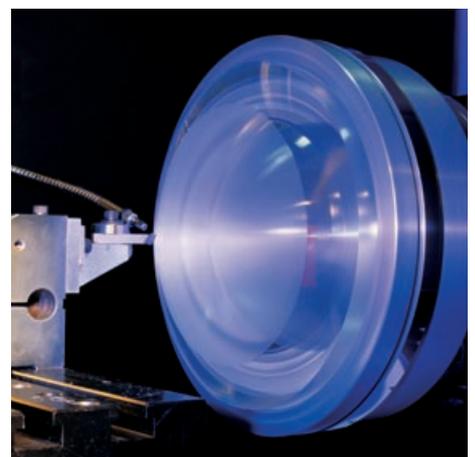
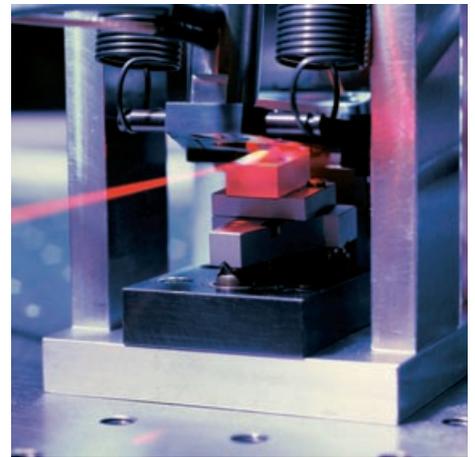




Fraunhofer Institut
Produktionstechnologie

Jahresbericht 2001



Die Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende Trägerorganisation für Einrichtungen der angewandten Forschung in Europa. Sie betreibt Vertragsforschung für die Industrie, für Dienstleistungsunternehmen und die öffentliche Hand. Für Kunden aus der Wirtschaft werden einsatzreife Lösungen technischer und organisatorischer Probleme rasch und kostengünstig erarbeitet. Im Rahmen der Technologieprogramme der Europäischen Union wirkt die Fraunhofer-Gesellschaft in Industriekonsortien an der Lösung technischer Fragen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft mit.

Eine weitere wichtige Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft ist die strategische Forschung: Im Auftrag und mit Förderung durch Ministerien und Behörden des Bundes und der Länder werden zukunftsrelevante Forschungsprojekte durchgeführt, die zu Innovationen im öffentlichen Nachfragebereich und in Schlüsseltechnologien beitragen. Dazu gehören die Forschungsgebiete Kommunikation, Energie, Mikroelektronik, Produktion, Verkehr und Umwelt.

Die Globalisierung von Wirtschaft und Forschung macht eine internationale Zusammenarbeit unerlässlich. Niederlassungen der Fraunhofer-Gesellschaft in Europa, in den USA und in Asien sorgen daher für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wirtschaftsräumen.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt derzeit 56 Forschungseinrichtungen an Standorten in der gesamten Bundesrepublik. Rund 11 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das

jährliche Forschungsvolumen von über 900 Millionen €. Davon fallen mehr als 800 Millionen € auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund zwei Drittel dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft aus Aufträgen der Industrie und öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Ein Drittel wird von Bund und Ländern beigesteuert, um damit den Instituten die Möglichkeit zu geben, Problemlösungen vorzubereiten, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Die Fraunhofer-Wissenschaftler sind auf differenzierte Forschungsaufgaben aus einem breiten Spektrum von Forschungsfeldern spezialisiert. Wenn Systemlösungen gefragt sind, arbeiten mehrere Institute interdisziplinär zusammen.

Mitglieder der 1949 gegründeten und als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft sind namhafte Unternehmen und private Förderer. Von ihnen wird die bedarfsorientierte Entwicklung der Fraunhofer-Gesellschaft mitgestaltet.

Ihren Namen verdankt die Gesellschaft dem als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreichen Münchner Gelehrten Joseph von Fraunhofer (1787 - 1826).

Jahresbericht 2001
des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie



Nachruf

Prof. Dr. Wilfried König



Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT und das Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der RWTH Aachen trauern um

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult.
Wilfried König

* 19. Oktober 1928, Rivenich/Wittlich
† 27. Juni 2001, Aachen

Mit Professor König verliert das Fraunhofer IPT einen außergewöhnlichen Menschen. Sein besonderes Charisma gewann Professor König durch seine ungezwungene Persönlichkeit, die allen technischen Anforderungen zum Trotz nie den Menschen vergaß. Das Zusammentreffen von menschlicher Toleranz, Hilfsbereitschaft und fachlichem Know-how zeichneten ihn aus. Bis wenige Wochen vor seinem Tode stand er den Mitarbeitern und seinem Nachfolger Tag für Tag mit Rat und Tat zur Seite. Sein plötzlicher Tod hinterläßt eine große Lücke, die nicht zu schließen ist. Unser Mitgefühl gilt vor allem seinen Angehörigen, die dieser Verlust ungleich schwerer getroffen hat.

Das besondere Interesse Professor Königs galt nicht nur der Verbindung von Lehre und angewandter Forschung, sondern ebenso innovativen, interdisziplinären Themenstellungen, die weit über den Rahmen der Produktionstechnik hinausgingen, ohne dass er dabei die klassischen Fertigungsverfahren aus den Augen verlor. Er war einer der wenigen, die den engen technischen Produktionsprozess durch Einbeziehung ethischer Werte erweiterte.

Nach dem Maschinenbau-Studium an der RWTH Aachen verbrachte Professor König sein gesamtes Arbeitsleben am Werkzeugmaschinenlabor. 1972 wurde Professor König als einer der vier Nach-

folger von Professor Opitz auf den Lehrstuhl für Technologie der Fertigungsverfahren berufen. Mit der Gründung des Fraunhofer IPT, 1980, übernahm er die Institutsleitung, die er bis zu seiner Emeritierung 1994 innehatte. Nicht nur seiner Fachkompetenz, sondern vor allem seinem hohen persönlichen Einsatz verdankt das Fraunhofer IPT seine heutige Stellung in der Produktionstechnik.

Seine großen Verdienste spiegeln sich wider in zahlreichen Auszeichnungen, darunter die Ehrendoktorwürden der Katholischen Universität Leuven/Belgien (1979) und der Universität Thessaloniki (1994). Professor König war Träger des VDI-Ehrenringes (1971), der Herwart-Opitz-Ehrenmedaille (1987) und der Frederic W. Taylor Research Medal, die ihm 1992 als erstem Deutschen verliehen wurde. 1997 wurde Professor König für seine außerordentlichen Verdienste und sein vielfältiges Engagement für Gesellschaft und Staat mit dem Bundesverdienstkreuz am Bande ausgezeichnet.

Sein Andenken wird bei allen, die ihn ein Stück seines Weges begleiten durften, unvergessen bleiben.

Prof. Dr.-Ing. Walter Eversheim, Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke, Prof. Dr.-Ing. Tilo Pfeifer, Prof. Dr.-Ing. Manfred Weck und die Mitarbeiter des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie IPT und des Werkzeugmaschinenlabors (WZL).



Sehr geehrte Damen und Herren,

mit dem Einzug des Euro in unsere Haushalte gewinnt der abstrakte Begriff »Internationalisierung« für jeden von uns eine greifbare Dimension. Grenzüberschreitende Zusammenarbeit ist in der Wissenschaft jedoch längst unerlässlich geworden. Ein modernes Forschungsinstitut kann heute kein inselartiges Dasein mehr führen. Die Arbeit in Netzwerken und Kooperationen gewinnt an Bedeutung, zugleich ist auch der Wettbewerb unter den FuE-Einrichtungen gewachsen. Um sich auf dem Markt zu positionieren, müssen Forschungsinstitute, wie jedes Industrieunternehmen, wirtschaftlich denken und handeln.

Am Fraunhofer IPT haben wir unsere Institutsstruktur und Kompetenzen seit je her an den Bedürfnissen des Marktes ausgerichtet. Das vergangene Jahr haben wir genutzt, um unsere langjährig gewachsene Geschäftsfeldstruktur zu überarbeiten. Mit den erfolgreich etablierten Geschäftsfeldern »*aachener* werkzeug- und formenbau« sowie »Produktentwicklung und Prozessgestaltung« treiben wir die Entwicklung innerhalb unserer Kernkompetenzen voran. Mit den Geschäftsfeldern »Optik und Optische Systeme« sowie »Zentrum für Präzisions- und Mikrotechnik« begegnen wir neuen Forderungen aus Bereichen der Bio- und Medizintechnik oder den Informations- und Kommunikationstechnologien.

Unsere Stärke ist und bleibt das übergreifende Fachwissen entlang des gesamten Produktionsprozesses, das es uns ermöglicht, einerseits ganzheitliche Lösungen anzubieten, andererseits aber flexibel auf einzelne Problemstellungen einzugehen. Mit der gestrafften Geschäftsfeldstruktur bündeln wir nun unsere Kompetenzen. Sie repräsentiert unser Know-how in den

klassischen produktionstechnischen Märkten wie beispielsweise dem Automobil- und Werkzeugmaschinenbau ebenso wie in den sich neu entwickelnden Märkten.

Die Erneuerung der Geschäftsfeldstruktur ging einher mit einem Wechsel in der Geschäftsführung. In 2001 konnten wir Dr.-Ing. Thomas Bergs als neuen geschäftsführenden Oberingenieur begrüßen. Er folgt in dieser Position Dr.-Ing. Volker Sinhoff, dem wir an dieser Stelle noch einmal unseren herzlichen Dank für die erfolgreiche Führung des Instituts aussprechen möchten.

Besonders herzlich möchten wir uns auch bei unseren Mitarbeitern bedanken. Sie haben mit unvermindert hohem persönlichen Engagement dafür gesorgt, dass die hausweite Strategie zügig entwickelt und umgesetzt wurde und wir trotz dieser Mehrbelastung unser Jahresergebnis erreichen konnten.

Ein herber persönlicher Verlust traf uns alle am Fraunhofer IPT mit dem Tod von Professor Wilfried König. Mit ihm haben wir nicht nur den ersten Institutsleiter des Fraunhofer IPT sowie einen hoch engagierten und geschätzten Kollegen, sondern auch einen guten Freund verloren. Wir alle werden Wilfried König sehr vermissen.

Wer in der Produktionstechnik erfolgreich sein möchte, muss immer wieder über die eigenen Grenzen blicken und sich Veränderungen schnell und flexibel anpassen. Dazu nutzen wir auch Kooperationen durch Arbeiten in Netzwerken Synergien und bieten unseren Kunden umfassenden Service. So entstand im vergangenen Jahr das Kompetenznetz »PhotonAix«, das im Bereich der optischen Technologien Branchenkompetenz und Neuheiten aus Industrie und Forschung bündelt.

Es bietet zudem Mehrwerte wie Projektpartnerschaften, FuE-Beratung und Aus- bzw. Weiterbildungsangebote.

Auch im US-amerikanischen Markt sind wir weiterhin aktiv. Trotz der schwierigen konjunkturellen Lage in den USA konnte unser Bostoner Tochterinstitut Fraunhofer CMI seine Stellung weiter ausbauen. In der Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer CMI ermöglichen wir nicht nur unseren US-Kunden persönliche Betreuung vor Ort. Die gegenseitige Befruchtung amerikanischer und deutscher Forschungsaktivitäten kommt auch unseren deutschen Kunden zugute.

Unsere Ziele gehen jedoch weiter: mit dem Masterstudiengang »Global Manufacturing« haben wir gemeinsam mit dem Fraunhofer CMI und der Boston University ein Instrument zur Aus- und Weiterbildung von international geschulten Ingenieuren initiiert. 2002 werden die ersten Bewerber aus den USA und Deutschland Einblick in Praxis und Kultur des Partnerlandes nehmen können.

Im Jahr 2002 werden wir wieder das Aachener Werkzeugmaschinen-Kolloquium (AWK) ausrichten. Gemeinsam mit Experten aus der Industrie diskutieren wir dort die jüngsten

Entwicklungen der Produktionstechnik bereichsübergreifend und praxisnah.

Ich würde mich freuen, auch Sie am 6. und 7. Juni in Aachen zum AWK begrüßen zu dürfen und bedanke mich bei unseren Projektpartnern und Kunden für die gute und vertrauensvolle Zusammenarbeit im Jahr 2001.

Aachen, im Januar 2002



Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke

Das Direktorium des Fraunhofer IPT



Professor Pfeifer, Professor Eversheim, Professor Weck, Professor Klocke

Impressum

Herausgeber

Fraunhofer-Institut
für Produktionstechnologie IPT
Steinbachstraße 17
52074 Aachen

Telefon +49 (0) 2 41/89 04-0
Fax +49 (0) 2 41/89 04-1 98
E-Mail info@ipt.fraunhofer.de
Internet www.ipt.fraunhofer.de

Konzeption/Redaktion

Dipl.-Journ. Andrea Dillitzer

Texte

Mitarbeiter des Fraunhofer IPT
Seite 69: Dipl.-Ing. Axel Bilsing, Fraunhofer CMI

Bildredaktion

Adelheid Peters

Fotos

Gruner+Jahr, Seite 33
Hilti AG, Seite 39
Fraunhofer ISE, Seite 54 unten
Fraunhofer CMI, Seite 69 und 70

Alle anderen Fotos

Adelheid Peters, Fraunhofer IPT

Druck

RHIEM Druck, Voerde

© Fraunhofer-Institut für Produktions-
technologie IPT, Aachen 2002

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

Titelfotos/Umschlag

oben

Neuartiger, patentierter, durchstimmbarer
Laser für interferometrische und informations-
technische Anwendungen

mitte

Laserstrahllegieren eines Schmiedewerkzeugs
zur Verbesserung der Verschleißigenschaften

unten

Diamantdrehen einer asphärischen Linse aus
PMMA mit großem Durchmesser für den
Einsatz in innovativen Projektionssystemen

Inhalt

Das Institut im Profil	8
Das Fraunhofer IPT in Zahlen	9
Kernarbeitsgebiete und Geschäftsfelder	12
Ausstattung	13
Kundenreferenzen	14
Gremien und Organisation	15
Mitarbeiter 2001	16
Neue Initiativen und interdisziplinäre Aktivitäten	20
Ausgewählte Industrieprojekte 2001	23
Ausgewählte Forschungsprojekte 2001	45
Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation CMI	69
Daten, Namen, Ereignisse	72
Publikationen 2001	80
Dissertationen 2001	85
Die Fraunhofer-Gesellschaft auf einen Blick	86
Informations-Service	88
Glossar	89
Impressum	6

Unsere Aufgaben

Das Fraunhofer IPT entwickelt neue und optimiert bestehende Fertigungsverfahren für die industrielle Produktion. Die Gestaltung und Optimierung innovativer technologischer Lösungen bei gleichzeitig gesteigerter Leistung und verbesserter Qualität zählen hierzu ebenso wie die veränderten Human- und Umweltbedingungen. Die Umsetzung der Forschungsergebnisse in die industrielle Praxis reicht von der Entwicklung unternehmensspezifischer Prozessketten bis zur Konzeption entsprechender Werkzeugmaschinen und umfasst ebenfalls die planerische Einbindung parallel entwickelter Methoden der Mess- und Qualitätstechnik in die betriebliche Organisation.

Dabei gehen die Aufgaben des Instituts oftmals aus völlig unterschiedlichen Ansätzen hervor: Wie etwa beim Einsatz des Lasers in der Fertigung oder der optoelektronischen Messtechnik kann das Verfahren im Mittelpunkt stehen. Daneben setzen werkstofforientierte Problemschwerpunkte wie die Bearbeitung von Hochleistungskeramik oder Faserverbundwerkstoffen Ziele der Institutsaktivitäten. Aber auch bauteilseitige Probleme wie beim 5-Achs-Fräsen können neue Lösungsansätze initiieren. Vor allem aus der interdisziplinären Zusammenarbeit der vier Kernarbeitsgebiete entstehen Synergien, die zu Komplettlösungen gebündelt werden. Der Trend zu »Plug-in-Solutions« ist zunehmend in den Geschäftsfeldern des Fraunhofer IPT festzustellen.

Unsere Ziele

Die Arbeiten des Fraunhofer IPT sind auf die Erforschung von Produktionstechnologien im Vorfeld der industriellen

Anwendung ausgerichtet. Ziel ist dabei stets eine unmittelbar folgende Umsetzung der Arbeitsergebnisse in die betriebliche Praxis.

Die Forschungsvorhaben des Fraunhofer IPT werden vom BMBF, von der AiF, vom Land NRW, im Rahmen von DFG-Schwerpunktprogrammen und Sonderforschungsbereichen sowie durch die Europäische Kommission getragen. Die Auftraggeber und Kooperationspartner kommen aus der gesamten produzierenden Industrie mit Schwerpunkten im Automobilbau und seinen Zulieferern, der feinmechanischen und optischen Industrie sowie der Luft- und Raumfahrttechnik.

Mittelständische Unternehmen prägen hier das Auftraggeberspektrum des Fraunhofer IPT, was sich in der Projektstruktur des Instituts widerspiegelt. Ein großer Teil der Kundenaufträge weisen ein Projektvolumen unter 100 000 DM aus. Dabei steht die kurzfristige Erarbeitung konkreter, industrieller Problemlösungen im Vordergrund.

Unsere Arbeitsschwerpunkte

Die erfolgreiche und wirtschaftliche Einführung neuer Technologien erfordert mehr denn je das interdisziplinäre Zusammenwirken und Ergänzen der Einzelbeiträge aus der Prozesstechnologie, den maschinenbaulichen und steuerungstechnischen Komponenten, der Mess- und Qualitätstechnik sowie der Technologieplanung und -organisation. Je komplexer das Bauteil oder Produkt gestaltet ist, um so größere Bedeutung gewinnt der ganzheitliche Lösungsansatz. Die gegenwärtigen Aktivitäten des Fraunhofer IPT entsprechen diesem Ansatz.

