösen.

Die vielen und intensiven Kontakte zu den unterschiedlichsten Gremien, Institutionen und Unternehmen hat Professor König immer nur unter der Prämisse aufgebaut und gepflegt, dass er dadurch in seiner Freiheit als Hochschullehrer und als Forscher auch nicht im geringsten eingeschränkt werden darf. Er ist trotz der vielfältigen Aufgaben, die er im Laufe seiner Berufstätigkeit zu bewältigen hatte, immer der gut informierte Forscher geblieben.

Ungeachtet seiner eigenen beruflichen Belastung stand für ihn die Fürsorge für seine Mitarbeiter ganz oben an. Jeder wusste von seinem Angebot, sich auch mit persönlichen Problemen an ihn wenden zu können. Vielfach gelang es ihm, selbst zu helfen. Oft vermittelte er Hilfe. Sein Engagement war auch in diesem Bereich einzigartig, vollzog sich jedoch stets im stillen.

Herrn Professor Wilfried König haben wir alle viel zu verdanken. Es ist uns eine Verpflichtung, in seinem Geist produktionstechnische Forschung und Lehre gestaltend voranzutreiben und dabei die Menschlichkeit im Miteinander nicht zu vergessen. Wir werden Wilfried König ein ehrendes Andenken bewahren. ◀

Mit dem Tode von Wilfried König haben wir alle einen Menschen verloren, der uns, ganz gleich an welcher Stelle wir mit ihm in WZL und Fraunhofer IPT zusammengearbeitet haben, aus seiner Persönlichkeit und aus seiner fachlichen Kompetenz heraus tief beeindruckt hat. Beides zusammen bildete die Basis, auf der er seine Visionen von Forschung und Lehre für die Produktionstechnik aufgebaut, umgesetzt und weitergegeben hat.

Text: Dipl.-Ing. Rainer Fritsch
Rainer Fritsch war langjähriger Mitarbeiter von Professor König und ist am Lehrstuhl für Technologie der Fertigungsverfahren des WZL tätig.

Schnell, genau, vernetzt – Wohin geht der Weg?

Perspektiven im Werkzeugmaschinenbau

Steigenden Produktanforderungen müssen sich auch die Werkzeugmaschinenhersteller und ihre Zulieferer stellen. Dabei stehen vor allem niedrige Kosten, kurze Fertigungszeiten, einfache Bedienung bei gleichzeitig höchster Genauigkeit und anspruchsvoller Fertigungstechnologie ganz oben auf dem Wunschzettel der Kunden. Um diese Anforderungen in modernen Werkzeugmaschinen umzusetzen, gewinnen integrierte Ansätze zunehmend an Bedeutung. Sie vereinen Maschinenentwicklung, Produktionssteuerung, innovative Komponenten und schließlich die eingesetzten Fertigungsverfahren unter einem Dach.

Ihr Ansprechpartner

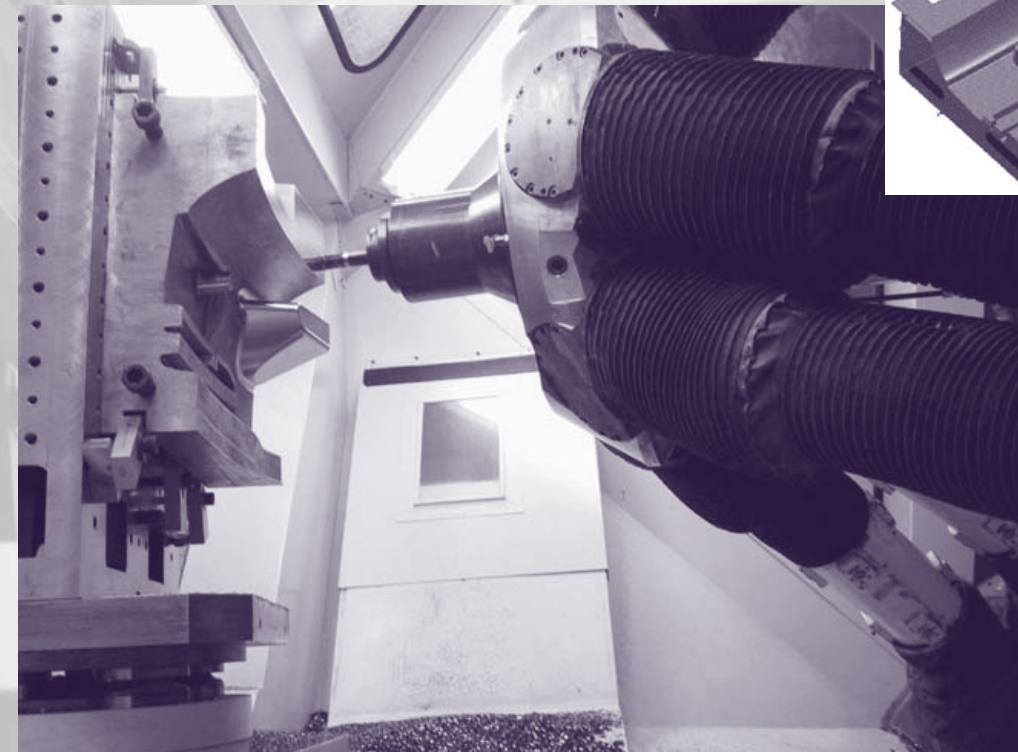
Dipl.-Ing. Falco Paepenmüller ist seit Oktober 1999 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen des WZL.

Telefon 0241/80-26298

Die Entwicklung neuer Maschinen und Anlagen ist heutzutage ohne den Einsatz unterschiedlichster Software-Werkzeuge undenkbar. Eine integrierte Nutzung verschiedener Module erlaubt bereits im Entwicklungsstadium eine Beurteilung der Wechselwirkungen von Mechanik und Elektrik. Von vorrangigem Interesse ist es dabei, Software-Technologien aus anderen Branchen zu adaptieren bzw. neue Wege zur integrierten Produktentwicklung zu gehen. Beginnend bei der Auslegung und Gestaltung von Maschinen mit parallelen Kinematiken (PKM), deren komplexe Bewegungsabläufe vorab am Rechner simuliert werden, über klassische CAD-Werkzeuge bis hin zur Strukturoptimierung von einzelnen Bauteilen, deren Materialanordnung hinsichtlich der Bauteilbelastung optimiert wird, kommen spezielle Software-Tools zu Anwendung. Großes Potenzial verspricht ebenfalls die Mehrkörpersimulation, die neben der parallelen Simulation von Antriebs- und Strukturmechanik die Abschätzung des dynamischen Nachgiebigkeitsverhaltens einer Maschinenstruktur an der Bearbeitungsstelle erlaubt. Zur Verifikation der Simulationsergebnisse ergänzen bewährte Messverfahren den Entwicklungs- und Optimierungsprozess. Mit der Verknüpfung der Software-Werkzeuge zu einer integrierten Konstruktionsumgebung, in der die Entwicklungsabteilungen Informationen abrufen und ablegen können, zeichnet sich der zukünftige Weg der Produktentwicklung ab.

► Transparente Informationen für alle, die sie brauchen

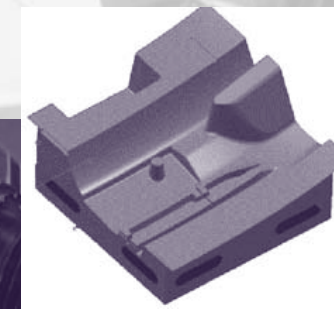
Die wachsende Flut an Informationen und Daten in allen Bereichen der Produktion kann nur dann sinnvoll genutzt werden, wenn gewährleistet ist, dass diese rechtzeitig an entscheidender Stelle zur Verfügung stehen. Neben fehlenden Austauschformaten sind insbesondere heterogene Plattformen und die bisher noch nicht durchgesetzte Anbin-



dung der Maschinen in das Firmennetzwerk ein Haupthindernis. Eine durchgängige Informationsvernetzung lässt für Unternehmen Potenzial vermuten, einerseits ihre Produktion zu erhöhen

und andererseits die Kosten zu senken. Lösungen zur Standardisierung der mechanischen, elektrischen und nicht zuletzt der steuerungstechnischen Schnittstellen liefern hierzu einen entscheidenden Beitrag. Damit eine steuerungstechnische Umsetzung dieser Konzepte realisiert werden kann, müssen verteilte Ansätze die heute vorherrschenden starren und zueinander inkompatiblen Teillösungen ersetzen. Damit die Informationen dennoch jederzeit ver-

fugbar sind, müssen auch die Übertragungsmedien flexibler werden. So können moderne Produktionsstätten mit Funknetzen ausgestattet werden, damit trotz mobiler Informationstechnologie alle Informationen im Netz verfügbar sind. Produktionsdaten müssen nicht länger manuell eingegeben und zentral verwaltet werden. Indem sämtliche In-



formationen durchgängig allen betroffenen Abteilungen zur Verfügung stehen, wird die notwendige Kommunikation geschaffen, die für flexible, schnelle Produktionsprozesse unabdingbar ist. Somit wird auch die Fertigung zu einem integrierten Bestandteil in der Softwarelandschaft produzierender Unternehmen.

► Neue Möglichkeiten mit innovativen Maschinen und Komponenten erschließen

Nach jahrelanger Entwicklung von PKM machen diese nun durch eindrucksvolle Anwendungen auf sich aufmerksam, die das Potenzial der Maschinen gezielt ausschöpfen. Ein typisches Anwendungsfeld ist hier zum Beispiel die Fertigung von Flugzeugteilen aus hochfesten Werkstoffen, was sehr genau, bei gleichzeitig deutlich verringerten Bearbeitungszeiten, gelingt.

Daneben versprechen neue Maschinenkomponenten auch bei der klassischen Bearbeitung weiteres Optimie-

rungspotenzial. Mit adaptiven Dämpfern, aktiven Maschinentischen und gedämpften Werkzeugspindeln ist die Kompensation schwingungsbedingter Werkstückfehler möglich. Intelligente Hauptspindelssysteme ermöglichen über ein integriertes Telemetriesystem eine Korrektur der Betriebszustände und machen eine automatisierte Maschinen- und Prozessdiagnose möglich. Durch den Einsatz von verbesserten Maschinenelementen, sowie innovativen Ideen zu Antriebskonzepten werden auch die mechanischen Komponenten den hohen Anforderungen gerecht.

► Hightech zur Fertigung von Mikrostrukturen

Das Zusammenwirken aller vorgestellten Entwicklungstechnologien ermöglicht schließlich die wirtschaftliche Fertigung von Präzisionsteilen mit Mikrostrukturen, z. B. im Kleinst- und Präzisionsformenbau. Immer kleinere und komplexere Strukturen bei gleichzeitig erhöhter Präzision müssen dabei bevorzugt mittels Fräs- und Drehbearbeitung sowie Erodierverfahren gefertigt werden. Die mit den Formen hergestellten Produkte finden dann bei optischen Geräten, medizintechnischen Applikationen und im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik Anwendung.

Skalierte Fertigungsverfahren – Herausforderungen an Prozesse und Maschinen

Innovative Produkte zeichnen sich zunehmend durch hochpräzise Strukturen und kleinste Abmessungen aus. Dieser Trend erhöht den Bedarf an Formen für die wirtschaftliche Serienproduktion. Ein hohes Potenzial für die flexible Fertigung der Strukturen bieten klassische Verfahren wie z.B. das Fräsen oder Erodieren. Die hohe Werkstoffvielfalt sowie die dreidimensionale Gestaltungsfreiheit sind deutliche Vorteile gegenüber den aus der Halbleitertechnik weiterentwickelten Fertigungsverfahren der Silizium-Mikromechanik. In diesen Grenzbereichen der Technologien nehmen die Anforderungen an die Werkzeugmaschinen und die Prozessauslegung exponentiell zu. Einflussgrößen, die bei der traditionellen Bearbeitung vernachlässigt werden können, haben hier entscheidende Auswirkungen auf die Qualität der Komponenten.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Steffen Knodt ist seit November 1997 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Prozesstechnologie am Fraunhofer IPT.

Telefon 0241/8904-121

Dipl.-Ing. Mathias Klotz ist seit Dezember 1997 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Technologie der Fertigungsverfahren des WZL.

Telefon 0241/80-27467

Hochpräzise Bauteile werden hauptsächlich in den Bereichen der lichttechnischen und optischen Komponenten sowie für medizintechnische oder pharmazeutische Applikationen benötigt. Für einige wachstumsstarke Branchen wie die Informations- und Elektronikindustrie sind neue Produkte erst durch immer kleinere und komplexere Baugruppen zu realisieren. Hieraus ergeben sich Anforderungen an die Präzision der für die Serienproduktion benötigten Formen. Weil die Abmessungen der zu fertigenden Oberflächenstrukturen im Bereich von oftmals nur wenigen Mikrometern liegen und die Hauptzeiten aufgrund der hohen Anzahl von Strukturelementen häufig mehrere Tage betragen, sind eine extrem hohe Arbeitsgenauigkeit und Langzeitstabilität der Bearbeitungsmaschinen sowie eine sehr präzise Prozessführung eine Grundvoraussetzung. Beispielhaft für die Fertigungsverfahren Fräsen und Drahterodieren sollen im Folgenden die Randbedingungen und Tendenzen für eine Skalierung der Prozesse hin zu kleinsten Strukturen aufgezeigt werden.

Optische Oberflächen in Stahl

Mit Ultrapräzisionsmaschinen ist man heutzutage in der Lage, Bauteile mit Maß- und Formgenauigkeiten im Submikrometerbereich und Rauheiten von wenigen Nanometern (R_a ca. 2 nm), d.h. spiegelnde Oberflächen, spanend zu bearbeiten. Um diese hohen Genauigkeiten zu erzielen, sind neben einem temperaturstabilen Maschinenkonzept luftgelagerte Führun-

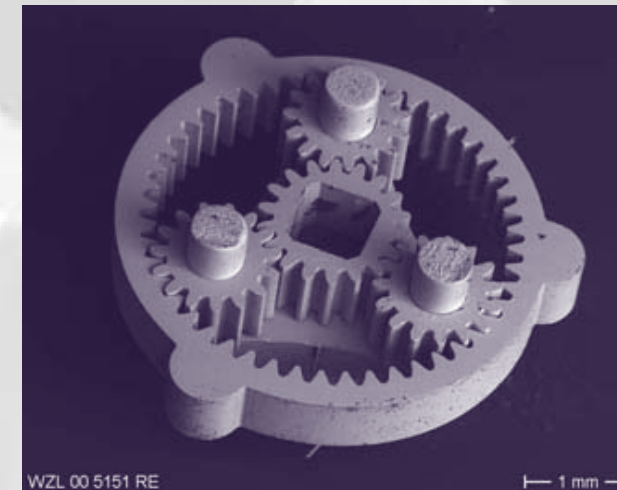
gen und Spindeln erforderlich. Zum Einsatz kommen monokristalline Diamantwerkzeuge, die allerdings derzeit nur die Zerspanung von NE-Metallen ermöglichen. Versuche mit einer ultraschallunterstützten Drehbearbeitung haben jedoch gezeigt, dass auch in Stahl optische Oberflächen mit Diamantschneiden erzeugt werden können.

Für eine Mehrachsbearbeitung auf Ultrapräzisionsmaschinen stehen jedoch nur sehr wenige kommerzielle Maschinen zur Verfügung. Der Kenntnisstand über die Möglichkeiten und Grenzen der spanenden Fertigung von Mikrostrukturen auf solchen Maschinen ist oft noch unzureichend. Dies ist ein Haupthindernis für die Erweiterung der bestehenden Anwendungen, ungeachtet der offensichtlichen Vorteile dieser Bearbeitungsverfahren. Am Fraunhofer IPT wurden daher umfangreiche Untersuchungen zur spanenden Mikrostrukturierung durchgeführt und mehrachsige Ultrapräzisionsmaschinen entwickelt, die speziell auf die Bearbeitungsaufgaben des Kleinst- und Präzisionsformenbaus angepasst sind. Insbesondere die Mikrostrukturierung großer Flächen, beispielsweise durch eine innovative Ultrapräzisions-Hobelmaschine, erlaubt die Herstellung von Formwerkzeugen, wie sie bislang nicht in ausreichender Qualität gefertigt werden konnten.

Neue Anwendungen für den Serienwerkzeugbau

Die Mikrobearbeitung von Regelgeometrien und Freiformflächen in Stahl mit kleinsten Vollhartmetallfräsern er-

öffnet neue Anwendungsmöglichkeiten für den Serienwerkzeugbau. Diese Fräserwerkzeuge mit einem Durchmesser von bis zu 100 µm Durchmesser stellen besonders hohe Anforderungen an die Genauigkeit der Maschinen- und Schnittstellenkomponenten. Die Präzision der Spannmittel, der Frässpindel sowie der Achsführungen haben einen hohen Einfluss auf das Bearbeitungsergebnis. Störgrößen, wie die thermisch bedingte Län-



Durch funkenerosives Schneiden hergestelltes Mikro-Planetenge triebe

genausdehnung der Spindel oder Rundlauffehler der Werkzeugaufnahmen, liegen zum Teil in der Größenordnung der einzuhaltenden Prozessparameter. Weitere Ungenauigkeiten treten durch Werkzeugabdrängung aufgrund von Zerspankräften sowie Werkzeugverschleiß auf. Die Herausforderung liegt insbesondere in der Auslegung eines Systems aus Werkzeugmaschine und Prozesstechnologie, welches eine reproduzierbare Gesamt-

genauigkeit sicherstellt, die in einer Größenordnung über den einzuhaltenden Toleranzen und Prozessparametern liegt.