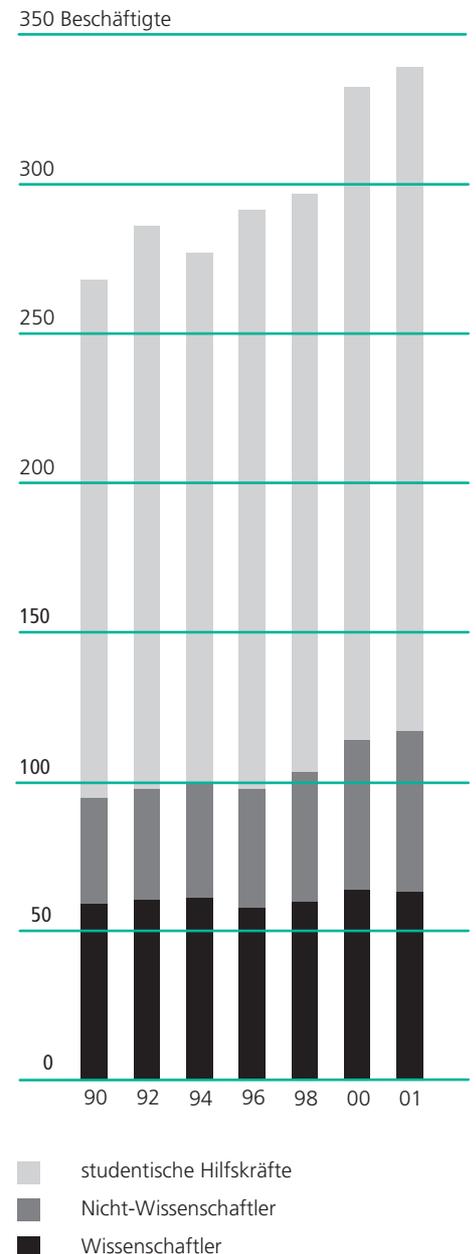
Haushalt

Im Folgenden werden die wichtigsten wirtschaftlichen Rahmendaten des Fraunhofer IPT dargestellt. Hierbei wird zwischen den Informationen zum aktuellen Personalstand, zum Betriebshaushalt und zum Investitionshaushalt unterschieden.

Die Personalstruktur des Fraunhofer IPT

Der Personalstand des Fraunhofer IPT setzt sich aus festangestellten Mitarbeitern und studentischen Hilfskräften zusammen. Im Jahr 2001 waren im Schnitt 340 Mitarbeiter am Institut beschäftigt. Im Bereich der festangestellten wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Mitarbeiter pendelte der Personalbestand marginal um die Größe von 117 Mitarbeitern. Der Anteil der Wissenschaftler betrug ca. 54 Prozent.

Am Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation FhCMI in Boston, USA, waren in diesem Jahr 38 Mitarbeiter beschäftigt. Die Anzahl der festangestellten wissenschaftlichen Mitarbeiter konnte auf 12 verdoppelt werden, 5 nichtwissenschaftliche Festangestellte unterstützten sie bei der Projektarbeit.



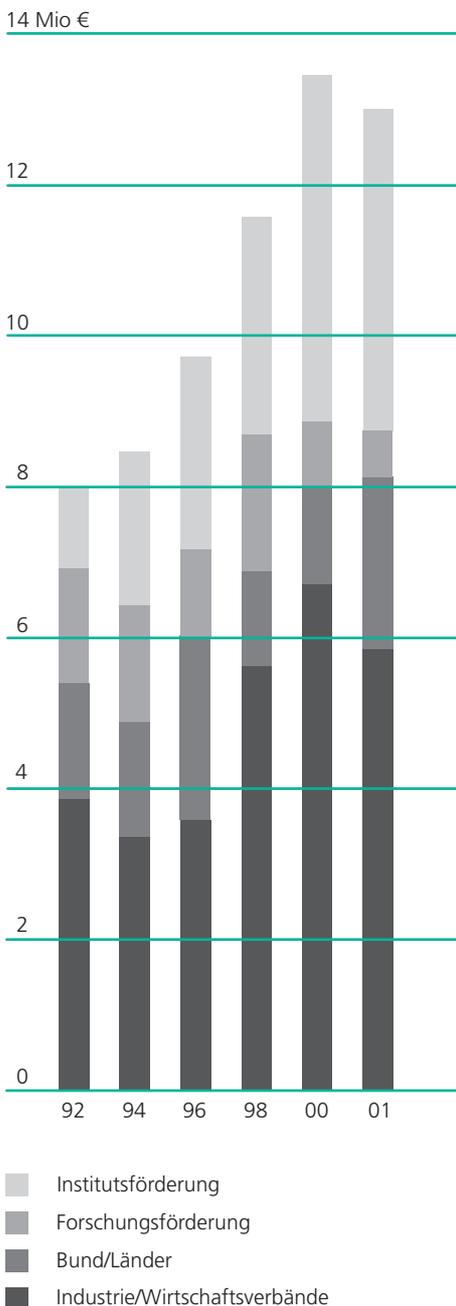
Der Betriebshaushalt des Fraunhofer IPT

Die Finanzstruktur der Fraunhofer-Gesellschaft unterscheidet zwischen dem Betriebshaushalt, der Personalkosten und laufende Sachkosten sowie entsprechende Erlöse enthält, und dem Investitionshaushalt. Der integrierte Finanzplan der Fraunhofer-Gesellschaft erlaubt die Mittelbewegung zwischen beiden Haushalten. Durch Einsparungen von Mitteln der Institutsförderung aufgrund eines höheren Eigenfinanzierungsanteils können somit insbesondere Investitionsressourcen für das Folgejahr geschaffen werden.

Der Betriebshaushalt hat im Jahr 2001 ein Volumen von ca. 13,5 Mio €. Er weist für das Berichtsjahr eine Eigenfinanzierungsquote des Instituts von etwa 68,5 Prozent auf.

63 Prozent der Eigenerlöse stammen aus Projekten, die unmittelbar für industrielle Auftraggeber abgewickelt wurden.

Für das Jahr 2002 ist ein Betriebshaushalt von rund 14 Mio € geplant.



Der Investitionshaushalt des Fraunhofer IPT

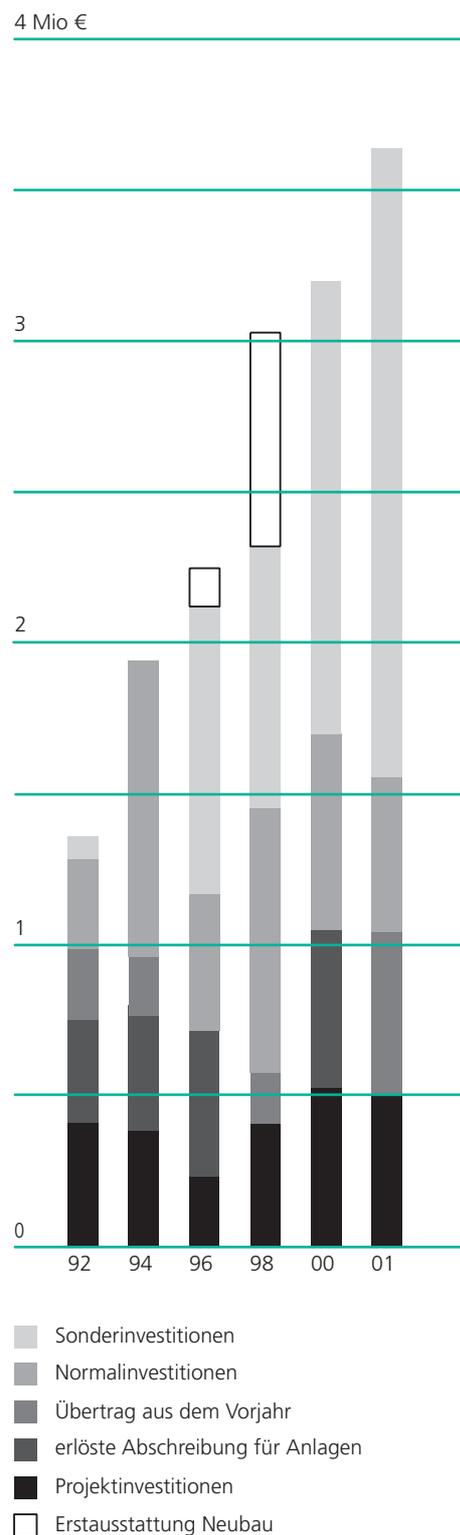
Der Investitionshaushalt setzt sich aus mehreren Quellen zusammen. Neben den institutionell geförderten Investitionen und den Investitionen, die innerhalb von Projekten getätigt werden, gewinnen die erfolgsbezogenen und frei verfügbaren Mittel aus erlösten Abschreibungen und aus übertragenen Überschüssen des Vorjahres zunehmend an Bedeutung.

Sie erlauben Neuanschaffungen zum Ausbau bestehender und zum Aufbau neuer Arbeitsgebiete.

Im Jahr 2001 wurden Investitionen im Gesamtumfang von etwa 3,4 Mio € getätigt. Als wesentliche Neuanschaffungen sind

- ein Virtual Reality-Lab,
- eine Ultraschallbearbeitungsmaschine,
- eine Hochpräzisions-Drehmaschine,
- ein Mikrofabrikations-Zentrum,
- eine Senkerosionsmaschine,
- eine Drahterodiermaschine,
- eine Lasersinteranlage sowie
- eine Ultrapräzisionsfräsmaschine

zu nennen.



Kernarbeitsgebiete und Geschäftsfelder

Kernarbeitsgebiete

Prozesstechnologie

- Präzisionstechnologie
- Modell-, Werkzeug- und Formenbau
- Plasma- und Lasertechnik

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Axel Demmer
Telefon 02 41/89 04-1 30

Produktionsmaschinen

- Präzisionsmaschinen
- Faserverbundtechnik
- Ultrapräzisionstechnik

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Robert Hilbing
Telefon 02 41/89 04-1 12

Mess- und Qualitätstechnik

- Optoelektronische Messtechnik
- Qualitätsmanagement

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Christof Bosbach
Telefon 02 41/89 04-1 13

Planung und Organisation

- Technologieplanung und Bewertung
- Innovationsmanagement und Produktplanung
- Prozessorganisation
- Servicemanagement

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Andreas Borrmann
Telefon 02 41/89 04-1 14

Geschäftsfelder

aachener werkzeug- und formenbau

- Entwicklung und Konstruktion
- Muster- und Prototypenbau
- Vorserien- und Hilfswerkzeugbau
- Serienwerkzeugbau
- Verschleißschutz und Reparatur

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Steffen Knodt
Telefon 02 41/89 04-1 21

	Prozesstechnologie	Produktionsmaschinen	Mess- und Qualitätstechnik	Planung und Organisation
Produktentwicklung und Prozessgestaltung	■	■	■	■
aachener werkzeug und formenbau	■	■	■	■
Zentrum für Präzisions- und Mikrotechnik	■	■	■	■
Optik und optische Systeme	■	■	■	■

Produktentwicklung und Prozessgestaltung

- Technologiemarketing
- Produktfindung
- Produktprinzipfindung
- Produktgestaltung
- Prototypenbau
- Vorserienfertigung
- Produktoptimierung

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Reiner Borsdorf
Telefon 02 41/89 04-1 32

Zentrum für Präzisions- und Mikrotechnik

- Technologieentwicklung und Auftragsfertigung
- Prototypenentwicklung
- Dienstleistung
- Konstruktion von Maschinen und Geräten

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Markus Day
Telefon 02 41/89 04-1 54

Optik und optische Systeme

- Design
- Fertigung
- Prüfung
- Systementwicklung
- Applikation

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Karsten Schneefuß
Telefon 02 41/89 04-1 60

Büros, Labors und Infrastruktur

6000 m² Grundfläche

Besondere Einrichtungen und Großgeräte

- Präzisionsfräsmaschinen zur HSC- und Hartbearbeitung
- 3- und 5-Achs-Fräsmaschinen für die Hochleistungsbearbeitung
- Großfräsmaschinen zur Sonderbearbeitung
- Quickpointschleifmaschine zur Außenrundformbearbeitung
- Drehmaschinen zur Hochpräzisions- und Hartbearbeitung von Stahlbauteilen
- Dreh- und Fräsmaschinen für die keramische Grünbearbeitung
- Schleif- und Trennmaschinen zur qualitätssicheren Bearbeitung von Hochleistungskeramiken und Halbleiterwerkstoffen
- Multi-Wire-Säge und Präzisions-schleifmaschinen für Siliziumwafer bis zu einem Durchmesser von 300 mm
- Ultrapräzisions-Bearbeitungsmaschinen zur Herstellung von transmittierenden und reflektierenden optischen Bauelementen sowie von Mikrokomponenten
- Ultraschallbearbeitungsmaschine zur Hochpräzisionsbearbeitung sprödharter Werkstoffe
- Glaspresse zur Herstellung von Optiken
- Flexible Fertigungs- und Bearbeitungszelle zur Herstellung und Bearbeitung von Bauteilen aus faserverstärktem Kunststoff mit entsprechenden Aushärteeinrichtungen
- Anlagen für das Rapid Prototyping und Rapid Tooling von Kunststoff-, Keramik- und Metallteilen (Stereolithographie, Lasersintern, Lasergenerieren)

- Mehrere CO₂-Hochleistungslaser im Leistungsbereich von 0,5 bis 20 kW mit verschiedenen Mehrachs-Arbeitsstationen zur Strahl- und Werkstück-handhabung
- Hochleistungsdiodenlaser mit Leistungen bis zu 3 kW
- Festkörperlaser mit einer optischen Leistung von bis zu 3 kW zur Materialbearbeitung
- Messeinrichtungen zur Analyse des geometrischen, kinematischen, dynamischen und thermischen Verhaltens von hochpräzisen Maschinen
- Laserinterferometer zur Form- und Oberflächenprüfung
- Mehrkanal-Echtzeit-Bildverarbeitungssystem
- Koordinatenmessgerät mit taktilem und optoelektronischem Messkopf
- Speckle-Interferometer zur Form- und Deformationsprüfung
- Weißlicht-Interferometer zur Mikrotopographie- und Rauheitsbestimmung
- Absolutmessendes Interferometer für die Abstandsmessung bis 40 m
- Rasterkraftmikroskop inkl. Explorer-Kopf
- Großkammer-Rasterelektronenmikroskop mit Vakuumkammer für Bauteile bis ca. 1,8 m³
- Optisches 3D-Formmess-System inkl. akustischem Nahfeldsensor
- Streifen- und Mikrostreifenprojektionssystem
- Tastschnittsystem
- Virtual Reality-Labor in Form einer begehbaren Zweiseiten-Projektion
- Hochpräzisions-Drehmaschinen
- Mikro-Senkerodiermaschine
- Hochdynamische Präzisions-Unrunddrehmaschine

Kundenreferenzen



Gremien und Organisation

Kuratorium

Die Kuratorien der einzelnen Fraunhofer-Institute stehen der Institutsleitung und dem Vorstand der Gesellschaft beratend zur Seite. Ihnen gehören Persönlichkeiten der Wissenschaft, der Wirtschaft und der öffentlichen Hand an.

Zum Kuratorium des Fraunhofer IPT gehörten im Berichtsjahr folgende Mitglieder:

Prof. Dr.-Ing. Walter Döpfer	KENNAMETAL HERTEL AG, Fürth
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Dilthey	RWTH Aachen
Dip.-Ing. Hans-Dieter Franke	WALDRICH SIEGEN Werkzeugmaschinen GmbH
Dr. MinRat Hartmut Grunau	Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft, Forschung und Technologie, Bonn
Prof. Dr.-Ing. Jobst Herrmann	Carl Zeiss, Oberkochen
Prof. Dr.-Ing. Horst Kunzmann	Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig
MinDirig Helmut Mattonet	Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes NRW, Düsseldorf
Dr.-Ing. Hans-Robert Meyer	Ernst Winter & Sohn GmbH, Norderstedt
Prof. Dipl.-Ing. Werner Pollmann	Daimler Benz AG, Stuttgart
Dr. Thomas Sesselmann	Firma Dr. J. Heidenhain GmbH, Traunreut
Dr. jur. Michael Stückradt	Kanzler der RWTH Aachen
Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Hans Kurt Tönshoff	Institut für Fertigungstechnik und spanende Werkzeugmaschinen, Hannover
Dr. Udo Ungeheuer	Schott-Glaswerke AG
Ewald Vollmer	EDAG Engineering + Design AG
Dr.-Ing. Hans-Henning Winkler	Chiron-Werke GmbH & Co. KG

Mitarbeiter 2001

Stand: 1. Dezember 2001

Telefonnummer des Instituts		+49 (0) 2 41/89 04-0
Institutsleitung	Prof. Dr.-Ing. F. Klocke	
Direktorium	Prof. Dr.-Ing. F. Klocke	-1 06
	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. M. Weck	-1 06
	Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Prof. h.c. T. Pfeifer	-1 08
	Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Dr. h.c. mult. W. Eversheim	-1 08
	Prof. Dr. A. Sharon	+1 (0) 6 17/3 53-8 76
Geschäftsführung	Dr.-Ing. T. Bergs	-1 08
Prozesstechnologie	Prof. Dr.-Ing. F. Klocke	
Oberingenieur	Dipl.-Ing. A. Demmer	-1 30
Präzisionstechnologie	Dipl.-Ing. B. Bresseler	-2 34
	Dipl.-Ing. C. Bertalan	-2 16
	Dipl.-Ing. O. Dambon	-1 37
	Dipl.-Ing. J. Helbig	-1 36
	Dipl.-Ing. M. Heselhaus	-1 22
	Dipl.-Ing. S. Huttenhuis	-2 47
	Dipl.-Ing. D. Pähler	-2 38
	Dipl.-Ing. G. Pongs	-4 02
	Dipl.-Ing. C. Schmidt	-2 44
	H.-P. Bolten	-2 48
	A. Dupont	-2 77
	Dipl.-Ing. (FH) B. Faßbender	-1 38
	H.-J. Fourné	-2 35
Modell-, Werkzeug- und Formenbau	Dipl.-Ing. S. Knodt	-1 21
	Dipl.-Ing. C. Ader	-4 03
	Dipl.-Ing. (FH) J. von Bodenhausen	-2 33
	Dipl.-Ing. R. Borsdorf	-1 32
	Dipl.-Ing. C. Freyer	-1 24
	Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. (FH) L. Glasmacher	-2 46
	Dipl.-Ing. L. Markworth	-2 05
	Dipl.-Ing. Dipl.-Des. S. Peters	-2 31
	Dipl.-Ing. A. Straube	-2 43
	Dipl.-Ing. C. Wagner	-1 20
	J. Engeln	-1 35
	F. Mohren	-2 37
	Dipl.-Ing. (FH) U. Schneider	-1 43
	H. Schumacher	-1 33
Plasma- und Lasertechnik	Dipl.-Ing. S. Bausch	-2 42
	Dipl.-Ing. O. Auer	-1 29
	Dipl.-Ing. M. Hamers	-1 28
	Dipl.-Phys. P. Senster	-2 41
	Dipl.-Ing. T. Wehrmeister	-1 34
	J. van Rieth	-2 40
Produktionsmaschinen	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. M. Weck	
Oberingenieur	Dipl.-Phys. R. Hilbing	-1 12
Präzisionsmaschinen	Dipl.-Ing. B. Leifhelm	-2 56
	Dipl.-Ing. U. Börner	-1 48
	Dipl.-Ing. K. Groll	-1 50
	Dr.-Ing. (SU) B. Vites	-1 47
	Dipl.-Ing. C. Wenzel	-1 52

	Dipl.-Ing. O. Wetter	-2 54
	Dipl.-Ing. P. Zimmerschitt-Halbig	-2 55
	L. Beegen	-4 05
	T. Hamacher	-1 93
	G. Jaschkewitz	-2 92
	Dipl.-Ing. (FH) S. Pilgermann	-2 65
	Dipl.-Ing. (FH) M. Seidler	-2 92
	D. Stenzel	-2 92
	R. Weber	-2 08
Faserverbundtechnik	Dipl.-Ing. F. Schmidt	-2 51
	Dipl.-Ing. P. Kölzer	-2 69
	Dipl.-Ing. S.-C. Lange	-1 46
Ultrapräzisionstechnik	Dipl.-Ing. M. Day	-1 54
	Dipl.-Ing. J. Hennig	-1 55
	Dipl.-Ing. A. von Klitzing	-1 42
	Dipl.-Ing. C. Peschke	-2 53
	Dipl.-Ing. B. Petersen	-2 53
	Dipl.-Ing. M. Winterschladen	-4 00
	J. Alberding	-2 52
	A. Dupont	-2 77
	W. Niegel	-2 29
	N. Schatzschneider	-2 30
Mess- und Qualitätstechnik	Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Prof. h.c. T. Pfeifer	
Oberingenieur	Dipl.-Ing. C. Bosbach	-1 13
Optoelektronische Messtechnik	Dipl.-Ing. K. Schneefuß	-1 60
	Dipl.-Phys. A. Bai	-2 61
	Dipl.-Ing. F. Bitte	-2 59
	Dipl.-Ing. D. Dörner	-2 49
	Dipl.-Ing. U. Glaser	-1 59
	Dipl.-Ing. I. Krohne	-1 53
	Dipl.-Phys. M. Zacher	-1 41
Qualitätsmanagement	Dipl.-Ing. S. Scheermesser	-1 61
	Dipl.-Ing. T. Alper	-2 60
	Dipl.-Ing. A. Bisenius	-2 50
	Dipl.-Ing. E. Geiger	-2 14
	Dipl.-Ing. P. Lorenzi	-1 44
	Dipl.-Wirt. Ing. T. Russack	-2 58
	Dipl.-Phys. R. Schmidt	-2 57
	Dipl.-Ing. M. Tillmann	-1 58
	BBA Sh. Wu	-2 82
Planung und Organisation	Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Dr. h.c. mult. W. Eversheim	
Oberingenieur	Dipl.-Ing. A. Borrmann	-1 14
	Dipl.-Ing. T. Breuer	-2 71
	Dipl.-Ing. H. Degen	-2 76
	Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. A. Gerhards	-1 66
	Dipl.-Ing. M. Grawatsch	-1 69
	Dipl.-Ing. K. Hachmöller	-2 75
	Dipl.-Ing. S. Klappert	-1 64
	Dipl.-Ing. M. Knoche	-1 63
	Dipl.-Ing. C. Rosier	-1 66
	Dipl.-Ing. Dipl.-Kfm. S. Schöning	-2 74

	Dipl.-Ing. D. Untiedt	-2 72
	Dipl.-Ing. R. Walker	-1 63
	S. Heber (MA)	-2 70
	U. Schütt (MA)	-1 62
Administrative Dienstleistung	Dr.-Ing. T. Bergs	
Verwaltungsleitung	I. Wenk	-1 11
	J. von Heel	-1 09
	V. Alagic	-2 67
	A. Bauer	-1 74
	I. Crommen	-2 15
	J. Floßdorf	-2 15
	B. Hillebrand	-1 08
	C. Kenn	-1 08
	K. Keppler	-1 10
	Dipl.-Betriebswirtin (FH) N. Löffelmann	-0
	D. Meesters	-1 00
	H. Neugart	-1 40
	S. Oepen	-2 15
	H. Olschewski	-2 17
	D. Otto	-1 07
	H. Reiners	-1 23
	G. Schmitz	-1 82
	M. Theiß	-2 67
Technische Dienstleistung	Dr.-Ing. T. Bergs	
	G. Albertz	-0
	J. Barby	-1 17
	P. Butz	-2 07
	R. Charlier	-1 81
	Dipl.-Journ. A. Dillitzer	-1 80
	P. Gärtner	-1 83
	Dipl.-Ing. (FH) J. Gensicke	-2 12
	G. Gerst	-1 83
	A. Groll	-0
	K. Haldenwang	-1 17
	W. Heidbüchel	-4 01
	Dipl.-Ing. (FH) R. Hirtz	-1 39
	K. Höfs	-1 19
	U. Huppertz	-1 83
	H. Jansen	-1 49
	K.-H. Janson	-1 83
	R. Kaune	-2 39
	W. Kübler	-2 00
	E. Krett	-2 66
	Dipl.-Phys. H. Langer	-1 96
	J. Lehan	-1 17
	V.-H. Nguyen	-1 17
	A. Peters	-2 03
	J. Repka	-2 66
	H. T. Trieu	-2 64
	P. Voncken	-2 36

Fraunhofer CMI, Boston	Prof. Dr.-Ing. F. Klocke	
Executive Director	Prof. Dr. A. Sharon	+1 (0) 6 17/35-3 87 76
Associate Director	G. Lewis	-3 18 95
	Prog. Mgr. D. Chargin	-3 18 36
	Prog. Mgr. S. Ivanov	-3 87 45
	Prog. Mgr. H. Wirz	-3 18 69
	Sr. Eng. A. Bilsing	-3 18 87
	Sr. Eng. T. Ha	-8 25 66
	Sr. Eng. S. Shu	-3 28 37
	Sr. Eng. Y.-A. Song	-3 20 96
	Proj. Eng. A. Edwards	-3 18 37
	Proj. Eng. S. Hobson	-8 19 89
	Proj. Eng. F. Pretzsch	-3 00 67
	Proj. Eng. T. Walsh	-3 86 85
Technical Support/Administration	E. Bajc	-3 04 72
	R. Livant	-3 18 88
	M. Reinhardt	-3 18 20
	K. Thomas	-3 04 87

»Prozessketten zur Replikation komplexer Optikkomponenten« Ein abteilungsübergreifendes Projekt

In diesem überregionalen Sonderforschungsbereich sollen wissenschaftliche Grundlagen zur deterministischen und kostengünstigen Herstellung von optischen Bauelementen mit komplexen Geometrien erarbeitet werden. Dies soll durch den Aufbau geschlossener Prozessketten mit den Kernbereichen »Formenbau« und »Replikation« erreicht werden. Die Kette umfasst alle Aspekte der Produktentstehung von der Konzeptionsphase (Design) über die Fertigung (Formenbau, Replikation) bis hin zur Anwendungsprüfung (Produkt) und ist nur durch eine qualifizierte Messtechnik realisierbar. Besondere Bedeutung kommt dem übergeordneten Quality Chain Management zu, das die Prozesskette ganzheitlich betrachten soll und damit ein künftig optimales und nachhaltiges Zusammenspiel der Prozesskettenglieder gewährleistet.

An den Standorten Bremen und Aachen bestehen Forschungseinrichtungen, die in gemeinsamer Kooperation die gesamte thematische Breite dieses Forschungsvorhabens in idealer Weise abdecken. Das Labor für Mikrospannung (LFM) der Universität Bremen und das Fraunhofer IPT gemeinsam mit dem Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) sind als Kern des SFB auf dem Gebiet der Ultrapräzisionstechnik international ausgewiesene Forschungseinrichtungen, die ihre Erfahrungen und Kompetenzen in diesem Sonderforschungsbereich bündeln, um dem Formenbau für optische Komponenten neue Möglichkeiten zu erschließen.

Das wissenschaftliche Forschungsprogramm setzt sich aus 16 Teilprojekten zusammen, die den fünf Projektbereichen Design, Hartstoffschichten,

Formenbau, Replikation und Messtechnik zuzuordnen sind. Das Fraunhofer ist mit sechs Teilprojekten in diesem Vorhaben vertreten:

- Integriertes Design optischer Systeme
- Maschinenseitige Aspekte des Schleifens und Polierens von Präzisionsformen aus Stahl und Keramik
- Schleifen und Polieren von Präzisionsformen
- Blankpressen optischer Bauteile und Strukturen mit hohen Genauigkeiten und Oberflächengüte
- Ultrapräzise Messtechnologien zur Bestimmung der Makrogeometrie und deren Integration in Fertigungsmaschinen
- Qualitätsorientierte Planung und Optimierung standortübergreifender Prozessketten (Quality Chain Management).

Die thematische Bandbreite der Teilprojekte macht den Umfang der am Institut angebotenen Leistungen deutlich. Komplexes Denken und abteilungsübergreifende Zusammenarbeit sind Voraussetzungen, um eine entsprechende Aufgabe lösen zu können. Die Wissenschaftler arbeiten nicht nur in ihrem eigenen Spezialgebiet, sondern stimmen sich in verschiedenen thematischen Arbeitskreisen ab.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Guido Pongs
Telefon 02 41/89 04-4 02

Designkonzepte auf Basis technologischer Innovation

Das innovationsfreundliche Klima der Forschungseinrichtung Fraunhofer IPT, in dem kontinuierlich an technischen Neuerungen gearbeitet wird, bildet die Grundlage der Aktivitäten des Design-teams. Die Designer profitieren dabei von den Entwicklungen der Wissenschaftler, die sowohl material- als auch produktionstechnischen Innovationen einen Weg in die breite industrielle Anwendung bereiten. Die Wissensbasis, auf denen zu entwickelnde Designkonzepte beruhen, wird durch das ständig wachsende Wissen der Forscher bereichert.

Design wird in diesem Zusammenhang nicht als Aufwand zur oberflächlichen Verschönerung eines Produktes verstanden. Es darf nicht nur Umhüllungs-technik sein, sondern muss die Eigenarten eines Produktes wirkungsvoll nach außen sichtbar machen. Die Fähigkeit eines Unternehmens zur Entwicklung neuer Produkte wird durch die Kopplung von Design- und Technologieinnovationen entscheidend mitbestimmt. Erst die frühzeitige Vernetzung der beiden Bereiche wird mögliche Entwicklungspotenziale eines Produktes optimal aufdecken. Hierdurch lassen sich Produktentwicklungsprozesse wesentlich effizienter gestalten. Zukünftige Produkterfolge werden folglich entscheidend durch die kooperative Zusammenarbeit von Ingenieuren und Designern bestimmt.

Das Fraunhofer IPT bringt sein Design-Team von der Ideenfindung an in die Produktentwicklung ein. Die parallel ablaufenden Vorgänge technischer Entwicklungen und Konzeptionen designrelevanter Komponenten eines Produktes decken Schwachstellen eines Entwicklungsprozesses wesentlich effektiver auf, als die bisher üblichen

sequenziellen Vorgehensweisen. Die Erfahrungen der zunächst fremden Disziplinen Konstruktion, Fertigung und Design werden gebündelt und wirken sich inspirierend auf das Entwicklungsergebnis aus.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Des. Vanessa Dreßen
Dipl.-Des. Caroline Bärtling
Telefon 02 41/89 04-4 59

Dipl.-Ing. Dipl.-Des. Sascha Peters
Telefon 02 41/89 04-2 31

China-Office:

Intensivierung der Kooperation mit China auf wissenschaftlichen und technischen Gebieten

Mit zunehmender Bedeutung auf den internationalen Märkten zieht China die Aufmerksamkeit der Welt auf sich. Genährt wird dieser Bedeutungswandel zudem durch die bisher unaufhaltsame wirtschaftliche und technische Entwicklung Chinas, die sich nicht nur auf die bekannten Sonderwirtschaftszonen begrenzt. Im Zeichen der Globalisierung als wesentliche strategische Orientierung vieler Konzerne und Großunternehmen stellt sich vor allem für KMU eine erhebliche Unsicherheit ein, wie mit zumeist begrenzten Mitteln und Kenntnissen an dieser Entwicklung partizipiert werden kann.

Mit der Aufgabe, deutschen KMU den Zutritt auf den chinesischen Markt zu erleichtern und die Zusammenarbeit mit chinesischen Firmen zu stärken, wurde im zurückliegenden Jahr mit Fördermitteln des Landes Nordrhein-Westfalen das China-Office gegründet. Kernpunkte der Arbeit und Unterstützung für KMU sind:

- Verständnis für die chinesische Kultur und Sichtweisen aufzubauen
- Politik und Gesetze zu erläutern und zu nutzen
- Kooperationen mit chinesischen Partnern zu fördern
- Investitionsrisiken zu senken

Zur Stärkung der Aktivitäten wurde im August 2001 ein Kooperationsabkommen mit dem ITTC (International Technology Transfer Center) der renommierten und angesehenen Tsinghua Universität in Beijing geschlossen. Die Aufgabe des ITTC ist die Förderung von Aktivitäten ausländischer Unternehmen in China. Es ergänzt somit ideal die Tätigkeiten des China-

Offices. Weiterhin ist das China-Office bestrebt, Forschungstätigkeiten zwischen beiden Ländern zu intensivieren. Dazu wurden bereits technologische Schwerpunktthemen (z. B. optische Technologien, Medizintechnik) identifiziert und erste Projektskizzen in diesen Themenfeldern gemeinsam mit der chinesischen Seite formuliert.

Zur Koordinierung und Bearbeitung der genannten Aufgaben für KMU und Forschung wurde mit Fördermitteln ein Internetportal durch das China-Office installiert. Inhalte des Portals sind u. a. eine Datenbank für Kooperationswünsche, eine Personalbörse für den Austausch von Mitarbeitern und Praktikanten, Leitfäden für Unternehmen sowie Aus- und Weiterbildungsangebote. Weitere Dienstleistungen werden momentan konzipiert und zukünftig angeboten.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Christof Bosbach
Oberingenieur
Mess- und Qualitätstechnik
Telefon 02 41/89 04-1 13

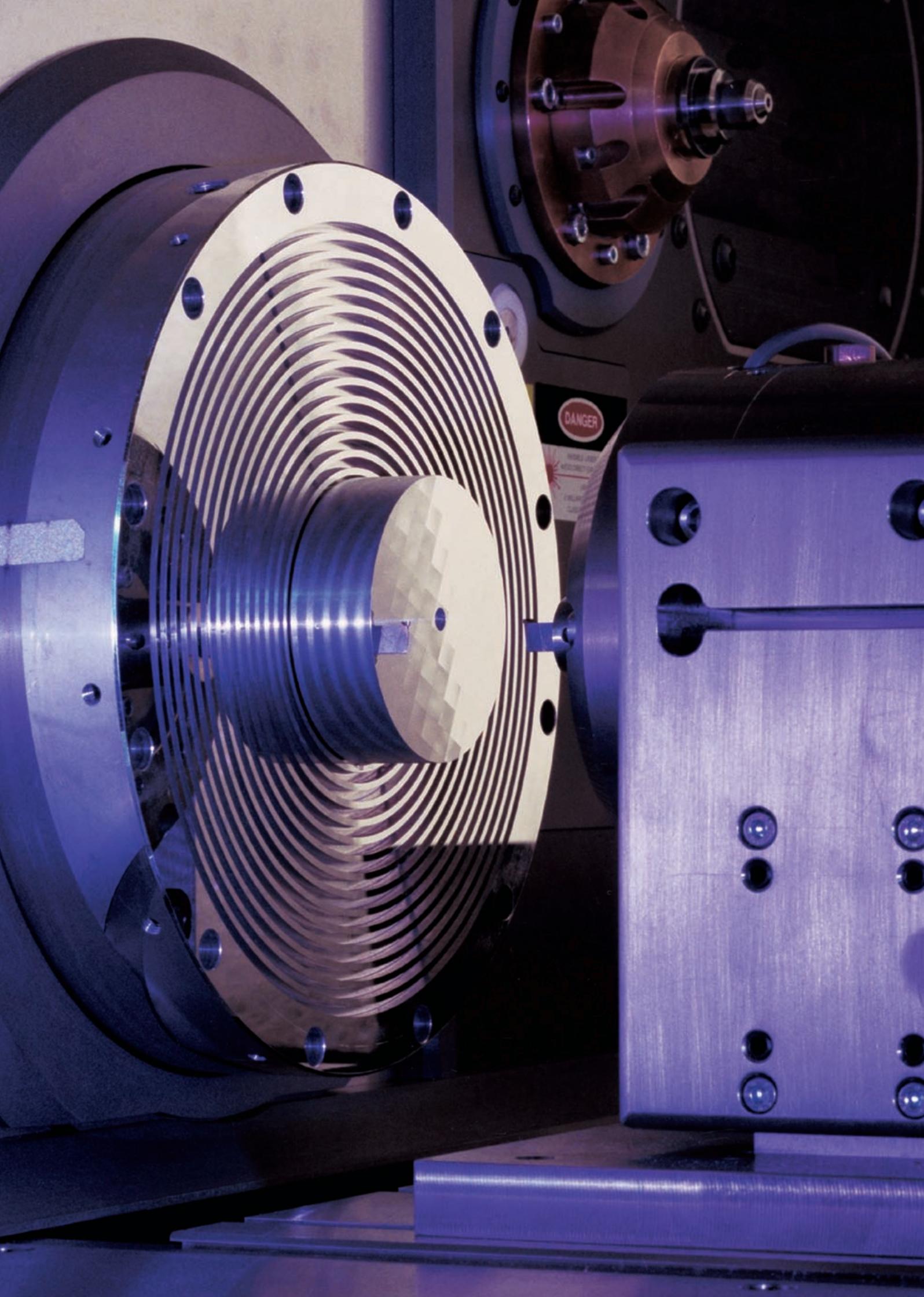
Yu Zhang
Leiter China-Office
Telefon 02 41/89 04-2 82

Ergebnisse des Jahres 2001

Teil A: Ausgewählte Industrieprojekte 2001

Anmerkung der Geschäftsleitung

Wir weisen explizit darauf hin, dass die Offenlegung der nachfolgenden Industrieprojekte mit unseren Auftraggebern abgestimmt ist. Grundsätzlich unterliegen unsere Industrieprojekte selbstverständlich der Geheimhaltungspflicht. Für die Bereitschaft unserer Industriepartner, die aufgeführten Berichte zu veröffentlichen, möchten wir an dieser Stelle herzlich danken.