Schneiderosion in der Mikrotechnik

Ein großer Vorteil der Funkenerosion ist die weitgehend kräftefreie Bearbeitung. In Kombination mit der hohen Bearbeitungsgenauigkeit, die speziell bei der Schneiderosion erreicht wird, ergibt sich die Möglichkeit, das Anwendungsfeld der Schneiderosion in den Bereich der Produktion von Mikrobauteilen sowie Werkzeugen für Mikrobauteile auszuweiten. Auch bei der Funkenerosion unterliegen alle Komponenten des Systems »Maschine – Bearbeitungswerkzeug – Werkstück – Bearbeitungshilfsmittel« einer ständigen Weiterentwicklung. Bei der Komponente »Maschine« lagen diese Weiterentwicklungen in letzter Zeit im Bereich der mechanischen Elemente (Linearantriebe der Achsen, luftgelagerte Führungen) sowie der Steuerungen und Generatoren. Speziell das Feature der Impulsformung und Impulsausblendung bei Kurzschlussneigung ermöglicht weitgehend störungsfreie Prozesse. Die Weiterentwicklung der Komponente »Bearbeitungswerkzeug« äußert sich z.B. in der ständigen Durchmesserreduzierung der am Markt angebotenen Drahtsorten sowie in der

werkstoffseitigen Weiterentwicklung der angebotenen Drahtsorten. Durch Entwicklung der Bearbeitungstechnologien wird ebenfalls das Spektrum der bearbeitbaren Werkstoffe ständig erweitert, z.B. in den Bereich der keramischen Werkstoffe hinein. Im Bereich der Bearbeitungshilfsmittel unterliegen die verwendeten Dielektrika ebenfalls einem ständigen Fortschritt.

Zum erfolgreichen Schneiden mit dünnen Drähten reichen die maschinen- und werkzeugseitigen Voraussetzungen allein allerdings nicht aus. Die bei Standard-Drahtstärken verwendeten Technologien sind auf Grund der veränderten Prozessrandbedingungen nicht übertragbar. Die geringere thermische und mechanische Belastbarkeit der dünnen Drähte sowie die hohen Anforderungen an die Oberflächengüte in der Mikrobearbeitung erfordern den Einsatz sehr geringer Entladeenergien, was sich in einem veränderten Prozessverhalten niederschlägt. Darüber hinaus kommt die thermische Beeinflussung infolge des größeren Verhältnisses von Oberfläche zu Volumen bei Mikrostrukturen stärker zur Geltung. Die geringe thermische und mechanische Belastbarkeit dünner Erodierdrähte ($d < 0,1$ mm) sowie die hohen Anforderungen an die Oberflächengüte führen bei der Mikro-Drahterosion zu einem veränderten Prozessverhalten. Ferner kommt die thermische Beeinflussung bei der Mikrostrukturierung auf Grund des größeren Verhältnisses von Oberfläche zu Volumen stärker zur Geltung. Diese Randbedingungen erfordern den Einsatz angepasster Technologien.

Optische Messtechnik – Erfolgsfaktor für die intelligente Produktion

Optische Messtechniken wie die Interferometrie, Speckle-Verfahren, Moire- und Streifenprojektionstechniken finden sowohl aufgrund ihrer hohen Messempfindlichkeit und -genauigkeit als auch insbesondere wegen ihrer Rückwirkungs- und Zerstörungsfreiheit gegenüber dem Messobjekt wachsendes Interesse nicht nur im Rahmen von Laboruntersuchungen, sondern zunehmend auch im industriellen Umfeld.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Gerd Dussler ist seit November 1997 wissenschaftliche Mitarbeiter am Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement des WZL.

Telefon 0241/8904-263

Dipl.-Ing. Alexander Bai ist seit Januar 1999 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Mess- und Qualitätstechnik am Fraunhofer IPT.

Telefon 0241/8904-261

Dipl.-Ing. Michael Zacher ist seit Dezember 1998 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Mess- und Qualitätstechnik am Fraunhofer IPT.

Telefon 0241/8904-141

Optische Sensoren übernehmen bereits heute in den verschiedensten Varianten unentbehrliche Aufgaben an wichtigen Stellen des Produktionsprozesses. Daher gewinnt die Entwicklung und industrielle Implementierung optischer Messtechnik zunehmend an Bedeutung. Quantifizierte Aussagen über verschiedene Merkmale eines Produkts sind in allen Phasen der Produktentstehung beginnend bei der Entwicklung, der Fertigung bis hin zum Service erforderlich. Dabei kommt der Messtechnik eine immer wichtigere Position zu. Sie ist in ein sich wandelndes Produktionsumfeld eingebettet, welches durch sinkende Produktentwicklungszeiten, dadurch wachsende Produkterneuerungsraten, zunehmenden Automatisierungsgrad, höchste Qualitätsansprüche, neue Werkstoffe und Fertigungstechniken sowie sinkende Reaktionszeiten auf identifizierte Qualitätsmängel gekennzeichnet ist.

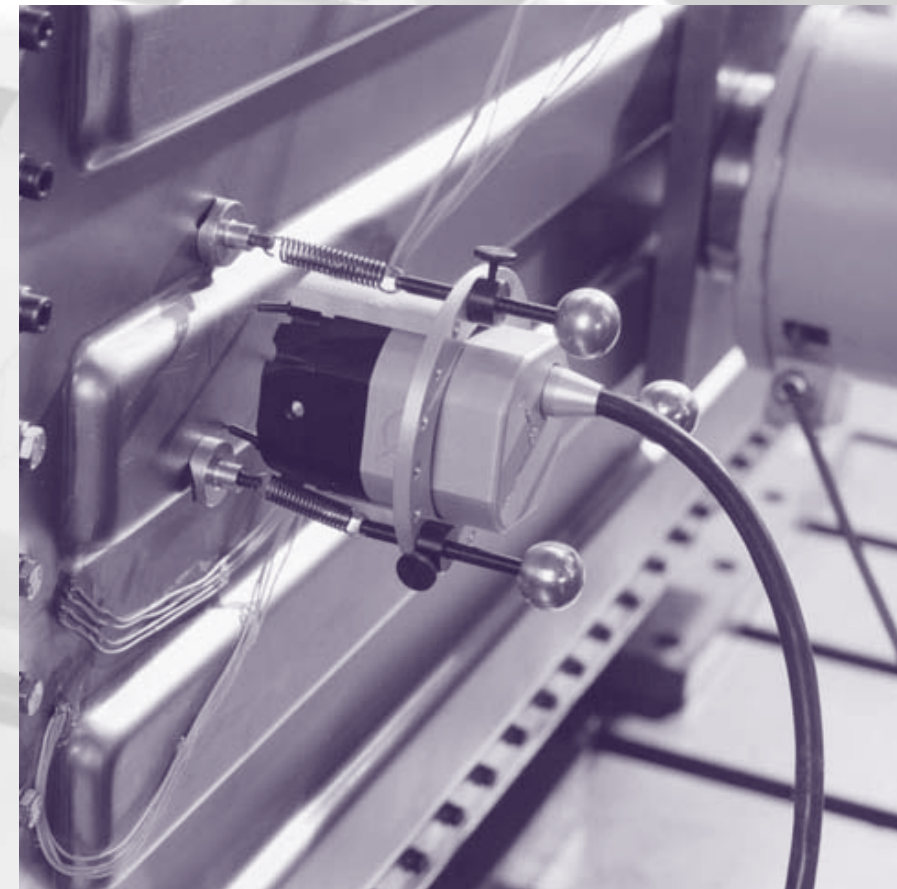
Wandelndes Produktionsumfeld erfordert neue Messverfahren

In dieses neue Umfeld lassen sich nicht alle Messverfahren, welche sich unter klassischen Entwicklungs- und Fertigungsbedingungen bewährt haben, transferieren. Die Rationalisierung des Messprozesses durch den Einsatz moderner Mikroprozessortechnik war ein wichtiger Schritt in die richtige Rich-

tung, dennoch kann der erforderliche Gewinn an Robustheit, Genauigkeit, Zuverlässigkeit und vor allem Wirtschaftlichkeit dadurch allein nicht erreicht werden. So erfordert z.B. der Soll-Ist-Vergleich eines relativ einfach geformten Karosserieteils eines Automobils mit einem vorgegebenen Muster mehr als die schnelle Verarbeitung einzelner, mechanisch abgegriffener Messpunkte, wenn der sachkundige Blick des Gütekontrolleurs durch eine automatisierte Prüfeinrichtung substituiert und objektiviert werden soll. Hier gilt es, neue messtechnische Lösungen zu finden, diese zu entwickeln und für den Einsatz unter industriellen Rahmenbedingungen zu qualifizieren.

Optische Messverfahren eignen sich besonders zur Gewährleistung schneller und präziser Prozessabläufe. Daher sind optische Verfahren, die in die Fertigungsstrecke integriert werden, die idealen Messverfahren. Solche optischen Messverfahren sind modular aufgebaut und verfügen über vereinbarte Schnittstellen mit der Elektronik.

Sie werden vermehrt zur berührungslosen Abstands-, Form- oder Oberflächenmessung eingesetzt, aber auch zur Erfassung von dynamischen Vorgängen wie Schwingungen. Optische Methoden sind sehr vielseitig und sehr genau, sie reagieren aber auch sehr empfindlich auf Umgebungseinflüsse. Oberflächenverunreinigungen, Schwingungen sowie Speckle, hervorgerufen durch Mikrorauheiten der Oberfläche, begrenzen den Einsatz von optischen Sensoren und Messtechniken.



Optische Messtechnik zur Detektion mechanischer Spannungen

bereits, doch muss die Positionierung auch messtechnisch überwacht und geregelt werden, damit die Reproduzierbarkeit gewährleistet ist.

Aufbruch in das Jahrhundert des Photons

Zur Zeit werden in den USA und in Japan große Anstrengungen unternommen, die Optik und Photonik als Schlüsseltechnologie für das 21. Jahrhundert zu propagieren. So gibt es Bemühungen in den USA, das nächste Jahrhundert zum Jahrhundert der Photonen werden zu lassen. »Harnessing Light« ist die Schrift, die von bedeutenden Vertretern aus Wissenschaft und Wirtschaft ausgearbeitet wurde. Die deutsche Agenda »Optische Technologien für das 21. Jahrhundert« wird auch zu einem Aufbruch bei uns führen. Ein erster Schritt ist die Gründung von Kompetenzzentren für optische Technologien. Sie dienen als Forum zum Austausch von Wissen und Technologien für Industrieunternehmen und Forschungsinstitute, und sind eine Plattform, optische Messtechnik sowohl im Mikro- als auch im Nanometerbereich voranzutreiben, hochgenaue 3D-Messverfahren zu entwickeln und in der Industrie zu etablieren sowie den industrieseitigen Bedarf an optischen Techniken zu festigen. Am Fraunhofer IPT befindet sich eine Geschäftsstelle des »OpTech-Net«, des Kompetenznetzes optischer Technologien in NRW.

Neue Forderungen durch die Nanotechnologie

In der Umweltmesstechnik sind optische Verfahren nicht mehr wegzudenken und werden in Zukunft vermehrt eingesetzt. Eine besondere Bedeutung hat die optische Messtechnik in der Ultrapräzisionsbearbeitung. Bei Halbleiterbauelementen ist sie eine Schlüsseltechnologie. Bedingt durch die extrem hohen Forderungen bei der Herstellung moderner Halbleiterbauelemente spie-

len Messtechnik und Sensorik in den Produktionslinien eine immer bedeutendere Rolle. Modernisierung und Vordringen in die Nanotechnologie, die eine Zukunftstechnologie für die deutsche Forschung und Wirtschaft darstellt, verlangen eine immer höhere Auflösung. Die Lithographie beispielsweise erfordert Genauigkeiten bei der Positionierung der Masken, die weit besser sind als die Strukturgrößen, von 10 bis 100 nm. Einmal im tiefen ultravioletten Bereich angekommen, werden die Positionierungen für die Lithographie auf 10 Atomlagen genau stimmen müssen. Mit piezoelektrischen Verstärkern gelingt das

Einzigartigkeit und Vielfalt als Herausforderung – Mass Customization als Antwort – Innovationsmanagement für kundenindividuelle Produkte

Mass Customization – zu Deutsch kundenindividuelle Massenproduktion – wird von vielen als das zukünftige zentrale Geschäftsmodell erfolgreicher, innovativer Unternehmen gesehen. Zielsetzung des Mass Customization ist es, die Vorteile einer effizienten Massenproduktion mit denen einer kundenspezifischen Einzelfertigung zu verbinden. Eine konsequente Anwendung dieser neuen Leitlinie erfordert insbesondere in der Produkt- und Entwicklungsplanung Veränderungen der bisherigen Unternehmensprozesse, um die möglichen technischen und wirtschaftlichen Potenziale des Mass Customization zu erschließen.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Matthias Röpke ist seit Februar 1999 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Produktionssystematik des WZL.

Telefon 0241/80-27397

Dipl.-Ing. Thomas Breuer ist seit Oktober 2000 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Planung und Organisation am Fraunhofer IPT.

Telefon 0241/8904-271

Aufgrund der Verschärfung des Wettbewerbs, der verstärkten Globalisierung und der damit verbundenen Segmentierung der Absatzmärkte stehen viele Unternehmen vor der Herausforderung, kundenindividuelle Produktlösungen anzubieten. Die Erfüllung derartiger Anforderungen wird durch neue flexiblere Produkt- und Produktionstechnologien sowie eine deutlich verbesserte Informationsverfügbarkeit in der Auftragsabwicklung ermöglicht. Allerdings führt der Versuch, kundenindividuelle Produkte durch Entwicklung, Produktion und Lagerhaltung zusätzlicher Varianten abzudecken, zu Komplexitätskosten in Unternehmen und damit zu einer Erhöhung der Produktkosten. Vor diesem Hintergrund liegt der Schlüssel zum Erfolg für produzierende Unternehmen darin, den Konflikt zwischen einer Erfüllung der Kundenwünsche durch kundenorientierte innovative Produkte und einem guten Preis-Leistungsverhältnis durch geringe Variantenkosten zu lösen. Mass Customization als die simultane Umsetzung von Kostenführerschaft und Differenzierung ist hierbei eine erfolgversprechende Strategie. Dabei werden einerseits Skaleneffekte der Massenproduktion durch eine geringe innere Varianz sichergestellt. Andererseits werden im Sinne der Differenzierung die Kundenwünsche durch eine höhere äußere Varianz befriedigt. Mit dem strategischen Ansatz des Mass Customization werden Differenzierungs-

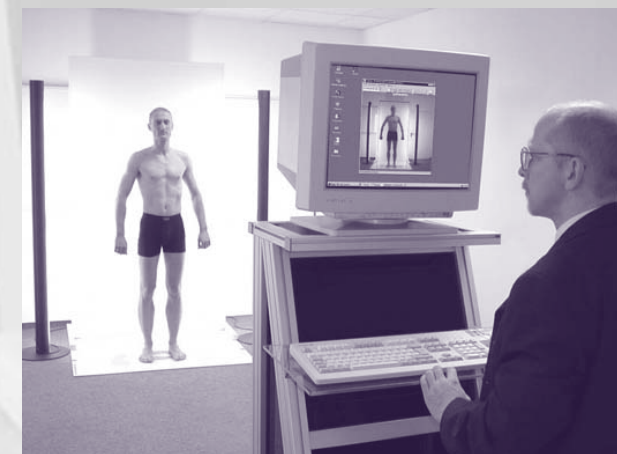
und Kostenoptionen zu einem Gesamtoptimum ausbalanciert. Um das mögliche Gesamtoptimum zu erreichen, sind jedoch Veränderungen in den traditionellen Unternehmensprozessen erforderlich. Diese Veränderungen gilt es für die Produkt- und Entwicklungsplanung als Brücke zwischen Unternehmensstrategie und Produktentwicklung zu beleuchten.

Vom Marktsegment zum Customizing

Wesentliche Aufgabe der Produktplanung ist es zunächst, Transparenz über die Kundenwünsche zu erzeugen. Hierbei bedarf Mass Customization der direkten Interaktion mit dem Endkunden, um Informationen bezüglich der Variantenvielfalt kundengerecht zu vermitteln und andererseits Individualisierungsinformationen zu erheben. Möglich sind derartige direkte Interaktionen mit dem Endkunden z.B. über Internet oder Electronic-Business. Neben der Kundenerfassung müssen im Zuge der Festlegung der Differenzierungsstrategie zu Beginn der Produktplanung sogenannte »Free-customer-demand«-Bereiche bzw. Merkmale definiert werden, die vom Endkunden vor Erwerb weitgehend beliebig festgelegt oder gar nach Erwerb des Produkts noch verändert werden können (z.B. individuelle Anpassung des Feder-Dämpfer-Systems eines Pkw). Wichtig ist dabei, dass die angebotenen Auswahlmöglichkeiten für den Kunden zielgerichtet und bedeutsam sind; Individualisierung aller Produkteigenschaften ist nicht das Ziel.