Ausgewählte Industrieprojekte 2001

Produktentwicklung und Prozessgestaltung	Produktentwicklung eines E-Steel-Dartboards	26
	Mehrachs-Fräsen von CFK-Verbundbauteilen für die Internationale Raumstation IIS	27
	<i>aachener</i> werkzeug- und formenbau	
	Qualitätssteigernde Maßnahmen in der Prozesskette des Direkten Metall-Lasersinterns	28
	Laserstrahlhärten von Umform- und Schneidwerkzeugen	29
	Prozesskettenbewertung im Werkzeug- und Formenbau	30
Zentrum für Präzisions- und Mikrotechnik	Multi-Wire-Slicen sprödharter Materialien mit Diamantdrähten	31
	Strukturierung von Bondglas mittels Koordinatenschleifen	32
	Prozessoptimierung bei der Bearbeitung von Tiefdruckwalzen	33
	Unrunddrehen von 300-bar-Druckgasflaschen	34
	Know-how-Transfer im Rahmen einer Lizenzvergabe	35
Optik und optische Systeme	Zweiachs-Fräsmaschine zur Erzeugung optischer Oberflächen	36
	Konzeption eines Messsystems zur innovativen Prozesssicherung im Tiefdruck	37
	Oberflächenrückführung von Karosseriebauteilen	38
Unternehmensmanagement	Technologiekalender Leichtbau	39
	Geschäftsfeldplanung für Tischhöhenverstellsysteme	40
	Entwicklung eines integrierten Software-Tools für die Rückläuferbearbeitung	41
	Entwicklung und Einführung eines unternehmensweiten Kennzahlensystems	42
	Einführung und Zertifizierungsvorbereitung eines integrierten Managementsystems	43
	Change Management im Automobilbau	44

Ausgangssituation

Der Ausgangspunkt für die Neuentwicklung eines elektronischen Dartboards für Dartpfeile aus Stahl (Steel-Dart) war die Erkennung einer Marktlücke im Bereich der klassischen Variante des Dartsports. Hierbei werden Sisal-Boards beworfen, die im Gegensatz zu den Kunststoff-Boards, die sich neben den klassischen auf dem Markt etabliert haben, keine elektronische Auswertung der Treffer ermöglichen. Die Vorteile des klassischen Boards mit den Vorteilen einer elektronischen Treffererfassung und -auswertung zu verbinden, wurde als Entwicklungsziel definiert.

Lösung

Das Gitter (Spinne) zur Segmentierung der Trefferfelder eines Steel-Dartboards wird durch ein Sensorfeld mit elektronischer Auswertung ersetzt. Die Treffererfassung erfolgt über die Erkennung mittels eines induktiven Sensorfelds. Dabei wird eine im Oszillatorkreis elektrisch schwingende Luftspule, die das getroffene Dartfeld umgibt, in der Schwingkreisfrequenz verstimmt. Die Änderung der Schwingkreisfrequenz lässt sich indirekt über ein FPGA erfassen und elektronisch auswerten. Die theoretischen Überlegungen konnten durch die Simulation der elektronischen Komponenten mittels SPICE bestätigt und anschließend eine elektronische Auswertung entwickelt werden.

Um die einzelnen Spulen in die gewünschten Ringsegmente zu formen und zu testen, wurde ein Prototyp der Spinne stereolithographiert. Die Auswahl eines geeigneten Materials, um die Spulen mechanisch vor Pfeiltreffern zu schützen, und die Fertigung der Spinne schlossen die Arbeiten ab, so dass der Prototyp des E-Steel-Dart-

boards auf der EuroMold präsentiert werden konnte.

Nutzen für das Unternehmen

Von der Idee bis zum Serienprodukt ist das Fraunhofer IPT Ansprechpartner für Entwicklungen von markt- und fertigungsgerechten Produkten. Die Reduzierung der Entwicklungszeit und -kosten unter hohem Qualitätsniveau wird durch die strukturierte Produktfindung und -definition, den Einsatz geeigneter CAE-Methoden und schneller Prototypenverfahren erreicht. Darüber hinaus berücksichtigt das Fraunhofer IPT wirtschaftliche Anforderungen und designtechnische Fragen im Rahmen der gesamten Produktentwicklungskette vom Innovationsmanagement bis zum serienreifen Produkt.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. (FH) Udo Schneider
Telefon 02 41/89 04-1 43

Dipl.-Ing. (FH) F. Jürgen Gensicke
Telefon 02 41/89 04-2 12



Mehrachs-Fräsen von CFK-Verbundbauteilen für die Internationale Raumstation ISS

Ausgangssituation

Das in weltweiter Kooperation entwickelte AMS 02-Projekt ist ein Teilchenphysikexperiment auf der internationalen Raumstation ISS zur Auffindung kosmischer Antimaterie. Kern des Experiments ist ein magnetisches Spektrometer, das zur besseren Teilchentrennung einen Übergangsstrahlungsdetektor »TRD« besitzt. Die mechanische Tragestruktur des TRD wurde vom Fraunhofer IPT bearbeitet.

Die vorliegenden Bearbeitungsaufgaben werden in der Kooperation mit dem 1. Physikalischen Institut IB an der RWTH Aachen durchgeführt.

Das Problem bei der Fräsbearbeitung der TRD-Tragstruktur aus CFK-Composites stellt die Halte-/Klebevorrichtung und die Materialkombination dar. Präzises Bohren und Fräsen bei stark unterschiedlichen Eingriffsbedingungen in CFK und Aluwabe führen zu starken Fräser- und Bauteilschwingungen. Die komplexe Haltevorrichtung muss daher einen kollisionsfreien Zugang zum Bauteil gewähren und zugleich eine vibrationsarme Bearbeitung ermöglichen.

Lösung

Der TRD gleicht in seinem Aufbau einem Oktagon und besteht aus acht Einzelwänden, in die mittels Mehrachsen-Fräsen hochpräzise Nut- bzw. Bohrmuster eingebracht wurden. Diese nehmen später das Detektorsystem auf. Jeweils eine Oktagonwand wurde während der Fräsbearbeitung in einer Spezialvorrichtung gehalten, welche ebenfalls in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber am Fraunhofer IPT entwickelt und gefertigt wurde. An Testbauteilen wurden optimale Frässtrategien

und Zerspanparameter ermittelt. Die Funktionsflächen (CFK) wurden für den genauen Zusammenbau der Oktagonstruktur simultan-fünfachsig bearbeitet.

Nutzen für das Unternehmen

Durch die umfassende Erfahrung des Fraunhofer IPT mit prototypischen Bauteilen komplexer Strukturen, Geometrien und Werkstoffen sowie der Vielfalt vorhandener mehrachsiger Fräszentren konnten darüber hinaus diverse Projekte aus dem Bereich der Luft- und Raumfahrt in flexibler Kooperation mit den Auftraggebern zum gewünschten Ziel geführt werden.

Mit Hilfe des auf diesem Gebiet erarbeiteten Wissensvorsprungs können auch schwierige Bearbeitungsfälle aus anderen Anwendungsfeldern bearbeitet werden.

Ihre Ansprechpartner

Josef Engeln
Telefon 02 41/89 04-1 35

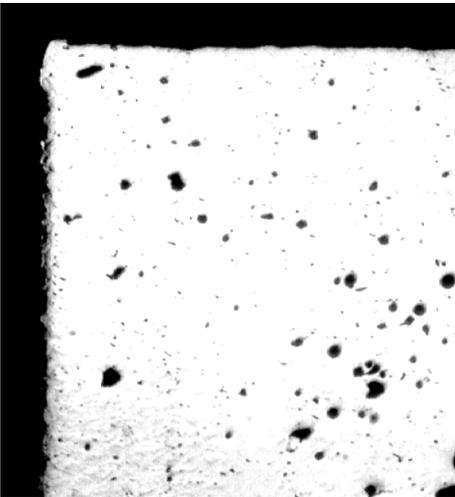
Dipl.-Ing. Dipl.-Inform.
Lothar Glasmacher
Telefon 02 41/89 04-2 46



Qualitätssteigernde Maßnahmen in der Prozesskette des Direkten Metall-Lasersinterns

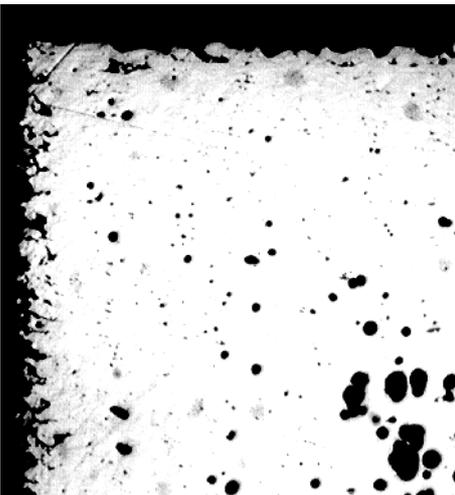
Ausgangssituation

Unter Rapid Tooling versteht man die Herstellung von formgebenden Werkzeugen durch schichtweise aufbauende Verfahren, wie z. B. durch Selektives Lasersintern. In der Praxis hat es sich als sinnvoll erwiesen, gesinterte Rapid Tooling-Formeinsätze vor dem Gebrauch nachzuarbeiten. Durch geeignete Verfahren können Oberflächenqualitäten und Geometriegenauigkeiten erreicht werden, die den Anforderungen des Serienwerkzeugbaus entsprechen. Gemeinsam mit vier Industriepartnern hat das Fraunhofer IPT daher Anfang 2001 ein durch die Stiftung Industrieforschung gefördertes Verbundprojekt zum Thema Nachbearbeitung gestartet. Die Zielsetzung des Vorhabens ist es, unter technologischen und wirtschaftlichen Aspekten geeignete Prozessketten zur Fertigung von lasergesinterten Formeinsätzen zu ermitteln.



Lösung

Gegenstand der Untersuchungen ist die Erprobung von verschiedenen abtragenden sowie beschichteten Verfahren an lasergesinterten Formen. Die jeweils erreichten Oberflächenqualitäten und Toleranzstrebungen werden systematisch ermittelt. Durch die Messung der ab- bzw. aufgetragenen Schichtdicken können die Formen bereits im CAD-System prozesskettengerecht ausgelegt werden, so dass ein hohes Maß an Genauigkeit erreicht wird. Die Erfassung von Bearbeitungszeiten ermöglicht eine wirtschaftliche Bewertung der technischen Ergebnisse.



Nutzen für die Unternehmen

Durch die Kooperation mit einem industriellen Konsortium, welches vom Anlagenhersteller über den Vorserien- und Serienwerkzeugbauer bis hin zum Entwickler der Bauteile als Enduser des Prozesskettenprodukts besteht, werden praxiserprobte und sichere Lösungen erarbeitet. Der Nutzen für die Projektpartner besteht in der Klärung zahlreicher Fragen, die für die Zeit- und Kostenreduzierung sowie für die Qualitätssicherung speziell in ihrem Werkzeugbau von Bedeutung sind. Dadurch wird es ihnen möglich, Rapid Tooling-Technologien entsprechend ihrer Anforderungen technisch und wirtschaftlich zu bewerten und einzusetzen.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Christian Wagner
Telefon 02 41/89 04-1 20

Ausgangssituation

Umform- und Schneidwerkzeuge für die Blechbearbeitung unterliegen im Einsatz einer hohen Verschleißbeanspruchung. Daher werden im Werkzeugbau der Ford-Werke AG in Köln die stark beanspruchten Werkzeugbereiche, wie Umformradien und Schneidkanten, heute in der Regel lokal induktiv rand-schichtgehärtet. Nachteile dieser Technologie bestehen jedoch in langen Prozesszeiten, dem auftretenden Verzug sowie der aufwendigen Teach-In-Programmierung.

Lösung

Im Rahmen des Projekts wurden die Potenziale des Laserstrahlhärtens für diesen Anwendungsfall eruiert. Durch den Einsatz des Lasers sollte in Verbindung mit einer geeigneten Programmierstrategie die Schnelligkeit und Flexibilität erhöht sowie die Qualität, insbesondere durch eine Verringerung des Verzugs und eine Steigerung der Reproduzierbarkeit, verbessert werden.

Neben einer bauteilspezifischen Prozessauslegung sollte weiterhin ein Konzeptvorschlag für eine Laserhärteanlage erarbeitet werden, um eine schnelle Umsetzung der Ergebnisse im Unternehmen zu ermöglichen. Ausgehend von einer Pflichtenhefterstellung wurden hierzu entsprechende Angebote von mehreren Anlagenbauern eingeholt und bewertet. Eine eventuelle Modifizierung der bestehenden Induktionshärteanlage wurde hierbei ebenfalls berücksichtigt.

Nutzen für das Unternehmen

Neben den bereits genannten prozesstechnischen Vorteilen des Laserstrahlhärtens sind weitere ökonomische Vorteile absehbar. Der geringe Verzug nach dem Härten führt nicht nur zu einer Reduktion oder sogar zum Wegfall der Nacharbeit, sondern ermöglicht auch das Härten kompletter Schneidwerkzeuge im zusammengebauten Zustand.

Weiterhin konnte durch eine neutrale Bewertung der angebotenen Lösungskonzepte eine optimale Anlagenkonfiguration für den spezifischen Anwendungsfall erarbeitet werden.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Michael Hamers
Telefon 02 41/89 04-1 28

Dipl.-Ing. Karl Groll
Telefon 02 41/89 04-1 50



Ausgangssituation

Die Roos & Kübler GmbH & Co befindet sich als Werkzeug- und Formenbaubetrieb in permanentem internationalen Wettbewerb mit anderen Zulieferern. Um die Standorte der Firmengruppe zu positionieren und zukünftige Aktivitäten abzuschätzen wurde eine firmenübergreifende Prozessbewertung angestrebt.

Lösung

Die Suche nach Rationalisierungspotenzialen und Verbesserungsmaßnahmen wird bei den meisten Betrieben nur intern vollzogen. Dies hat den Nachteil, dass meist keine gravierenden Veränderungen im Rahmen existierender Strukturen vorgenommen werden können. Abhilfe schafft der Vergleich mit Wettbewerbern und die Analyse der eingesetzten Technologien sowie der angewandten Strategien. Im Rahmen des *aachener* werkzeug- und formenbaus wurde daher mit der Roos & Kübler GmbH & Co ein betriebs- und standortübergreifendes Benchmarking auf der Basis eines werkzeugbauspezifischen Kennzahlensystems durchgeführt. Die aus diesem Benchmarking resultierenden Stärken und Schwächen des Unternehmens bildeten die Grundlage zur Ableitung von Maßnahmen und Handlungsempfehlungen. Die Erfassung der erforderlichen Daten erfolgte zunächst durch einen Fragebogen, auf dessen Basis die Kennzahlen errechnet wurden.

Nutzen für das Unternehmen

Nach einer ersten Auswertung und Plausibilitätsüberprüfung wurden vor Ort bei den Firmen die Kennzahlen

diskutiert sowie weitere Daten zur Prozesskettengestaltung aufgenommen. Hinter den Kennzahlen stehen werkzeugbauspezifische Gestaltungsalternativen, die den Nutzen der Benchmarking-Methode ausmachen. Mit den Kennzahlen konnten die Standorte der Roos & Kübler GmbH & Co zu den anonymisierten Wettbewerbern positioniert werden. Zusätzlich wurden Aussagen über potenzielle organisatorische und technologische Maßnahmen getroffen. Insbesondere bei erforderlichen Investitionen in neue Maschinen oder Technologien konnte der Nutzen für die gesamte Prozesskette und die einzelnen Kostenstellen abgeschätzt werden.

Potenzial und Perspektive

Die Prozesskettenbewertung im Rahmen eines Benchmarkings eröffnet Werkzeug- und Formenbaubetrieben die Möglichkeit, ihre Strategien für das Erreichen der Kosten-, Zeit- und Qualitätsziele zu überprüfen. Da Vergleichspartner aufgrund der Konkurrenzsituation nur schwer zu identifizieren sind, bietet die Datenbank des *aachener* werkzeug- und formenbaus die einzigartige Möglichkeit eines anonymisierten Vergleichs mit dem Wettbewerb.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Jörgen von Bodenhausen
Telefon 02 41/89 04-2 33

Dipl.-Ing. Steffen Knodt
Telefon 02 41/89 04-1 21

Dipl.-Ing. Lars Markworth
Telefon 02 41/89 04-2 05

Multi-Wire-Slicen sprödharter Materialien mit Diamantdrähten

Ausgangssituation

Innerhalb der mechanischen Waferfertigungskette ist einer der ersten und wichtigsten Arbeitsschritte das Trennen der Ingots in Wafer, das sogenannte »Slicen«. Hierbei hat sich in den vergangenen Jahren das Multi-Wire-Slicen etabliert, bei dem eine Vielzahl von Wafern in einem Schnitt gefertigt werden können. Als Werkzeug wird dabei üblicherweise ein glatter Läppdraht mit einer Läppsuspension verwendet, wobei letztere als ökologisch bedenklich einzustufen ist und hohe Anschaffungskosten verursacht.