Kundenbedürfnisse in Produktprogramm und -konzept umsetzen

Nach Festlegung der Kundenwünsche nebst den erforderlichen kundenindividuellen Freiheitsgraden gilt es, mit Hilfe innovativer Produktkonzepte die Realisierung der Kundenbedürfnisse zu ermöglichen. Hierbei müssen technologische Entwicklungen berücksichtigt und darauf aufbauend Markteintrittszeitpunkte für Varianten mittels z.B. einer InnovationRoadMap und einer Produktprogrammplanung bestimmt werden. Durch Nutzung von systematischen Methoden zur Produktkonzipierung (z.B. TRIZ) können alternative anforderungsgerechte Produktkonzepte erarbeitet



Auf dem Weg zu Mass Customization: Mit Hilfe eines Bodyscanners können in der Bekleidungsindustrie kundenindividuelle Daten schnell eingelesen und verarbeitet werden

werden. Dabei eignen sich sogenannte »Free-to-design«-Technologien (z.B. Mechatronik) zur Realisierung der geforderten Produktindividualität und somit zum Customizing von Produkten. Schließlich muss die Bewertung und Auswahl alternativer Produktkonzepte um eine variantenorientierte Sichtweise ergänzt werden.

Ableitung variantenorientierter Produktionskonzepte

Ein weiterer Baustein des Mass Customization ist die Gestaltung der Produktionsstrukturen, Prozesse und Betriebsmittel. Hierbei gilt es, auf Basis der Produktstruktur die »richtigen« Produktionssegmente abzuleiten. Exemplarisch hierfür stehen eine kundenanonyme Vorfertigung in Verbindung mit einer kundenspezifischen Endfertigung in sogenannten Customer Cells. Im Rahmen der Produktplanung müssen daher bereits Anforderungen variantenoptimierter Produktkonzepte an Produktionskonzepte erfasst werden. Prozessseitig ermöglichen neue

Produktionstechnologien (z.B. Laserschneiden, flexibles Urformen) ein höheres Maß an Flexibilität und bieten zudem durch Einsatz einer durchgängigen digitalen Informationskette ideale Möglichkeiten zur direkten Kundeninteraktion.

Das Projektportfolio als Spiegelbild kundenindividueller Produkte

Produkt- und Produktionskonzepte müssen schließlich in sich ergänzenden Entwicklungsprojekten für Baureihen und Applikationen ausgestaltet werden. Alternative Kombinationen von Entwicklungsprojekten sind im Sinne einer Geschäftsplanung frühzeitig wirtschaftlich zu bewerten, um über die Auswahl sowie Ausgestaltung von solchen Produkt- und Produktionskonzepten zu entscheiden. Die Geschäftsplanung beinhaltet die Festlegung wesentlicher Meilensteine der Projekte. Abhängig von den geforderten Markteintrittsterminen, den verfügbaren Produkt- sowie Produktionstechnologien und den sachlogischen Abhängigkeiten zwischen den Einzelprojekten werden diese in einem Terminraster einsortiert. Darüber hinaus ist auf ein ausgewogenes Verhältnis von Vor-, Plattform- und Applikationsentwicklungen zu achten, um sowohl die kurzfristige als auch die langfristige Wettbewerbsfähigkeit zu gewährleisten und eine Umsetzung der Unternehmensstrategie zu unterstützen. Die Planung der Einzelprojekte mit Zeiten, Ressourcen und Kosten komplettiert schließlich das Projektportfolio der Entwicklung und bietet damit die Basis für die Durchführung der Entwicklungsprojekte.

Personen

- Dr.-Ing. Hans Starck verstorben
- Professor Fritz Klocke in den Vorstand der AIF gewählt
- Nachfolger Professor Walter Eversheim
- Abschied nach 48 Jahren

Ereignisse

- Meilensteine für die Produktionstechnik Gedenk-Kolloquium für Professor Wilfried König
- Lehrstuhl für Produktionssystematik erhält Norman A. Dudley Preis 2000
- 1. Platz beim WGP-Fußballturnier
- Workshop ›Simulation spanender Fertigungsverfahren – Entwicklungen und Perspektiven‹
- 120 000 US-Dollar für die Getriebeforschung
- Materialica 2001
- Berufsziel Maschinenbauingenieur – Informationen vor Ort
- WZL-Know-how für Thailand

Termine

- Wege zur dynamischen Fabrikplanung, Gestaltung, Betrieb
- Von der Werkzeugmaschine zur Autonomen Produktionszelle
- 6. Aachener Qualitätsgespräche
- AWK '02
- Control
- HMI 2002

Personen

Dr.-Ing. Hans Starck verstorben

Nach langer, schwerer Krankheit ist der ehemalige Vorstandsvorsitzende der Ruhrstahl AG, Duisburg, Dr.-Ing. Hans Starck, am 6. Oktober 2001 im Alter von 82 Jahren verstorben. Zeit seines Lebens war Dr. Starck dem Werkzeugmaschinenlabor sehr eng verbunden.

Mitten in den Kriegswirren bestand Hans Starck im Jahre 1941 seine Diplomprüfung am WZL. Nach seiner Promotion im Jahre 1944 erlebte Dr. Starck als Oberingenieur die Verlegung des WZL nach Eupen und später nach Mülheim/Ruhr. Nicht nur in den schwierigen Kriegs- und Nachkriegsjahren hatte Dr. Starck Verantwortung für das WZL übernommen. Auch in späteren Jahren war Dr. Starck als Geschäftsführer des Freundeskreises des Werkzeugmaschinenlabors dem WZL als Freund und Förderer ein zuverlässiger Partner, der sich unermüdlich für die Belange des Instituts eingesetzt hat.

Professor Klocke in den Vorstand der AIF gewählt

Der Vorstand des Wissenschaftlichen Rates der AIF (Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen) hat Prof. Fritz Klocke für eine Amtszeit von drei Jahren in den Vorstand gewählt.

Personen

Nachfolger von Professor Eversheim bereits am WZL tätig



Mit dem Ende des Sommersemesters 2002 endet auch die Amtszeit von Prof. Eversheim. Sein Nachfolger, Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh, ist allerdings schon seit dem 1. September 2001 am WZL halbtags tätig. Die übrige Zeit verbringt Prof. Schuh noch am Institut für Technologiemanagement der Universität St. Gallen in der Schweiz, wo er auch in den vergangenen Jahren Vollzeit beschäftigt war. Das frühzeitige Engagement von Prof. Schuh wurde durch die Einrichtung einer Stiftungsprofessur möglich, die durch das WZL und die Fakultät für Maschinenwesen der RWTH Aachen getragen wird. Auf diese Weise soll die ›Übergabe des Staffelstabes‹ von Prof. Eversheim zu seinem Nachfolger Prof. Schuh möglichst verlustfrei vonstatten gehen.

Personen

Abschied nach 48 Jahren

Im Rahmen einer Feierstunde konnte Prof. Walter Eversheim gleich drei ebenso langjährige wie hochverdiente Mitarbeiter des Werkzeugmaschinenlabors (WZL) der RWTH in den Ruhestand verabschieden. Der Mechaniker Cornel Hilbrink hatte außerhalb seines Wehrdienstes zeitlebens keinen anderen Arbeitgeber als das Werkzeugmaschinenlabor. Er

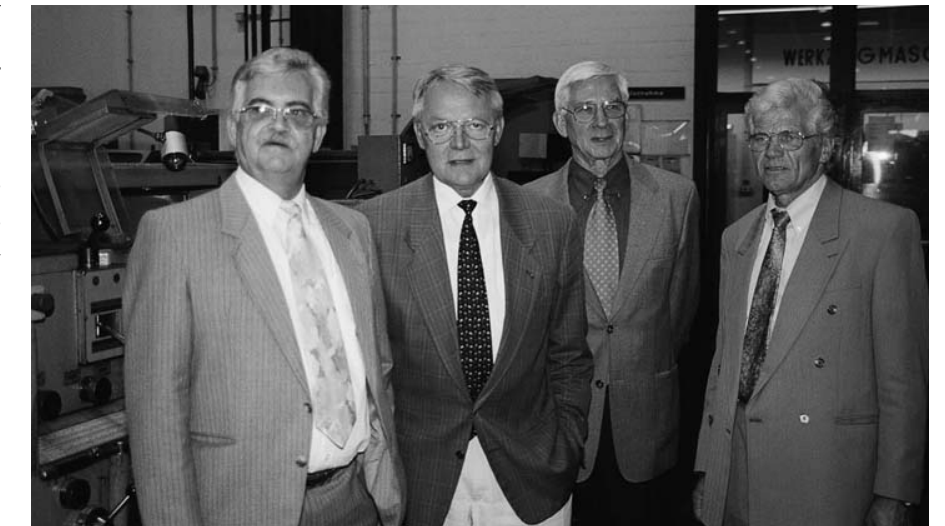
ten Fahrdienst und damit die Verantwortung für die institutseigenen Kraftfahrzeuge. Professor Eversheim bezeichnete die drei langjährigen Mitarbeiter als Garanten für die Kontinuität, ohne die ein Institut wie das WZL heute kaum existieren könne. Eversheim wünschte den frischgebackenen Rentnern Gesundheit und Genuß an der »Kür Ihres Lebens, denn Ihrer Pflicht haben Sie bereits Genüge getan«.