Vor dem Hintergrund zunehmender Anforderungen bezüglich Produktivität, Wirtschaftlichkeit und ökologischer Aspekte gilt es, die vorhandenen Optimierungspotenziale des Multi-Wire-Slicing-Prozesses zu nutzen.

Lösung

Ein Ansatz hierfür ist die Substitution des Läppdrahtes durch diamantbelegte Schneiddrähte, bei denen das Abrasivmittel direkt auf dem Draht fixiert wird. Dies lässt eine Steigerung der Produktivität und Wirtschaftlichkeit durch signifikante Erhöhung der Vorschubgeschwindigkeiten zu. Ökologischen Aspekten wird durch konsequenten Einsatz von Wasser als Kühlmedium und der Vermeidung von Läppsuspension Rechnung getragen.

Ziel des Projekts mit den beteiligten Firmen Saint-Gobain Winter, Meyer + Burger sowie der Wacker Siltronic AG ist die Generierung einer Prozesstransparenz zum Diamantdrahttrennschleifen. Die Drahtfeldeigenschaften, die Qualität der Wafer und die Wirtschaftlichkeit des Prozesses werden in Abhängigkeit von den Maschinen-

parametern sowie der Drahtspezifikation untersucht.

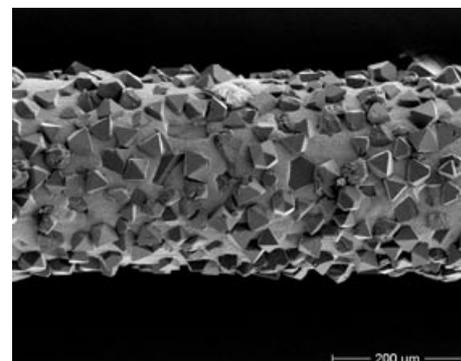
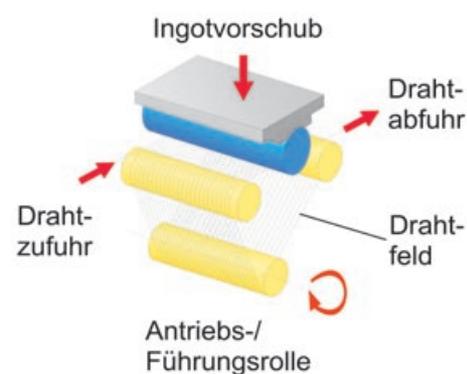
Nutzen für das Unternehmen

Die Ergebnisse dieses Projekts legen den Grundstein für zukünftige Maschinenmodifikationen sowie einer Optimierung der Drahtspezifikation. Durch die erarbeitete Prozesstransparenz kann eine ökonomisch günstige Prozessführung gewährleistet werden. Die sichere Beherrschung dieser Technologie eröffnet für die beteiligten Partner neue Marktsegmente durch Ausweitung des Produktspektrums hinsichtlich neuer und kostengünstig zu trennender Werkstoffe. Ein weiterer Vorteil ist die nun mögliche suspensionsfreie Bearbeitung mit den damit verbundenen hohen ökologischen und ökonomischen Vorteilen.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Stephan Huttenhuis
Telefon 02 41/89 04-2 47

Dipl.-Ing. Dietmar Pähler
Telefon 02 41/89 04-2 38



Strukturierung von Bondglas mittels Koordinatenschleifen

Ausgangssituation

Das weltweit operierende Unternehmen EVG ist einer der führenden Hersteller von Anlagen für die Mikrosystemtechnik sowie Marktführer für Front-End- und Back-End-Prozessequipment in der Halbleiterbranche. Bestandteil der Anlagen sind präzise Bauteile beispielsweise zum Handhaben von Substraten. Hierfür werden u. a. Greiferelemente aus Bondglas eingesetzt, die mit Hilfe gezielter Gasströme einen Unterdruck zum Ansaugen der Substrate erzeugen. Die strömenden Medien werden dabei über filigrane Strukturen in der Greiferoberfläche geführt. Ziel des Projekts war die Realisierung der hierfür notwendigen Strukturen auf der Vorder- und Rückseite des Greiferelementes mit Kanalbreiten $< 0,5$ mm, die zudem durch eine Bohrung derselben Dimension verbunden sind.

Lösung

Für die Bearbeitungsaufgabe kam aufgrund der geforderten Geometrien das Koordinatenschleifen zum Einsatz. Die Besonderheit hierbei lag in der Verwendung sehr kleiner Diamantwerkzeuge mit gesintertem Schleifbelag. Die Durchmesser der Werkzeuge im Bereich von $0,2$ bis $0,5$ mm erfordern neben einem präzisen Rundlauf auch eine entsprechend hohe Drehzahl, um eine für die Spanbildung vorteilhafte, möglichst große Relativgeschwindigkeit zwischen Werkzeug und Werkstück zu erzeugen. Aus technologischer Sicht markiert hierbei die maximale Spindeldrehzahl von ca. $160\,000$ 1/min eine technische Grenze. Entgegen sonst üblicher Empfehlungen für die Zerspanung von sprödharten Materialien zeigte sich, dass auch mit Schnittgeschwindigkeiten < 5 m/s eine günstige Spanbildung einstellbar ist. Die Aus-

wahl der Belagspezifikation sowie deren Einsatzvorbereitung haben das Bearbeitungsergebnis signifikant beeinflusst. Die Prozessführung wurde insbesondere bei den Bohroperationen derart gestaltet, dass eine kontinuierliche Zufuhr von Kühlschmierstoff zur Erhaltung des Einsatzzustands der Werkzeuge sichergestellt werden konnte.

Nutzen für das Unternehmen

Grundlage für die Erarbeitung der Projektergebnisse waren umfangreiche Vorarbeiten des Fraunhofer IPT auf dem Gebiet der Zerspanung sprödharter Materialien. Die prototypische Realisierung funktionaler Bauteilstrukturen machte deutlich, dass es auch mit vergleichsweise geringen Zerspangeschwindigkeiten möglich ist, filigrane Geometrielemente in sprödharten Materialien einzubringen. Damit ergeben sich für die eingesetzte Bearbeitungstechnologie auch für andere Branchen weitreichende Anwendungsmöglichkeiten.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Christian Schmidt
Telefon 02 41/89 04-2 44



Prozessoptimierung bei der Bearbeitung von Tiefdruckwalzen

Ausgangssituation

»Marktführerschaft durch effiziente Fertigungsprozesse.« Diese Kernaussage gilt auch für den Wettbewerb im Bereich hochwertiger Printmedien. Die für den Tiefdruck benötigten Druckwalzen werden derzeit durch Gravur eines galvanisch aufgetragenen Kupfermantels mit dem Druckbild versehen. Zur Vorbereitung eines neuen Druckauftrags wird die gravierte Mantelschicht in einem mehrstufigen Bearbeitungsprozess entfernt und schließlich die hohe geforderte Oberflächengüte für eine neue Gravur erzeugt. Die hierbei eingesetzte Prozessfolge aus einem Drehprozess sowie zwei nachgeschalteten Hohnstufen stellt jedoch, insbesondere durch den hohen Werkzeugverschleiß in Kombination mit hohen Werkzeugkosten, einen beträchtlichen Kostenfaktor dar. Eine zielgerichtete Prozessoptimierung und Wirtschaftlichkeitssteigerung konnte jedoch bisher aufgrund der mangelnden Prozesstransparenz nicht realisiert werden.

Lösung

Vor diesem Hintergrund und einem stetig wachsenden Kostendruck trat die Firma Gruner+Jahr mit der Aufgabe an das Fraunhofer IPT heran, die Prozesstransparenz bei der Drehbearbeitung zu verbessern sowie alternative Lösungen für die eingesetzten Werkzeugsysteme zu eruiieren und zu beurteilen. Der Drehprozess wurde hierzu am Fraunhofer IPT in analoger, skaliertes Form nachgebildet. Unter Beibehaltung der vorgegebenen kinematischen Randbedingungen des Originalprozesses erfolgte der Einsatz verschiedener, ausgewählter Werkzeuge sowie die Beurteilung des jeweiligen Zerspan- und Verschleißverhaltens gegenüber dem Referenzwerkzeug des Kunden. Zur Ermittlung

relevanter Beurteilungsgrößen wurden neben Rauheits- und Kraftmessungen auch umfassende qualitative und quantitative Prüfungen der Werkzeug-schneiden durchgeführt. Zudem wurde ein innovatives Prinzip zur optimierten Schnittaufteilung entwickelt, umgesetzt und erfolgreich getestet.

Nutzen für das Unternehmen

Die durch das Fraunhofer IPT vorgenommene Prozessanalyse führte ohne Beeinträchtigung der laufenden Produktion zu einer signifikanten Verbesserung der Prozesstransparenz. Durch den gezielten Vergleich verschiedener Werkzeugkonzepte konnten hierbei Ansatzpunkte für eine kurzfristige und nachhaltige Verbesserung von Qualität und Kosten bei der Drehbearbeitung der Druckwalzen aufgezeigt und somit ein wichtiger Beitrag zur Festigung der Marktposition von Gruner+Jahr geleistet werden.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Olaf Rübenach
Dipl.-Ing. Michael Heselhaus
Telefon 02 41/89 04-1 22



Ausgangssituation

Europaweit sind derzeit ca. 30 Millionen Industriegasflaschen mit 200 bar Fülldruck im Umlauf. Dieses entspricht ca. 1,2 Mrd Tonnen Stahl bzw. einem ursprünglichen Investitionskapital von ca. 1,5 bis 2,5 Mrd €. Diese Behälter sollen innerhalb der nächsten 20 Jahre durch höherwertige Industriegasflaschen mit 300 bar Fülldruck substituiert werden. Aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen ist es sinnvoll, die existierenden Behälter zu recyceln, da auf diese Weise Rohstoffe und Fertigungskapazitäten geschont werden können. Um die zusätzlichen Lasten durch den erhöhten Innendruck aufnehmen zu können, müssen diese Druckgasflaschen mit einer Armierung aus faserverstärktem Kunststoff (CFK) ummantelt werden. Zusätzlich kann ein Gewichtsvorteil erzielt werden, wenn die Wanddicke der Stahlbehälter reduziert wird, da die Hauptlasten durch die CFK-Bandage aufgenommen werden. Die notwendige spanende Bearbeitung der Behälter ist jedoch aufwändig, da diese geringen Fertigungstoleranzen unterliegen und Radiuschwankungen von bis zu 3 mm möglich sind. Ziel des Vorhabens war es daher, eine Drehmaschine zu entwickeln, mit deren Hilfe es möglich ist, die Außen- und Innenkontur der Behälter zu erfassen und diese anschließend unrund in derselben Aufspannung zu bearbeiten.

Lösung

In eine konventionelle Drehmaschine wurden ein Ultraschall-Messsystem und ein dynamischer X-Schlitten für eine gesteuerte Zustellbewegung des Meißels während der Bearbeitung integriert. Mit Hilfe des Ultraschall-Messsystems wird der Behälter vermessen und die schwankende Wanddicke sowie der

Radius erfasst. Aus diesen Daten wird ein NC-Programm zur Zustellung des Meißels generiert, mit dem die Meißelbewegung beim Zerspanen in Abhängigkeit von der Innenkontur des Behälters gesteuert wird.

Nutzen für das Unternehmen

Mit der modifizierten Unrunddrehmaschine können bei maximal 200 U/min und Hüben von bis zu 6 mm/U Genauigkeiten im Bereich weniger Hundertstel-millimeter erreicht werden. Mit diesen Spezifikationen lassen sich nicht nur existierende Druckbehälter recyceln, auch eine Anwendung in anderen Industriezweigen, wie z. B. dem Motorenbau, ist denkbar.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Florian Schmidt
Telefon 02 41/89 04-2 51

Ausgangssituation

In der Präzisions- und Ultrapräzisionstechnik werden zunehmend strukturierte und nicht-rotationssymmetrische Oberflächen benötigt. So kann beispielsweise im Bereich der Lasertechnik durch den Einsatz von nicht-rotationssymmetrischen Spiegeln die Effizienz von Laseranlagen gesteigert werden. Auch außerhalb der Optik ergibt sich ein weites Feld von Anwendungen. Ein Beispiel hierfür ist die gezielte Beeinflussung der tribologischen Eigenschaften von Lagerflächen durch das Aufbringen von Mikrostrukturen.

Fraunhofer IPT in der Lage, der Firma Precitech Inc. die rasche Markteinführung eines solchen Systems im Rahmen eines Lizenzvertrags zu ermöglichen. Das System wird als Zusatzgerät zu den bewährten Ultrapräzisions-Drehmaschinen der Firma Precitech Inc. angeboten und ermöglicht so eine signifikante Erweiterung des Anwendungsspektrums dieser Maschinen.

Ihr Ansprechpartner

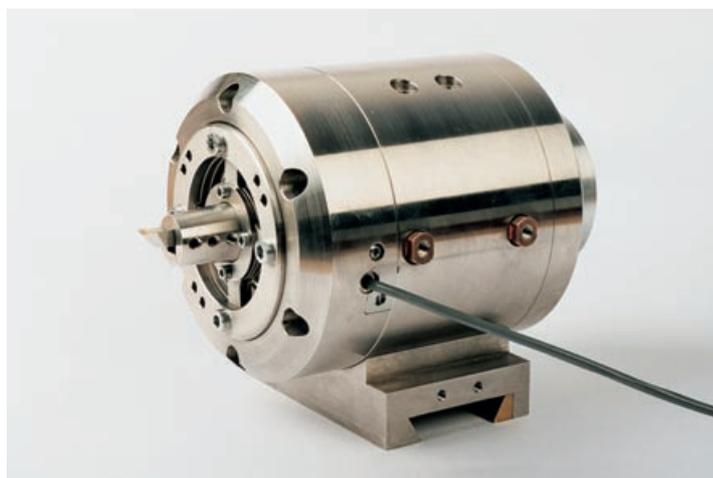
Dipl.-Ing. Jan Hennig
Telefon 02 41/89 04-1 55

Lösung

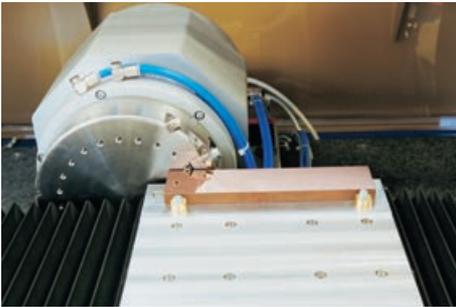
Mit Hilfe von Fast-Tool-Servo-Systemen lässt sich die hochgenaue Strukturierung von Oberflächen in den Drehprozess integrieren. Dabei wird die Winkellage des Werkstücks während der Bearbeitung von einem hochauflösenden Drehgeber erfasst. Ein externer Steuerungsrechner berechnet online in Abhängigkeit von Winkellage und Vorschubachspannung die notwendige Zustellung des Drehmeißels. Die Bewegung des Antriebs erfolgt in Positionsregelung mit einer Frequenz von bis zu 1000 Hz. Aufgrund des extrem niedrigen Systemrauschens ist die direkte Herstellung optischer Oberflächen mit Diamantwerkzeugen möglich.

Nutzen für das Unternehmen

Die Firma Precitech Inc. aus den USA ist weltweit der führende Anbieter von Ultrapräzisionsmaschinen. Aufgrund der langjährigen Erfahrung bei der Entwicklung und Anwendung von Fast-Tool-Servo-Systemen und den dazugehörigen Steuerungen war das



Zweiachs-Fräsmaschine zur Erzeugung optischer Oberflächen



Ausgangssituation

Eine Schlüsseltechnologie bei der Fertigung hochpräziser Oberflächen mit Fertigungstoleranzen im Submikrometerbereich ist die Ultrapräzisionstechnik. Bei vielen Bauteilen sind optische Oberflächen zur Funktionserfüllung erforderlich. Die für die Ultrapräzisionstechnik langen Bearbeitungszeiten zur Herstellung solcher Oberflächen führen zu hohen Produktionskosten. Ziel dieses Projekts war die Entwicklung einer Fräsmaschine, die optische Oberflächen von Buntmetallen mit relativ hohem Vorschub erzielt, um die Bearbeitungskosten zu senken.

Lösung

In Zusammenarbeit mit der Firma ProLas Produktionslaser GmbH wurde am Fraunhofer IPT eine zweiachsige Fräsmaschine zur ultrapräzisen Oberflächenbearbeitung von Buntmetallen entwickelt. Das dabei angewandte technologische Fertigungsverfahren ist das Fly-Cutten, ein Fräsprozess mit einer auf dem Umfang der Werkzeugspindel angeordneten Diamantwerkzeugschneide. Die Maschine erzeugt bei konventionellen Prozessparametern optische Oberflächen mit einer Genauigkeit unter $0,2 \mu\text{m}$ und einer Rautiefe bis zu 4 nm . Das entwickelte Unterdruckspannfutter erlaubt eine Bearbeitung der Werkstücke an zwei im rechten Winkel angeordneten Seiten.

Nutzen für das Unternehmen

Das Einsatzgebiet der Maschine sind Anwendungen im Bereich der Lasertechnik. Die entwickelte Fly-Cutting-Maschine erhöht die Effizienz der dort durchgeführten Oberflächenbe-

arbeitung. Die ProLas Produktionslaser GmbH wird durch die neuentwickelte Maschine in die Lage versetzt, den Vorschub gezielt zu erhöhen und somit ihre Produkte mit gesteigerter Bearbeitungsgeschwindigkeit und verkürzter Bearbeitungszeit herzustellen. Die dazu am Fraunhofer IPT durchgeführten Bearbeitungstests versprechen eine deutliche Erhöhung des Vorschubs bis auf Werte von 20 mm/min in der Finishbearbeitung der Bauteile.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Markus Winterschladen
Telefon 02 41/89 04-4 00

Konzeption eines Messsystems zur innovativen Prozesssicherung im Tiefdruck

Ausgangssituation

Die mehrfache prozessbegleitende Durchmesserbestimmung von Tiefdruckwalzen ist zeit- und damit kostenintensiv. Die optische in-process-Messung und Dokumentation reduziert die Anzahl der Messmittel sowie die personalintensive Messung durch höchstmöglichen Automatisierungsgrad. Sie ist Zielvorstellung einer innovativen und marktüberlegenen Strategie zur Sicherung der Prozessfähigkeit. Die Erfüllung der damit einhergehenden hohen Ansprüche an das Messsystem hinsichtlich Messunsicherheit, Zuverlässigkeit, mechanischer und softwaretechnischer Adaption sowie des Preises bildet den wesentlichen Bestandteil zum Erreichen dieser Ziele.

Lösung

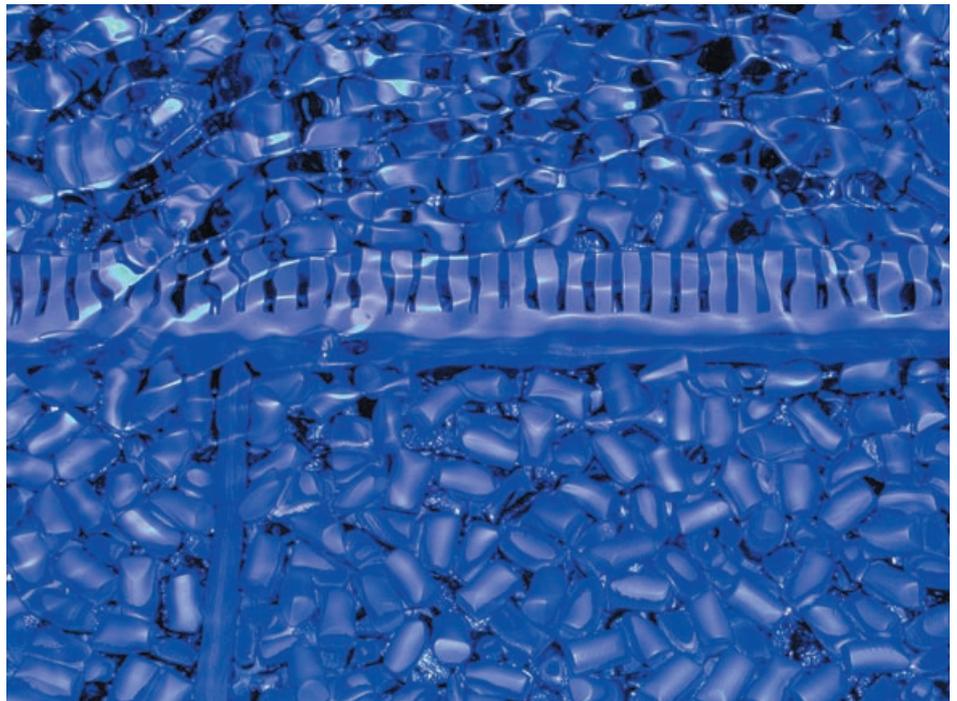
Die Abteilung Optoelektronische Messtechnik am Fraunhofer IPT führte einleitend eine detaillierte Szenenanalyse durch, die die prozesseitigen Vorgaben, wie z.B. den Messumfang, sowie die systemimmanenten Randbedingungen, beispielsweise die Applikationsmöglichkeiten, dokumentiert. Bilateral wurde das Potential standardisierter und modifizierter Messsysteme durch eine Marktrecherche abgeschätzt und die Forderungen an die Gesamtkonstruktion definiert. Schwerpunkt dieser Untersuchung ist die Quantifizierung technologischer und konstruktiver Fehlerinflüsse. Verschiedene technische Lösungen werden in eine Matrix, die gemäß der maximalen Zielvorgaben strukturiert ist, einsortiert und gegeneinander abgeschätzt. Sie stellt die Grundlage zur Entscheidungsfindung der Unternehmen dar.

Nutzen für das Unternehmen

Die Ergebnisse des in verschiedene Phasen gegliederten und separat beauftragten Projektablaufs, ausgehend von der Szenenanalyse bis zur firmenunabhängigen Marktrecherche, werden in der Entscheidungsmatrix zusammengeführt und gegebenenfalls in der Gesamtlösung umgesetzt. Dieses risikominimierte Vorgehen stellt einen besonderen Vorteil für den Kunden bei einer Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IPT dar.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Ulf Glaser
Telefon 02 41/89 04-1 59



Ausgangssituation

Unternehmen, die den Einstieg als Automobilzulieferer angehen, sehen sich einer schwierigen Situation gegenüber. Der Automobilindustrie muss ein Produkt mit wesentlich verbesserten Eigenschaften geboten werden. Verbesserungen in diesem Zusammenhang meinen qualitativ bessere und funktionell optimierte Produkte bei gleichzeitiger Kostenreduktion.

Das Fraunhofer IPT hat die Produktoptimierung tragender Karosserieelemente für den Automobilssektor hinsichtlich der Generierung einer CAD-Repräsentation erarbeitet.

Lösung

Bei der Generierung der CAD-Daten aus den physisch vorhandenen Karosserieelementen wird in einem ersten Schritt die Oberflächentopographie mit Hilfe eines optischen 3D-Messsystems erfasst. Dies geschieht mittels eines Streifenprojektionssystems, welches in ein Koordinatenmessgerät integriert wurde.

Die Geometrien der zu digitalisierenden Blechteile sind in der Regel sehr komplex und müssen mit einer hohen Genauigkeit erfasst werden. Um die gegenüber dem Messbereich größeren und komplex geformten Blechteile in ihrer Gesamtheit digitalisieren zu können, muss mit dem optischen Sensor über die Oberfläche der Blechteile »gescannt« werden. Dies geschieht über die Anbindung der Sensorik an das Achsenportal sowie an zwei zusätzliche Winkelgeber des Koordinatenmessgeräts. Als Ergebnis wird eine sogenannte Punktwolke ausgegeben, welche die komplette Blechtopographie beschreibt.



Die so gewonnenen Punktwolken müssen anschließend in ein Format überführt werden, welches die Oberfläche mathematisch beschreibt (Flächenrückführung). Gängige Formate dieser Art sind VDAFS (Flächenschnittstelle vom Verband der Deutschen Automobilindustrie) und IGES (Initial Graphics Exchange Specification).

Nutzen für das Unternehmen

Durch die Bereitstellung kompletter CAD-Datensätze der Karosserieelemente für den Industriekunden besteht die Möglichkeit, Crashtest-Simulationen durchzuführen. Auf dieser Basis können unter Variation verschiedener Parameter, wie der Anordnung der Blechteile oder verschiedener Bauteildicken sowie der Materialwahl, die Crasheigenschaften und somit die Karosserieelemente als Produkt optimiert werden.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Michael Zacher
Telefon 02 41/89 04-1 41

Dipl.-Ing. Ingo Krohne
Telefon 02 41/89 04-1 53

Ausgangssituation

Die Hilti AG ist ein spezialisiertes, weltweit auf dem Gebiet der Befestigungs- und Abbautechnik führendes Unternehmen. Um die in vielen Marktsegmenten erreichte Technologieführerschaft ausbauen zu können, sind bei der Geräteentwicklung zukünftige Kundenanforderungen zu berücksichtigen. Da Kunden zunehmend leichtere Geräte fordern, wird bei der Hilti AG das Thema Leichtbau unternehmensweit fokussiert. Strategien für eine Reduzierung des Gerätegewichts zu entwickeln war auch Ziel des Projekts, das mit dem Fraunhofer IPT durchgeführt wurde.

Lösung

Um unternehmensweit systematisch Leichtbaupotenziale aufzuzeigen, wurde der Technologiekalender »Leichtbau« entwickelt. Zunächst wurde das Suchfeld für Leichtbautechnologien in die Bereiche Werkstoff-, Konstruktions- und Produktionstechnologien gegliedert. Außerdem wurden Branchen identifiziert, die im Leichtbau bereits besonders erfolgreich sind. Für die identifizierten Leichtbaubeispiele wurde in enger Zusammenarbeit mit Hilti-Experten geprüft, in welchen Bauteilen und Geräten sie eingesetzt werden können. Diese Anwendungsmöglichkeiten wurden mit Hilti-relevanten Kriterien bewertet und in Potenzialportfolios dargestellt. Auf dieser Basis konnten geeignete Umsetzungszeitpunkte ermittelt werden. Der abschließend entwickelte Technologiekalender zeigt auf, welche Entwicklungsaktivitäten zu welchen Zeitpunkten gestartet werden sollten. Die Leichtbaubeispiele wurden zusätzlich in einem Ideengeber dokumentiert und im Intranet der Hilti AG präsentiert. Mitarbeiter haben die Möglichkeit, diese Beispiele zu erweitern und zu ergänzen.

Nutzen für das Unternehmen

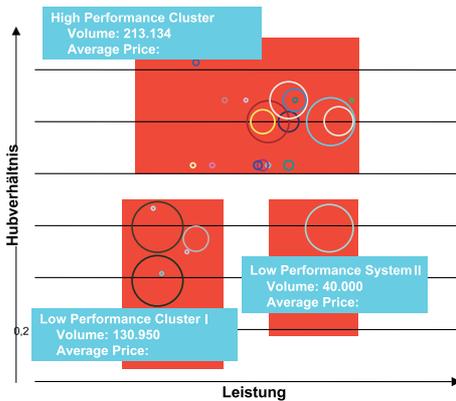
Der Technologiekalender Leichtbau macht der Hilti AG transparent, welche Leichtbaupotenziale bestehen und welche Umsetzungszeitpunkte geeignet sind. Die systematische Bewertung ermöglicht auch in Zukunft fundierte, strategische Entscheidungen. Das Intranet als Wissensplattform ermöglicht die konsequente Umsetzung unternehmensweiter Leichtbauansätze.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Katarina Hachmüller
Telefon 02 41/89 04-2 75

Dipl.-Ing. Ralf Walker
Telefon 02 41/89 04-1 63





Ausgangssituation

Die Suspa Holding GmbH entwickelt, produziert und vertreibt am Standort Grand Rapids, USA, Höhenverstell-systeme für Arbeitsflächen, insbesondere für die industrielle Anwendung. Diese Systeme sollen zukünftig verstärkt auch in Europa vertrieben werden, um den weltweiten Marktanteil zu vergrößern. Um den Einfluss des derzeit für Europa-Importe ungünstigen Dollar-kurses zu umgehen, wurde die Errich-tung einer zweiten Produktionsstätte in Tschechien erwogen.

Neben dem klassischen System für die industrielle Anwendung sollte zudem ein kostengünstiges und den speziellen Anforderungen angepasstes neues Tisch-höhenverstellsystem für den Bereich der Büromöbel entwickelt werden.

Lösung

Für die Produktion des klassischen Höhenverstellsystems für industrielle Anwendungen führte das Fraunhofer IPT eine Beschaffungs- und Prozess-analyse durch. Eine ABC-Analyse ergab die Kostentreiber innerhalb der Zu-kaufteile. Über die Anfrage dieser Bauteile bei europäischen Lieferanten konnte eine Lieferantenvorauswahl getätigt werden. Aufbauend darauf wurden die Herstellkosten für das klassische Höhenverstellsystem in Tschechien abgeschätzt.

Um den Aufbau eines neuen Markt-segments im Bereich der Büromöbel vorzubereiten, wurde eine Markt- und Wettbewerbsanalyse durchgeführt. Die Untersuchung sämtlicher am Markt verfügbaren Tischhöhenverstellsysteme für Büromöbel ergab eine Übersicht über die technischen Leistungsdaten und einen Kostenvergleich der Systeme.

Die Befragung von Büromöbelherstellern lieferte die zukünftigen technischen Anforderungen sowie Kostenziele an ein neuartiges Tischhöhenverstellsystem. Ergänzt wurden die Untersuchungen durch eine Ergonomiestudie, aus der die Anforderungen an ein ergonomisches Tischhöhenverstellsystem abgeleitet werden konnten.

Nutzen für das Unternehmen

Durch die Beschaffungsanalyse für das klassische System konnten Einspar-potenziale für die Beschaffung von Zukaufteilen in Europa aufgezeigt werden, die die Errichtung eines zwei-ten Standorts erübrigen.

Der Suspa Holding GmbH liegen für den Büromöbelbereich Lastenhefte für verschiedene Systemkonfiguratio-nen vor. Für die empfohlenen System-konfigurationen wurden am Markt erzielbare Preise und Absatzvolumina prognostiziert. Die technische Machbar-keit der empfohlenen Konfigurationen ist festgestellt und technische Lösungs-ansätze sind erarbeitet.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Thomas Breuer
Telefon 02 41/89 04-2 71

Entwicklung eines integrierten Software-Tools für die Rückläuferbearbeitung

Ausgangssituation

Für die ZSK Stickmaschinen GmbH, als einer der führenden Hersteller von Universal- bzw. Mehrkopfstickmaschinen, stellt die fortwährende Qualität ihrer Produkte einen wesentlichen Erfolgsfaktor dar. Aus diesem Grund wird der Erfassung von Fehlern und deren Analyse ein hohe Bedeutung beigegeben. Im Bereich der Steuerungen führt das Unternehmen bereits eine Rückläuferauswertung durch. Dabei wird auf unterschiedliche Datenquellen zurückgegriffen, die beispielsweise Informationen bezüglich der Teilebewegungen, Fehlerbilder und Reparaturhistorien enthalten. Die getrennte Datenhaltung führte bisher dazu, dass nur wenige applikationsübergreifende Auswertungen durchgeführt werden konnten. Zudem erfolgte eine redundante Dateneingabe sowie ein erhöhter Aufwand in Bezug auf die Datenpflege.

Nutzen für das Unternehmen

Aufgrund der engen Zusammenarbeit konnte ein System implementiert werden, das auf die spezifischen Bedürfnisse der ZSK Stickmaschinen GmbH zugeschnitten ist. Dabei unterstützt es die internen Abläufe, ermöglicht eine kontinuierliche Datenaufnahme sowie eine integrierte Auswertung (z. B. Fehlerarten einzelner Baugruppen in bestimmten Ländern). Darüber hinaus stellt die Applikation ein Informationssystem dar, in dem sämtliche Teilebewegungen, wie beispielsweise interne und externe Reparaturschleifen, jederzeit abrufbar sind. Im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses kann somit die Qualität zukünftiger Produkte sichergestellt werden.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Sascha Klappert
Telefon 02 41/89 04-1 64

Lösung

Vor diesem Hintergrund wurde in Zusammenarbeit mit ZSK eine integrierte Software-Applikation entwickelt, die eine einheitliche Erfassung und Auswertung relevanter Daten zur Fehleranalyse ermöglicht. Dazu wurden folgende Prozessschritte systematisch und zeitweise teilparallel durchgeführt:

- Aufnahme der internen Abläufe zur Rückläuferbearbeitung
- Analyse relevanter Datenquellen
- Erstellung eines Datenbankkonzepts
- Programmierung des integrierten Systems
- Migration des Datenbestandes
- Testphase

The screenshot shows a Microsoft Access window titled 'Microsoft Access - [Reparaturdaten]'. The interface includes a menu bar (Datei, Bearbeiten, Ansicht, Einfügen, Format, Datengitter, Extras, Fenster, ?), a toolbar, and a main form area. The form is divided into several sections: 'Auswahl' with fields for Code (00010101469), Rücklieferungsnummer (76983), and Reparaturbeginn (20.04.01); 'Reparatur' with radio buttons for 'intern' and 'extern', and fields for 'Beginn', 'Ende', and 'Bestellnummer'; 'Kosten' with fields for '0,00 DM' and '0,00 Euro'; 'zugeordnete Fehler' with a list box containing '07 defekt' and '08 mechanische Beschädigung'; 'Maßnahme' and 'Bemerkung' fields; 'Verrechnung' with checkboxes for 'Rechnung', 'Kulanz', and 'Gewährleistung'; 'Funktionen' with buttons for 'Zuordnung widerrufen' and 'Speichern'; and 'zuordbare Fehler' with three hierarchical list boxes labeled 'Ebene1', 'Ebene2', and 'Ebene3'. At the bottom, there are buttons for 'neuen Reparaturdatensatz anlegen', 'Speichern', and 'Beenden'.

Entwicklung und Einführung eines unternehmensweiten Kennzahlensystems

Ausgangssituation

Die NEUMAG GmbH ist ein mittelständisches Unternehmen, das weltweit komplexe Anlagen zur Herstellung von Chemiefasern als Gesamtlösung anbietet. Dieser Markt ist neben einem großen Konkurrenzdruck durch einen starken Kundeneinfluss auf das Produktspektrum und hohe Anforderungen an Lieferzeiten und Termintreue gekennzeichnet. Zur konsequenten Anpassung der strategischen Ziele und operativen Maßnahmen in den verschiedenen Abteilungen an diese Situation, wurde ein methodisches Vorgehen zur Identifikation von Stellhebeln bzw. Zusammenhängen von messbaren Größen, die für die Zielerreichung relevant sind, benötigt.

Lösung

Das Fraunhofer IPT entwickelte zusammen mit der NEUMAG GmbH ein unternehmensweites Kennzahlensystem (Balanced Scorecards), um zukünftig ein geeignetes Hilfsmittel zur Maßnahmenumsetzung strategischer Zielsetzungen einsetzen zu können.