Prof. Schuh ist kein Unbekannter am WZL. Seine Hochschul-Laufbahn begann er bereits 1982 als Hiwi am WZL in den Bereichen Arbeitsplanung und Montage. Am 1. Januar 1986 wurde er Assistent am Lehrstuhl für Produktionssystematik als Mitarbeiter von Prof. Eversheim. Hier arbeitete er im Bereich Fertigung und übernahm schließlich 1988 die Funktion eines Oberingenieurs. Nach seiner Promotion schied er zum 31. Juli 1990 aus dem WZL aus und wechselte als Dozent und Habilitant zur Hochschule St. Gallen in die Schweiz, wo er zum 1. Oktober 1993 eine Professur für Produktionsmanagement antrat.

Unternehmerische Erfahrungen sammelte Prof. Schuh nach seinem Ausscheiden beim WZL durch die Gründung der GPS Prof. Schuh Komplexitätsmanagement GmbH, die heute mit Niederlassungen in Würselen, St. Gallen und Atlanta/USA rund 45 Mitarbeiter beschäftigt. Seine Erfahrungen und sein fundiertes Wissen nutzen heute auch zahlreiche Unternehmen, die Prof. Schuh in ihren Aufsichtsrat berufen haben.

Prof. Schuh freut sich auf seine neue Tätigkeit in Aachen.

»Die Nachfolge von Prof. Eversheim am WZL stellt für mich eine große Herausforderung dar, der ich mich sehr gerne stellen werde«, blickt Prof. Schuh optimistisch in die Zukunft.



verbrachte hier von seiner Mechaniker-Lehre bis zum Ruhestand rund 48 Jahre. Auf rund 38 Dienstjahre im Werkzeugmaschinenlabor brachten es der Maschinenbau-Techniker Ludwig Minten, der aus der Industrie als Werkzeugmacher den Weg in das WZL gefunden hatte, und der Kraftfahrer Kurt Kohl, der zunächst eine Ausbildung als Vergolder und Einrahmer absolviert hatte. Als Magazinverwalter in das WZL eingetreten, übernahm er bald den neu eingerichte-

Professor Walter Eversheim (2. von links) verabschiedete mit Kurt Kohl, Ludwig Minten und Cornel Hilbrink (von rechts) hochverdiente Mitarbeiter in den Ruhestand, die insgesamt 124 Dienstjahre am WZL verbracht haben

Ereignisse

Meilensteine für die Produktionstechnik Gedenk-Kolloquium für Professor Wilfried König

In einem ergreifenden Gedenk-Kolloquium erinnerte das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen an Professor Wilfried König, der am 27. Juni 2001 unerwartet verstarb. Sein Bild prangte überlebensgroß von der Stirnwand der Aula, die Erinnerung an den außergewöhnlich beliebten Hochschul-lehrer war allgegenwärtig.

Rund 700 Gäste, darunter zahlreiche ehemalige Kollegen, Schüler, Doktoranden, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, gedachten mit den Hinterbliebenen des langjährigen Direktors des Werkzeugmaschinenlabors WZL und des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie IPT.

RWTH-Rektor Professor Burkhart Rauhut erinnerte daran, daß sich Professor Wilfried König weit über das Institut-leben hinaus für die Hochschule engagiert habe. So habe Wilfried König sich unter anderem als Dekan der Fakultät für Maschinenwesen wie auch als langjähriger Leiter des Praktikantenamtes oder als Studienrichtungsbetreuer große Verdienste um die Hochschule erworben.

Der Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Jürgen Warnecke, würdigte Wilfried König als einen herausragenden Forscher und Hochschullehrer, auf dessen Initiative



die Fraunhofer-Gesellschaft den Schritt in die USA gewagt habe: »Ein schwieriges, aber richtungweisendes Unterfangen«, so Warnecke.

Wilfried Königs Nachfolger Prof. Fritz Klocke zeichnete noch einmal das wissenschaftliche Leben von König nach.

Der enge Bezug zur Werkstoffkunde habe die Arbeiten von Wilfried König nachhaltig geprägt. König habe stets gefordert, das Zusammenwirken von Werkzeugen, Werkstückstoffen, Werkzeugmaschinen und Technologien zu erforschen. Aus dem Verständnis von Prozessen und dem Zusammenwirken der Prozesselemente heraus sei es Wilfried König gelungen, ganz entscheidende Neu- und Weiterentwicklungen anzustoßen. Dazu gehören die Hartzerspannung und die

*Blick in die
stilvoll dekorierte Aula
der RWTH Aachen*

Bearbeitung sprödharter Materialien. So sei es auch nicht verwunderlich, dass die ersten CBN-Werkzeuge Europas in seinem Labor getestet wurden.

»Die Technologie ist der Schrittmacher für den Fortschritt, nur wenn wir in den Forschungsinstituten die technologische Machbarkeit, die Beherrschbarkeit der Technologie nachweisen, werden die zusätzlichen Rahmen- und Randbedingungen geschaffen, neue Technologie praktisch zu nutzen«. Diese Erkenntnis von Wilfried König führte nicht nur zur Integration von Lasern in die Produktion, sondern auch zu bedeutenden Errungenschaften im Bereich einer »sauberen« Produktion. Unter seiner Leitung entstanden unter anderem patentierte Verfahren zur Chrom(IV)-Reduktion und zur Nitratentgiftung. »In seiner Verantwortung für die nachfolgenden Generationen, zu der sich Wilfried König immer bekannte, initiierte er Forschungsarbeiten zur Trockenbearbeitung bereits zu einem Zeitpunkt, als dafür mangels öffentlichen Bewußtseins noch keine Forschungsgelder bewilligt wurden«, so Prof. Klocke.

Die Übernahme der Leitung des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie IPT, das er in wenigen Jahren ebenfalls zu einer international anerkannten Forschungseinrichtung führte, hatte eine starke Ausweitung seiner Arbeitsbereiche zur Folge. Laseranwendungen, Glasbearbeitung, Ultrapräzisionstechnik, Ultraschallbearbeitung und

Rapid Prototyping sind Forschungsgebiete, die Wilfried König entscheidend mit geprägt hat - allesamt Meilensteine in der Produktionstechnik.

»Kenntnisse erarbeiten und weitergeben, Ideen generieren und aufnehmen, Hilfen geben und annehmen, gehörte zu seinem Verständnis von Zusammenarbeit und Mitarbeit. Aus diesem Verständnis heraus bezog er die Achtung und Auszeichnungen, die er erhielt, nie auf sich alleine. Für ihn kam darin auch stets die Wertschätzung für die Leistung seiner gesamten Mannschaft zum Ausdruck«, so Klocke. König habe ein Arbeitsumfeld aufgebaut und gepflegt, in dem sich die Mitarbeiter trotz aller äußeren Zwänge weiter entwickeln konnten. Für ihn bedeutete führen nicht kontrollieren, sondern anleiten, fördern und auch fordern.

»Das schönste Privileg, das wir für uns in Anspruch nehmen dürfen, ist die Tatsache, immer mit jungen Menschen zusammenarbeiten zu dürfen«, erinnerte Klocke an einen außergewöhnlichen und leidenschaftlichen Hochschullehrer, dem es ein Bedürfnis war, seinen Schülern über die fachlichen Kenntnisse hinaus etwas für ihr berufliches und privates Leben mitzugeben (siehe auch Seite 4-5).

Ereignisse

- ▶ **Lehrstuhl für Produktionssystematik erhält den Norman A. Dudley Preis 2000**

Seit 1997 baut der Lehrstuhl für Produktionssystematik eine Forschungskoope-ration mit dem Production System Design Laboratory (PSD) des Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Boston, USA auf. Die Zusammenarbeit mit Prof. David S. Cochran, Direktor des PSD, im Bereich Produktionsgestaltung und -betrieb, bezieht sich auf gemein-sam mit Prof. Walter Eversheim betreute Diplomarbeiten sowie den Aufbau von internationalen Forschungsbeziehungen im Rahmen des IMS-Programms – Intel-ligent Manufacturing Systems.

Die gemeinsame Veröffentlichung der Ergebnisse einer Diplomarbeit zum The-ma ›The Application of Axiomatic Design and Lean Management Principles in the Scope of Production System Segmen-tation‹ von Prof. Cochran, Prof. Evers-heim, Gerd Kubin sowie Marc Sesterhenn wurde von den internationalen Gutach-tern und den englischen Herausgebern des ›International Journal of Production Research‹ zur besten Veröffentlichung des Jahres 2000 gewählt und mit dem Norman A. Dudley Preis ausgezeichnet. Der Preis wird jährlich für hervorragende Beiträge zur Weiterentwicklung der Pro-duktionspraxis verliehen.

Ereignisse

- ▶ **1. Platz beim WGP-Fußballturnier Der Cup ist wieder in Aachen!**

Das alljährlich stattfindende WGP-Fuß-ballturnier, bei dem Assistenten vom IPA (Stuttgart), WBK (Karlsruhe), IWB (Mün-chen) und WZL-PS ihre Kräfte auf dem

ersten Platz erstreiten. Somit konn-te der Pokal nach 1997 zum zweiten Mal nach Aachen geholt werden.

Insgesamt waren die Spiele durch hohen aber fairen Einsatz geprägt, so dass die ›dritte Halbzeit‹ von allen ge-nossen werden konnte.



*Das erschöpfte Siegerteam:
Di Wu, Gregor Tücks,
Ugi Milenkovic, Achim Kampker,
Peter Weber*

Sportplatz messen, wurde am 10. Septem-ber in Karlsruhe ausgetragen.

Auf Grund der schlechten Witterungs-verhältnisse wurden die Spiele in der Halle durchgeführt. Zwischen jedem Team gab es ein Hin- und Rückspiel. Die Mannschaft des WZL-PS mußte sich in den sechs Spielen nur einmal geschla-gen geben und konnte unangefochten

Ereignisse

- ▶ **Workshop ›Simulation spannender Fertigungsverfahren – Entwicklungen und Perspektiven‹**

Am 18. September 2001 veranstaltete die Projektinitiative ›SimCut‹ am Fraunhofer IPT einen Industrie-Workshop zur Simulation spannender Fertigungsverfah-ren. Der Stand der Technik wurde von den Instituten in Kurzvorträgen darge-stellt und intensiv mit den Industriever-tretern diskutiert. Gemeinsam wurden zukünftige Perspektiven entwickelt und formuliert. Aufgrund der großen Reso-nanz ist geplant, dieses Diskussions-forum langfristig zu etablieren und ähn-liche Veranstaltungen anzubieten.

Innerhalb von ›SimCut‹ haben sich auf Initiative des Fraunhofer IPT insge-samt acht Fraunhofer-Institute aus dem FhG-Themenverbund ›Simulation in der Produkt- und Prozessentwicklung‹ zu-sammengeschlossen.

Das Ziel von ›SimCut‹ ist es, die in-nerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft vor-handenen Kompetenzen zur Zerspansi-mulation zu bündeln und gemeinsam neue Entwicklungen einzuleiten. Dabei soll parallel zur Generierung von For-schungsvorhaben auf nationaler und internationaler Ebene insbesondere die Orientierung an den Bedürfnissen der industriellen Anwender im Vordergrund stehen.

Ereignisse

- ▶ **120 000 US-Dollar für die Getriebeforschung**

Mit einem Scheck über die stolze Sum-me von 120 000 US-Dollar in der Tasche besuchte der amerikanische Werkzeug-maschinenhersteller James Gleason das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen. Mit diesem Geld können zusätzliche Forschungsprojekte der WZL-Getriebe-Forschungsgruppe durchge-führt werden. Die Aachener Getriebe-gruppe des WZL gehört zu den größten



und leistungsstärksten in Europa. Unser Bild zeigt den amerikanischen Unter-nehmer James Gleason (links) bei der Übergabe des Schecks an Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke, der zusammen mit seinem Kollegen Manfred Weck die Getriebe-gruppe leitet.

Ereignisse

- ▶ **Materialica 2001**

Unter dem Motto ›The Spirit of Enginee-ring‹ präsentierte das Fraunhofer IPT auf der diesjährigen Materialica in München neben anderen Fraunhofer-Instituten seine Kernkompetenzen im Bereich Ma-terialbearbeitung. Die Schwerpunkte der Ausstellung lagen im Bereich der span-nenden Hartbearbeitung insbesondere der Bearbeitung von gehärteten Stählen und sprödharten Materialien wie Glas, Keramik und Silizium. Ein weiterer Themenschwerpunkt war die Formge-bung ungesinterter Keramik, wobei im besonderen die Grün-/Weißbearbeitung durch Drehen und Fräsen sowie das Selektive Lasersintern als formgebende Fertigungsverfahren herausgestellt wur-den.

Der gesamte Themenkomplex ist mit den Bearbeitungsverfahren zur Oberflä-chenoptimierung mittels Laserstrahl ab-gerundet worden. Hierbei stand das Stoffeigenschaftsändern mittels Härten, Legieren und Dispergieren sowie die Oberflächenstrukturierung im Vorder-grund.

Ereignisse

► Berufsziel Maschinenbau-Ingenieur – Informationen vor Ort

Die Zahl der Studienanfänger im Maschinenbau sind in den letzten Jahren zwar wieder angestiegen, sie reichen aber noch nicht aus, um den eklatanten Nachwuchsmangel im Ingenieurbereich mittelfristig beheben zu können. Schülerinnen und Schüler für das breitgefächerte Berufsfeld eines Maschinenbau-Ingenieurs im Bereich der Produktions-

technik zu interessieren und Entscheidungshilfen für eine spätere Berufswahl zu bieten, war daher Ziel einer Fahrt zur EMO, der Weltausstellung des Maschinenbaus, in Hannover. Rund 35 Oberstufen-Schülerinnen und -Schüler weiterführender Schulen aus dem Raum Aachen waren der Einladung des Werkzeugmaschinenlabors (WZL) der RWTH Aachen und der Aachener Nachrichten gefolgt und informierten sich ausführlich auf der größten Werkzeugmaschinen-Messe der Welt.



Fand großes Interesse bei den Schülern: eine am Aachener Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT entwickelte Maschine zur Präzisionsbearbeitung

In einem geführten Rundgang über die Messe erfuhren die angehenden Studenten an Hand von Exponaten aus dem Werkzeugmaschinenlabor und dem Fraunhofer IPT zahlreiche Einzelheiten zu aktuellen Themen wie »Saubere Produktion«, »Präzisionsbearbeitung«, »Neue Maschinentypen« sowie »Hochleistungsschleifen«. Natürlich standen genaue Informationen zum Maschinenbau-Studium an der RWTH Aachen im Mittelpunkt des Interesses der Schüler. Auch nach den Chancen und Perspektiven nach Abschluss eines Maschinenbaustudiums wurde immer wieder gefragt. Auf die Maschinenbauer in spe warten durchaus rosige Aussichten, und für einen Großteil stand bereits fest: Berufsziel Maschinenbau-Ingenieur. ◀

Ereignisse

► WZL-Know-how für Thailand

Die Bestrebungen der RWTH Aachen nach Internationalisierung der Lehre nehmen im Rahmen des Aufbaus einer »New Thai-German Graduate School of Engineering« konkrete Formen an. Der Aufbau dieser Hochschule auf einem Graduate-Level wird mit Hilfe der deutschen Wirtschaft und zwei ausgesuchten thailändischen Partner-Universitäten im Großraum Bangkok vollzogen. Im Rahmen dieses 1996 gestarteten 10-jährigen Projekts ist das WZL als Kompetenzpartner für den Bereich Production Engineering involviert.

Kennzeichnend für dieses Projekt ist ein erhebliches Engagement der deutschen Wirtschaft, vertreten durch die Firmen Siemens, Bayer, BMW und ABB. Darüber hinaus wird dieses Projekt von den Botschaften beider Länder, der German-Thai Chamber of Commerce (GTCC), dem Deutschen Industrie- und Handelskammertag (DIHK), verschiedenen Ministerien, dem Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) und der Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) unterstützt.