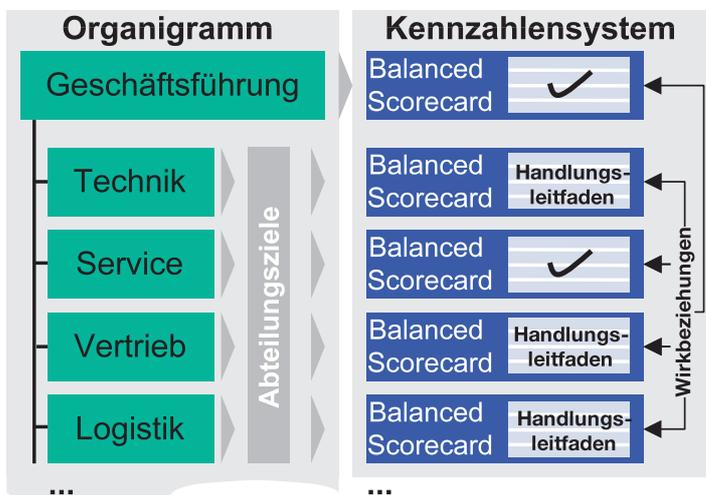
Dabei wurde in Workshops jeweils eine Balanced Scorecard für die Geschäftsführung und für die Service-Abteilung erstellt. Zur systematischen Ausweitung des Kennzahlensystems auf andere Abteilungen wurde ein vom Fraunhofer IPT und WZL entwickelter Handlungsleitfaden auf die NEUMAG GmbH angepasst, mit dem ein festgelegtes Team der NEUMAG GmbH weitere Balanced Scorecards konzipiert.

Nutzen für das Unternehmen

Durch die Einführung dieses unternehmensweiten Kennzahlensystems wurden die Geschäftsstrategie sowie die Ziele der Abteilungen in operationale Messgrößen übersetzt. Dadurch wurden die wesentlichen Stellhebel sowie Ursachen/Wirkbeziehungen der unterschiedlichen Ziele identifiziert. Es wurden konkrete Handlungsempfehlungen zur Zielerreichung gegeben und klare Verantwortlichkeiten für die Kennzahlen verteilt, so dass mittelfristig eine Steigerung der Zielerreichung (z. B. Senkung der Störfälle, Reduzierung der Gemeinkosten) geplant ist. Für eine kontinuierliche Anpassung der Zielsetzungen und Weiterentwicklung des Kennzahlensystems wird der Handlungsleitfaden von der NEUMAG GmbH selbständig und erfolgreich eingesetzt. Aufgrund der Einbeziehung aller Abteilungen wurde kurzfristig die abteilungsübergreifende Kommunikation stark verbessert.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Holger Degen
Telefon 02 41/89 04-2 76



Einführung und Zertifizierungsvorbereitung eines integrierten Managementsystems

Ausgangssituation

Der Unternehmensbereich Allgemeine Dienste der Philips GmbH Glühlampenwerk Aachen fungiert als interner Dienstleister im Bereich Facility Management für die Philips Werke am Standort Aachen Rothe Erde. Innerhalb der Projektlaufzeit wurde dieser Unternehmensbereich in eine eigenständige Gesellschaft überführt. Vor diesem Hintergrund beabsichtigte das junge Unternehmen die Einführung und Zertifizierung eines integrierten Managementsystems nach DIN ISO 9000:2000 und DIN ISO 14001. Durch die angestrebte Zertifizierung sollte die qualitäts- und umweltorientierte Dienstleistungserbringung der Allgemeinen Dienste auch nach außen dokumentiert werden.

Lösung

Im Fokus des Projekts stand eine prozessorientierte Vorgehensweise und die mitarbeiterorientierte Gestaltung der Dokumentation des Managementsystems. Dazu wurde im ersten Schritt eine Ist-Analyse der vorhandenen Geschäftsprozesse vorgenommen, die in Führungs-, Dienstleistungs-, Bereitstellungs- und Stützprozesse untergliedert wurden. Darauf aufbauend wurde die Prozesslandschaft der Allgemeinen Dienste dargestellt. Neben der Prozesslandschaft und ausführlichen Prozessbeschreibungen flossen alle Forderungen der Normen in die Dokumentation des Managementsystems ein. Sämtliche Prozessbeschreibungen wurden in enger Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern und Prozessverantwortlichen erstellt, so dass diese nach Inkrafttreten des Systems die Dokumentation selbstständig pflegen und ändern können. Optimierungszyklen wie z. B. der Prozess »kontinuierliche

Verbesserung« wurden fest in das Managementsystem und die Prozesslandschaft verankert.

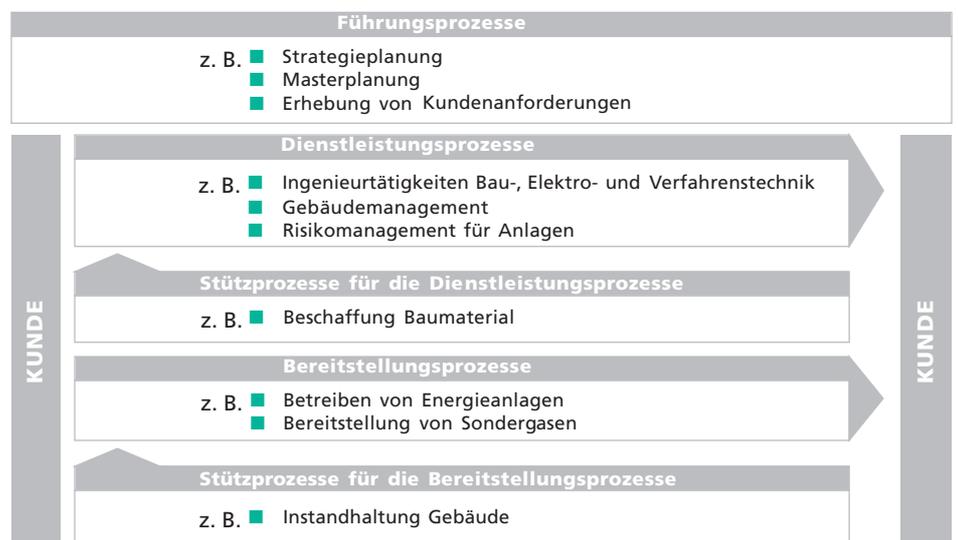
Nutzen für das Unternehmen

Nach ausführlicher Schulung der Mitarbeiter und Inkrafttreten des Managementsystems wurde in einem internen Audit die Wirksamkeit des Systems überprüft und kleine Verbesserungen vorgenommen. Nach nur sechs Monaten Projektlaufzeit hat Philips Allgemeine Dienste das externe Audit bestanden und gehört damit zu einem der ersten Unternehmen in Deutschland, die nach der neuen DIN ISO 9000:2000 zertifiziert sind.

Ihre Ansprechpartnerin

Dipl.-Ing. Sandra Scheermesser
Telefon 02 41/89 04-161

Dipl.-Ing. Sascha Klappert
Telefon 02 41/89 04-164



Ausgangssituation

Der Bereich Global Service & Parts/ Service Information (GSP/SI) der DaimlerChrysler AG beschäftigt sich mit der Erstellung, Herstellung und dem Vertrieb von Kundenliteratur. Dies beinhaltet Literatur für den externen Kunden (z. B. Bedienungsanleitungen, Serviceunterlagen etc.) und für interne Kunden wie Niederlassungen und Werkstätten (z. B. Reparaturanleitungen, technische Grafiken etc.). Nachdem der gesamte Bereich sich im Jahr 2000 strategisch neu ausgerichtet hatte, war es Aufgabe des Fraunhofer IPT den Umsetzungsprozess der Bereichsneupositionierung methodisch zu unterstützen und die Zertifizierung nach VDA 6.2 vorzubereiten.

Das Modell besteht aus vier Phasen:

- Prozessgestaltung,
- Systeme und Methoden,
- Organisationsentwicklung und
- Qualifizierung.

Das Vorgehensmodell wurde pilothaft im Bereich »Produktmanagement Kundenliteratur« und im »Marketing Management« angewendet und evaluiert.

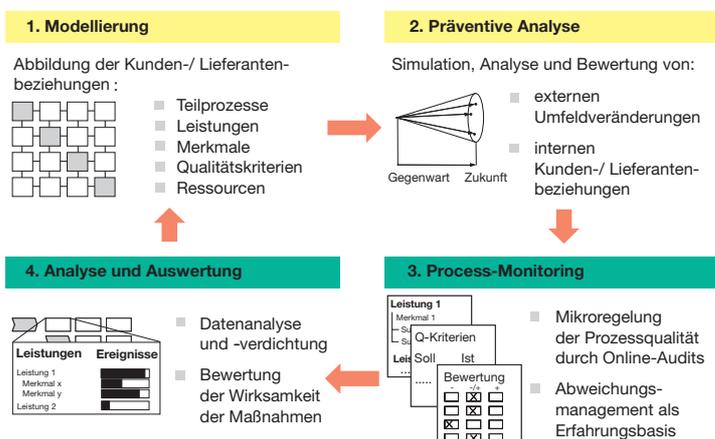
Begleitet wird das Modell durch einen Umsetzungsplan, der ähnlich einer Qualitätsmanagement-Planung über Termin- und Kapazitätspläne, Methodeinsatzpläne, Synchronisationspläne und Reaktionspläne den gesamten Umsetzungsprozess in ein Projektmanagement einbettet.

Lösung

Das Fraunhofer IPT entwickelte zusammen mit der DaimlerChrysler AG ein Vorgehensmodell zur qualitätsgerechten Gestaltung und Absicherung des Veränderungsprozesses bei GSP/SI.

Nutzen für das Unternehmen

Die Qualität des Veränderungsprozesses wird durch die vom Fraunhofer IPT entwickelte methodische Absicherung auf der Prozessebene sowie eine Veränderung auf der unternehmenskulturellen Ebene gewährleistet. Fehler und Rücksprünge in der Umsetzung der Bereichsneupositionierung konnten vermieden werden. Das Konzept erfüllt die Forderungen der DIN EN ISO 9001:2000 und liefert einen wesentlichen Beitrag zur Erfüllung der EFQM-Kriterien.

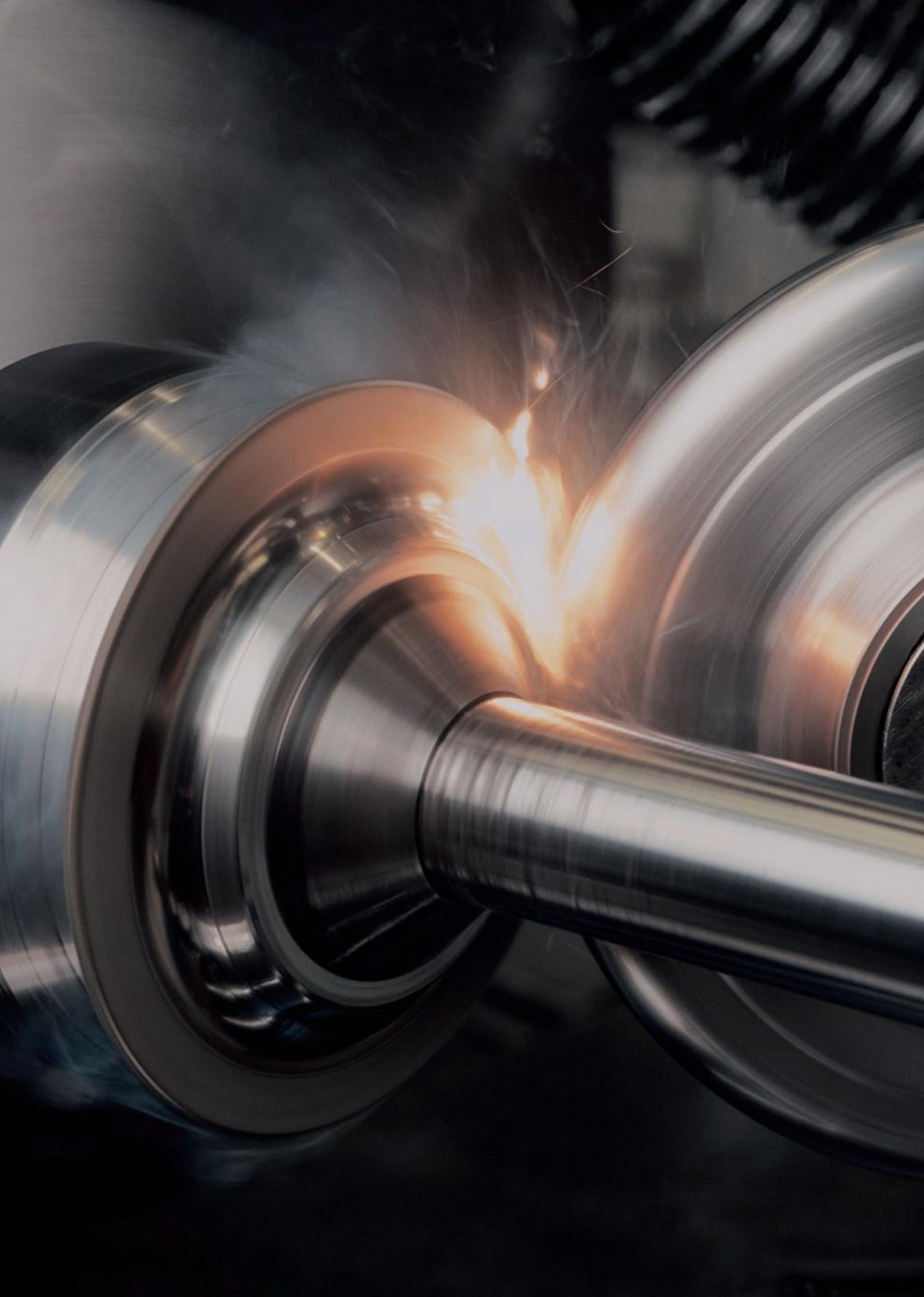


Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Andreas Bisenius
Telefon 02 41/89 04- 2 50

Ergebnisse
des Jahres 2001

Teil B:
Ausgewählte
Forschungsprojekte 2001



Ausgewählte Forschungsprojekte 2001

Prozesstechnologie Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke	Steigerung der Leistungsfähigkeit von Präzisions-Hartdrehprozessen	48	
	Analyse des Einsatzverhaltens hartgedrehter Wellendichtflächen	49	
	Laserunterstütztes Drehen von Oxid- und Nichtoxidkeramiken	50	
	Diamantbeschichtete Hartmetall-Werkzeuge für die Zerspanung von CFK-Bauteilen	51	
	Simulation spanender Fertigungsverfahren	52	
	Direktes Selektives Lasersintern keramischer Formschalen zur Herstellung metallischer Prototypen	53	
	Wirtschaftsorientierte Strategische Allianz (WISA) – Brennstoffzellen im Kleinleistungsbereich zur Energieversorgung von portablen Elektronikgeräten	54	
	ProVit – Digitale Produktentstehung durch virtuell kooperierende Teams in optischen Netzen	55	
	Produktionsmaschinen Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Manfred Weck	iBo – Intelligentes Bohrwerkzeug für das Ausspindeln von Motorblöcken	56
		Multifunktionale, mikroinvasive Punktionsnadel aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff für die MRI-unterstützte Operation	57
Herstellung und Replikation von großflächigen 3D-Nano- und Mikrostrukturen		58	
Anlage zur Herstellung von endlos profilierten Betonbauteilen mit textiler Bewehrung		59	
Adhäsionserscheinungen in der Mikromontage		60	
Mess- und Qualitätstechnik Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Prof. h.c. Tilo Pfeifer		RKI – Rückführbare Kalibrierung von Interferometern im industriellen Umfeld	61
	Distance – Entwicklung eines faserbasierten optischen Mikrosensors	62	
	Prozessorientierte Gestaltung und Absicherung von Dienstleistungsprozessen am Beispiel Servicezentrum	63	
	NETTO – Werkzeug zum Aufbau und Betrieb von Unternehmensnetzwerken	64	
	Planung und Organisation Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Dr. h.c. mult. Walter Eversheim	eTEMsolutionTM – Softwareunterstützte Wissensvernetzung für die Technologieplanung und -bewertung	65
Strategische Produkt- und Prozessplanung		66	
Zuverlässigkeitserhöhung europäischer Werkzeugmaschinen durch einen felddatenbasierten Optimierungsprozess		67	
KoTrans – Kontaminationsfreier und bruchtoleranter Transport von Silicium-Scheiben durch eine Hochtemperaturzone		68	

Steigerung der Leistungsfähigkeit von Präzisions-Hartdrehprozessen

Ziel

Bei der Herstellung gehärteter Bauteile mittels Hartdrehen werden höchste Anforderungen an die Prozessauslegung gestellt, wenn Toleranzen im Bereich $\leq IT4$ und Oberflächengüten $R_z \leq 1 \mu\text{m}$ eingehalten werden müssen. Entsprechende Genauigkeiten werden z. B. bei der Wälzlagerfertigung oder bei Bauteilen für Hydraulikanwendungen verlangt.

Im Rahmen des Brite/EuRam-Projekts »MicroHard« wird das Hartdrehen mit dem Ziel weiterentwickelt, zukünftig auch in der Serienfertigung Bauteile mit den geforderten Genauigkeiten reproduzierbar fertigen zu können.

zeug sowie Finite Elemente Analysen wurde in Kooperation mit den Projektpartnern zudem eine bessere Beurteilung der durch thermische Dehnungen zu erwartenden Bauteilfehler erreicht.

Die im Rahmen des Projekts erarbeiteten Erkenntnisse werden derzeit in einem Demonstrator umgesetzt. Das Prototyp-System beinhaltet neben einer neu entwickelten Hochpräzisionsdrehmaschine eine Kraftmesseinrichtung sowie ein in den Bearbeitungsraum integriertes, hochgenaues Messsystem zur Bauteilvermessung. Zudem werden die im Bereich der Werkzeug- und Prozessgestaltung gemachten Erfahrungen berücksichtigt.

BOSCH

Danfoss



Fraunhofer Institut Produktionstechnologie



LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA
Inst för mekanisk teknologi
och verktygsmaskiner



OVAKO STEEL AB
An SKF Group Company

RENISHAW

SECO

SKF

Tesch

Vorgehensweise

Das internationale MicroHard-Konsortium umfasst zehn Partner aus fünf europäischen Ländern. Die Beteiligung von Werkzeug-, Messmittel- und Maschinenherstellern, Anwendern aus der Wälzlager- und Hydraulikindustrie sowie Forschungseinrichtungen aus dem Bereich der Produktionstechnik ermöglicht die Betrachtung aller für die Bauteilqualität relevanten Faktoren.