Ziel dieser neuen Hochschule soll die Ausbildung von Ingenieuren auf dem M.Sc.- und Ph.D.-Level sein, wobei, angelehnt an das Aachener Modell, eine Kooperation mit der Industrie forciert werden soll. Das WZL ist in diesem Bereich maßgeblich involviert und bringt seine langjährigen Erfahrungen bei der Organisation, Realisierung und Durchführung von Projekten ein. Das am WZL

bereits seit Jahrzehnten praktizierte und von der Industrie gewünschte Modell soll dabei auf die Belange der thailändischen Seite hin adaptiert werden und somit der deutschen Wirtschaft helfen, ihre Position an diesem Markt auszubauen.

Neben diesen Impulsen zur konkreten Einbindung der Industrie in die Hochschule wird das an der RWTH praktizierte Modell der Ingenieurausbildung nach Thailand übertragen. Hierbei werden die Erfahrungen, die in den letzten Jahren bei der Aufstellung der zwölf neuen Masterstudiengänge an der RWTH Aachen gemacht wurden, weitergegeben. Die Ausbildung von thailändischen Studenten in diesen Masterstudiengängen dient als erster Schritt, um die an der RWTH und somit auch am WZL etablierte Art und Weise der Lehre in den fernöstlichen Bereich zu transferieren.

Die Rolle des WZL wird hierbei jedoch nicht lediglich als Lieferant von Know-how für die Realisierung von Industriekontakten und Entwicklung von Studiengängen gesehen, sondern vielmehr als Chance, seine in Europa bereits bestehende Topstellung in Forschung und Entwicklung auch weltweit auszubauen. Vor dem Hintergrund der heutzutage politisch und wirtschaftlich verfolgten Globalisierung ist das Engagement des WZL in solchen Projekten als weiterer Schritt der weltweiten Vernetzung von Forschung und Entwicklung zu sehen. ◀

Termine

► Tagungen / Konferenzen

20. bis 21. Februar 2002
Wege zur dynamischen Fabrik-Planung, Gestaltung, Betrieb

Veranstalter

Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre (WZL) der RWTH Aachen, Lehrstuhl für Produktionssystematik, Teilnahmegebühr 750,- EUR

Veranstaltungsort

ADITEC, Aachen

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Markus Bergholz
Telefon 0241/80-27384
m.bergholz@wzl.rwth-aachen.de
Dipl.-Ing. Stephan Ripp
Telefon 0241/80-27397
Fax 0241/80-22293
s.ripp@wzl.rwth-aachen.de

Termine

17. Januar 2002

Von der Werkzeugmaschine zur Autonomem Produktionszelle

Die Veranstaltung richtet die an Personen aus unterschiedlichen Bereichen des technischen Managements, die strategische Entscheidungen für die Herstellung oder den Einsatz von Produktionsanlagen und deren Komponenten treffen müssen und sich daher mit Einsatzmöglichkeiten bekannter und neuer Techniken der Planung, Steuerung, Benutzerinteraktion oder Prozess- und Maschinenüberwachung vor Ort an den Produktionsanlagen beschäftigen, Teilnahmegebühr 400,- DM. In der Teilnahmegebühr sind die Tagungsunterlagen und Pausenerfrischungen enthalten.

Veranstaltungsort

ADITEC, Aachen

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Torsten Th. Kurr, MBA

Telefon 0241/83-691

Fax 0241/83-769

22. bis 23. April 2002

6. Aachener Qualitätsgespräche

Unter dem Motto »Prozessqualität – bewerten, umsetzen, kommunizieren« stellen Fraunhofer IPT und WZL unter der Leitung von Prof. Pfeifer wieder aktuelle Entwicklungen im Qualitätsmanagement vor. Die 6. Aachener Qualitätsgespräche behandeln schwerpunktmäßig das Management interdisziplinärer Entwicklungsprojekte am Beispiel softwareintensiver Produkte, die Prozessorientierung des heutigen Qualitätsmanagements und Werkzeuge des präventiven Umweltmanagements. Die Inhalte werden in Vorträgen aus Forschung und Industrie präsentiert und in Workshops praxisnah angewendet.

Veranstalter

Fraunhofer IPT, WZL

Veranstaltungsort

Kasteel Vaalsbroek, Vaals (NL)

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Peter Lorenzi

Telefon 0241/8904-144

p.lorenzi@ipt.fraunhofer.de

6. bis 7. Juni 2002

Aachener Werkzeugmaschinen Kolloquium – AWK '02

Experten diskutieren aktuelle Trends in der Produktionstechnik und bewerten diese hinsichtlich ihrer Potentiale in der Anwendung. Das AWK stellt ein ideales Forum für den Austausch von Wissen und Erfahrungen zwischen Industrie und Forschung dar.

Veranstalter

ADITEC gGmbH, AWK, WZL, Fraunhofer IPT

Veranstaltungsort

Eurogress Aachen

Ihr Ansprechpartner

Aachener Werkzeugmaschinen-Kolloquium

c/o Fraunhofer IPT

Steinbachstraße 17

52074 Aachen

Telefon 0241/8904-0

Fax 0241/8904-460

awk@ipt.fraunhofer.de

Termine

► Messen

9. bis 12. April 2002

Control

Die Abteilung Mess- und Qualitätstechnik des Fraunhofer IPT stellt auf der Control 2002 aus. Auf der europäischen Leitmesse für Qualitätssicherung zeigen die Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts verschiedene Methoden zum Qualitäts- und Prozessmanagement sowie Systeme zur 3-D Formprüfung und zur Oberflächenmessung.

Veranstalter

Schall GmbH

Veranstaltungsort

Messegelände Sinsheim

VISION Stand

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Christof Bosbach

Telefon 0241/8904-249

ch.bosbach@ipt.fraunhofer.de

15. bis 20. April 2002

Hannover Messe Industrie

Auf der Hannover Messe Industrie (HMI) präsentiert sich das Fraunhofer IPT dieses Mal an zwei Standorten. Im Rahmen der »Initiative Produkt & Produktion« ist das Institut gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT und der Fraunhofer-Technologie-Entwicklungsgruppe TEG in Halle 17 zu finden. Diese mittlerweile im 6. Jahr bestehende Kooperation hat sich als sehr erfolgreich bewährt. Zusätzlich stellt das Fraunhofer IPT auf der Fachmesse »MikroTechnology« (HMI, Halle 6) seine Kompetenzen am Stand der IVAM (Interessensgemeinschaft zur Verbreitung von Anwendungen der Mikrostrukturtechniken NRW) vor.

Veranstalter

Fraunhofer IPT

Veranstaltungsort

Messegelände Hannover,

Halle 6 und Halle 17

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Journ. Andrea Dillitzer

Telefon 0241/8904-180

a.dillitzer@ipt.fraunhofer.de

Tools 4/2001
8. Jahrgang
ISSN 0947-8647

Ein Magazin über die Forschung der Aachener Produktionstechniker des WZL und Fraunhofer IPT. Zur Information der Medien, Wirtschaft und Wissenschaft; für Kunden, Partner und Mitarbeiter.

Erscheinungsweise: viermal jährlich

Herausgeber

Professor Walter Eversheim
Professor Fritz Klocke
Professor Tilo Pfeifer
Professor Manfred Weck

ADITEC gGmbH
Steinbachstraße 25
52074 Aachen
Telefon 0241/80-3614
Telefax 0241/83769

Fraunhofer-Institut für
Produktionstechnologie IPT
Steinbachstraße 17
52074 Aachen
Telefon 0241/8904-180
Telefax 0241/8904-198
www.ipt.fraunhofer.de

Laboratorium für Werkzeugmaschinen
und Betriebslehre (WZL) der RWTH Aachen
Steinbachstraße 53
52074 Aachen
Telefon 0241/80-27968
Telefax 0241/8888-22293
www.wzl.rwth-aachen.de

Redaktionsanschrift

Laboratorium für Werkzeugmaschinen
und Betriebslehre (WZL) der RWTH Aachen
Steinbachstraße 53
52074 Aachen

Redaktion

Dipl.-Journ. Andrea Dillitzer (verantwortlich)
Kurt Rütten, WZL

Grafik-Design, Layout

Dipl.-Des. Heike I. Plath, Aachen
www.plath-design.com

Fotos

Ursula Laser (S. 5); Falco Paepenmüller (Titel, S. 6, 7); Mathias Klotz (S. 9); Heidi Peters (S. 11); tecmath AG (S. 13); Kurt Rütten (S. 14, 15, 16, 19, 20); Achim Kampker (S. 18)

Druck

Rhiem Druck GmbH, Voerde

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit vollständiger Quellenangabe und nach Rücksprache mit der Redaktion. Belegexemplare werden erbeten.