Potenzial und Perspektive

Die Projektergebnisse tragen dazu bei, die Flexibilität bei der Fertigung von Präzisionsbauteilen zu erhöhen. Den Werkzeug- und Maschinenherstellern ermöglichen die Forschungsergebnisse die Verbesserung bestehender sowie die Entwicklung neuer Produkte für den wachsenden Markt des Hartdrehens.

Ergebnisse

Durch die detaillierte Analyse des Hartdrehens mit kleinen Spanungsquerschnitten wurden neue Erkenntnisse hinsichtlich der Wirkung der Werkzeuggestaltung auf die Oberflächen- und Randzonenausbildung sowie die Maß- und Formgenauigkeit gewonnen. Diese können zu einer gezielten Anpassung der Werkzeuge an die Bearbeitungsaufgabe genutzt werden. Durch Temperaturmessungen in Bauteil und Werk-

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Jens Helbig
Dipl.-Ing. Sven Jochmann
Telefon 02 41/89 04-1 36

Analyse des Einsatzverhaltens hartgedrehter Wellendichtflächen

Ziel

Die Technologie des Hartdrehens wird in vielen Anwendungsbereichen der Industrie erfolgreich als Alternative zum Schleifen eingesetzt. Bei der Fertigung von Wellenauflflächen von Radial-Wellendichtringen konnte jedoch bislang nicht eindeutig geklärt werden, inwieweit die für hartgedrehte Oberflächen typische Vorschubwendel eine Leckage verursacht bzw. unterstützt. Im Rahmen eines von der Forschungsvereinigung Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik e. V. geförderten Projekts sollen der Einfluss der Oberflächentopographie auf die Dichtwirkung unter Betriebsbedingungen untersucht und geeignete Bearbeitungsparameter für das Hartdrehen von Wellendichtflächen abgeleitet werden.

Vorgehensweise

Für die Untersuchungen wurden neben dem Fraunhofer IPT ein Institut mit dem Forschungsschwerpunkt Dichtungstechnik sowie ein Dichtungshersteller zur Durchführung von experimentellen Leckageversuchen einbezogen. Das Fertigen der Versuchswerkstücke und die Charakterisierung der Oberflächen erfolgten am Fraunhofer IPT, wobei auf die bereits bestehende Hartdrehkompetenz zurückgegriffen werden konnte. Bei der Herstellung der Wellen wurden durch die systematische Variation verfahrensspezifischer Parameter und Werkzeuggeometrien unterschiedliche Vorschubwendeln erzeugt.

Ergebnisse

Anhand der bisherigen Versuchsergebnisse, die den direkten Vergleich der Leckagemenge bei unterschiedlichen

Vorschubwendeln wiedergaben, konnten keine eindeutigen Zusammenhänge festgestellt werden. Vielmehr zeichnet sich im Vergleich zu geschliffenen Standardproben ein ähnliches Dichtverhalten ab.

Potenzial und Perspektive

Nach Durchführung und Auswertung weiterer geplanter Tests können zum Abschluss des Forschungsvorhabens Bearbeitungsrichtlinien für die Fertigung hartgedrehter Wellendichtflächen erstellt werden. Begründet durch die Flexibilität und Leistungsfähigkeit der Hartdreh-Technologie ist in diesem Anwendungsbereich eine Zeit- und damit Kostenersparnis mit einer Substitution des Schleifens möglich. Weiterhin ist das Hartdrehen insbesondere in ökologischer Hinsicht interessant, da auf Kühlschmierstoff verzichtet werden kann.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Claudio Bertalan
Telefon 02 41/89 04-2 16

Dipl.-Ing. Jens Helbig
Telefon 02 41/89 04-1 36



Laserunterstütztes Drehen von Oxid- und Nichtoxidkeramiken

Ziel

Die breite Anwendung keramischer Bauteile wird trotz deren herausragender Eigenschaften durch die vergleichsweise hohen Fertigungskosten beschränkt, die zu einem wesentlichen Teil bei der Endbearbeitung entstehen. Eine Alternative zur Hartbearbeitung von Hochleistungskeramik stellt die laserunterstützte Zerspanung dar. Ausgehend von bisherigen Untersuchungen an Si_3N_4 sollen weitere technische Keramiken wie SiC , Al_2O_3 und ZrO_2 für die laserunterstützte Bearbeitung qualifiziert werden.

Vorgehensweise

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Gesteinshüttenkunde der RWTH Aachen erfolgt durch Variation der glasbildenden Verunreinigungen und deren Volumenanteil eine gezielte Modifikation der Werkstoffe. Ziel ist es dabei u. a. eine optimale Bearbeitbarkeit zu gewährleisten sowie einen dichten Sinterkörper herzustellen und gleichzeitig die Glasphase auf ein Minimum zu reduzieren. Durch systematische Untersuchungen der Prozesseinflussgrößen hinsichtlich Prozesssicherheit und -reproduzierbarkeit sowie der Qualität des Bearbeitungsergebnisses wird der Bearbeitungsprozess anhand der modifizierten Werkstoffe optimiert. Die Charakterisierung der Werkstoffgefüge sowie bruchmechanische Untersuchungen ermöglichen ein vertieftes Verständnis der Abtragmechanismen und der sich ausbildenden Randzoneigenschaften.

Ergebnisse

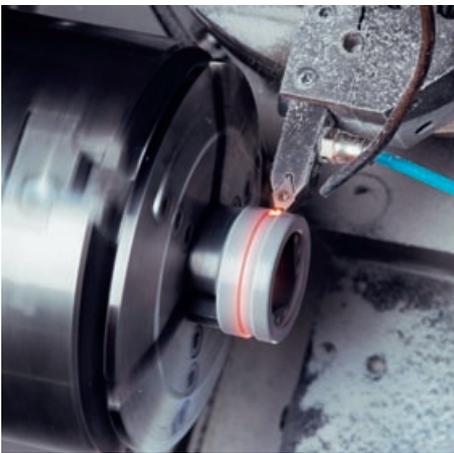
Die Bereitstellung von Werkstoffcharakteristika, Technologiedaten sowie erzielbaren Bearbeitungsqualitäten erlaubt eine geeignete Auswahl keramischer Werkstoffe und die Berücksichtigung fertigungstechnischer Möglichkeiten bereits bei der Konstruktion keramischer Bauteile.

Potenzial und Perspektive

Die laserunterstützte Bearbeitung ermöglicht damit erstmalig die Planung von Prozessketten ausgehend von standardisierten Halbzeugen sowie die wirtschaftliche Fertigung mittlerer Stückzahlen und eröffnet der Hochleistungskeramik neue Märkte und ein breiteres Anwendungsspektrum.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Sascha Bausch
Telefon 02 41/89 04-2 42



Diamantbeschichtete Hartmetall-Werkzeuge für die Zerspanung von CFK-Bauteilen

Ziel

Die spanende Bearbeitung von Bauteilen aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (CFK) stellt aufgrund des abrasiven Charakters der Kohlenstofffaser erhebliche Ansprüche an die eingesetzten Werkzeuge. Hartmetall (HM)-Werkzeuge versagen schon nach wenigen Metern Fräsweg, PKD-Werkzeuge stellen einen erheblichen Kostenfaktor dar. Ziel war es daher, durch den Einsatz diamantbeschichteter HM-Werkzeuge die Vorteile des Werkstoffs Diamant zu nutzen.

Vorgehensweise

Zur Realisierung einer möglichst hohen Zerspanleistung und um das Potenzial des Schneidstoffs Diamant auszuschöpfen, wurden die Bearbeitungsparameter Schnittgeschwindigkeit sowie Vorschub pro Zahn gegenüber einer Bearbeitung mit HM-Werkzeugen verdoppelt. Zur Identifikation einer für die CFK-Bearbeitung optimal gestalteten Diamantbeschichtung wurden die Beschichtungsparameter Schichtdicke, Oberflächenbeschaffenheit (glatt/rau) sowie unterschiedliche Vorbehandlungsverfahren variiert.

Ergebnisse

Fräsversuche mit unbeschichteten HM-Werkzeugen führten schon nach vier Metern Fräsweg zu einem Ausfall des Werkzeugs, da die Schneidkante verrundete und keinen definierten Materialabtrag mehr ermöglichte. Mit 20 µm diamantbeschichtete HM-Werkzeuge konnten Standwege von bis zu 470 Metern erzielt werden, bis das Werkzeug aufgrund großflächiger Abplatzungen unbrauchbar wurde. Eine

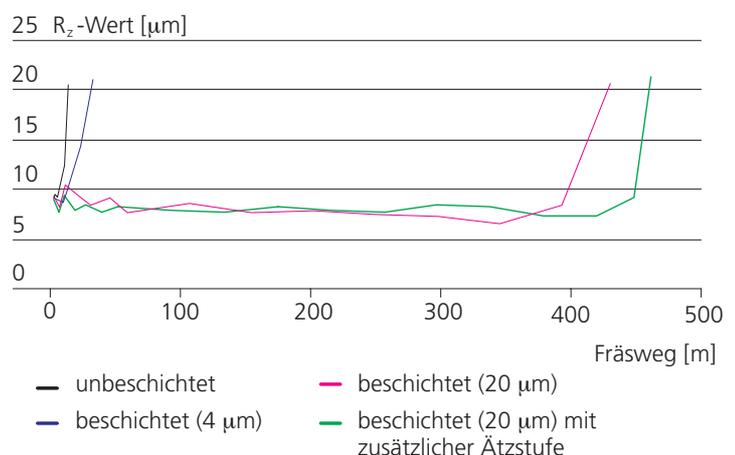
Variation der Beschichtung hin zu geringeren Schichtdicken (4 µm bzw. 12 µm) führte zu einer Reduzierung des Standwegs, eine Erhöhung der Schichtdicke auf 30 µm brachte allerdings keine signifikante Erhöhung des Standwegs. Alternative Vorbehandlungsverfahren zur Erhöhung der Haftung der Diamantschicht auf dem HM-Substrat führten nur zu geringfügigen Standweg-erhöhungen.

Potenzial und Perspektive

Die Untersuchungen zeigen, dass beschichtete Werkzeuge gegenüber unbeschichteten HM- als auch PKD-Werkzeugen deutliche Vorteile aufweisen. Zwar sind sie ca. dreimal teurer als unbeschichtete HM-Werkzeuge, weisen aber deutlich längere Standzeiten auf. Im Vergleich mit PKD-Werkzeugen verursachen sie bei analogen Standzeiten nicht einmal die Hälfte der Anschaffungskosten.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Reiner Borsdorf
Telefon 02 41/89 04-1 32



Ziel

Das Verformungs- und Versagensverhalten von hochbelasteten Bauteilen, wie z. B. Triebwerkskomponenten in der Luftfahrt, wird entscheidend durch die Eigenschaften der Bauteilrandzone und -oberfläche beeinflusst. Als Kriterien dienen u. a. Eigenspannungen und Verformungen, die häufig durch spanende Abtragsvorgänge hervorgerufen werden. Die Kenntnis dieser messtechnisch nur aufwendig zu ermittelnden Eigenschaften ist essenziell für die Abschätzung der zu erwartenden Lebensdauer und liefert wichtige Hinweise für eine geeignete Prozessauslegung. Ein großes Potenzial bietet hier der Einsatz der Zerspannsimulation, wobei der aktuelle Entwicklungsstand allerdings eine Umsetzung in die industrielle Praxis noch nicht erlaubt.

Vorgehensweise

Um dieser Situation zu begegnen, hat das Fraunhofer IPT die Projektinitiative »SimCut« ins Leben gerufen. Das Ziel von »SimCut« ist es, die innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft vorhandenen Kompetenzen zur Zerspannsimulation zu bündeln und gemeinsam neue Entwicklungen einzuleiten. Dabei soll neben der Generierung von Forschungsvorhaben insbesondere die Orientierung an Bedürfnissen industrieller Anwender im Vordergrund stehen. Derzeit beteiligen sich acht Fraunhofer-Institute an »SimCut«.

Zur zusätzlichen Stärkung der Vorlauforschung in der Zerspannsimulation ist das Fraunhofer IPT eine Kooperation mit Third Wave Systems Inc., USA, einem Hersteller von Zerspannsimulationssoftware, eingegangen. Ziel der Kooperation ist die inhaltliche Abstimmung von FuE-Leistungen und die gemein-

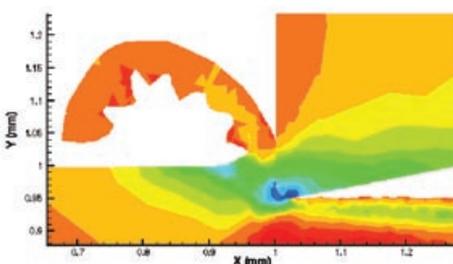
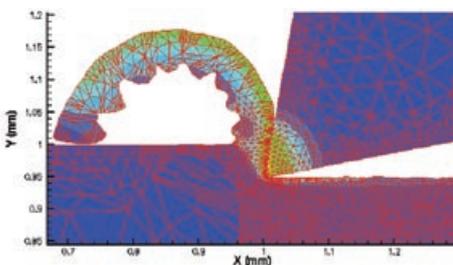
same Initiierung von Projekten. Im Vordergrund stehen dabei Aspekte der Mehrwertschaffung durch die Modellierung unterschiedlicher Zerspanvorgänge.

Potenzial und Perspektive

Die Simulation spanender Fertigungsverfahren verfügt über hohes Entwicklungspotenzial. Insbesondere die Verknüpfung von Simulationsergebnissen wie Bearbeitungskräften und -temperaturen und daraus resultierende Parameter wie Eigenspannungen mit Vorhersagemodellen für die Bauteillebensdauer ist von zukunftsweisender Bedeutung für die wirtschaftliche Produktion von Hochleistungsbauteilen. Ein weiterer Schwerpunkt zukünftiger Arbeiten des Fraunhofer IPT wird daher auch die bereichsübergreifende Integration von Simulationstechniken für die optimale Gestaltung von Produktionsabläufen sein.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Lars Markworth
Telefon 02 41/89 04-2 05



Direktes Selektives Lasersintern keramischer Formschalen zur Herstellung metallischer Prototypen

Ziel

Im Rahmen der Produktentwicklung kommt der Reduzierung der Entwicklungszeit sowie der Seriennähe von Prototypen eine immer größere Bedeutung zu. Seriennahe Metallprototypen werden in der Regel gegossen. Auch wenn heute schon Rapid-Verfahren zur Erzeugung von Feinguss-Urmodellen verwendet werden, konnte bisher das zeitaufwendige Keramikformherstellen nicht substituiert werden.

Das Ziel des von der EU geförderten CRAFT-Projekts ist das direkte Herstellen der Keramikform durch Lasersintern. Der Zeitaufwand bis zur Verfügbarkeit von Metallprototypen soll so signifikant minimiert werden.

Vorgehensweise

Zu Beginn des Projekts wurde zunächst eine Anforderungsanalyse und eine Auswahl typischer Feingussbauteile gemeinsam mit den Industriepartnern durchgeführt. Im zweiten Schritt wurden 3D-Daten der Prototypen inklusive notwendiger Angussysteme konstruiert und der Gießprozess simuliert. Anschließend erfolgte die optimale Auslegung der Formen für das Lasersintern.

Parallel dazu wurden Grundlagenuntersuchungen zum Lasersintern von SiO_2 , Al_2O_3 , ZrSiO_4 und ZrO_2 durchgeführt. Nach der werkstoffspezifischen Optimierung des Lasersinterns werden abschließend gemeinsam mit den Projektpartnern die Formen der Musterbauteile aufgebaut, abgegossen und mit bereits kommerzialisierten Rapid-Prozessen verglichen.

Ergebnisse

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass typische Feinguss-Keramiken mittels Lasersintern verarbeitbar sind. Die Genauigkeit der aufgebauten Elemente ist direkt abhängig von den Parameterkombinationen und kann bereits bei der konstruktiven Auslegung mittels CAD berücksichtigt werden.

Potenzial und Perspektive

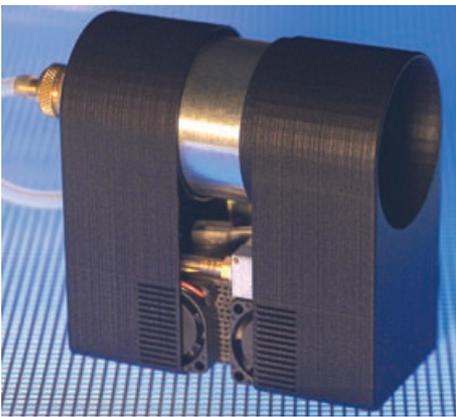
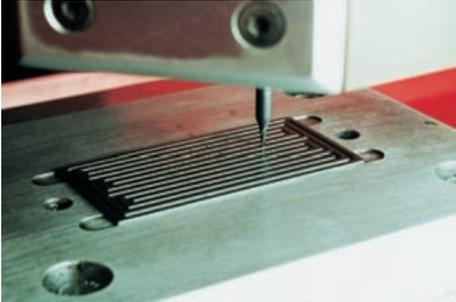
Die bisher erzielten Ergebnisse zeigen die Potenziale des Lasersinterns von Keramiken auf. Es ist absehbar, dass sich das Verfahren nicht nur zur Herstellung keramischer Feingussformen sondern auch im Rapid Tooling und Rapid Manufacturing etablieren wird.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Christoph Ader
Telefon 02 41/89 04-4 03



Wirtschaftsorientierte Strategische Allianz (WISA) – Brennstoffzellen im Kleinleistungsbereich zur Energieversorgung von portablen Elektronikgeräten



Ziel

Das Funktionsprinzip der Brennstoffzelle ist seit mehr als hundert Jahren bekannt. Obwohl weltweit bereits zahlreiche Prototypenanwendungen existieren, ist der Schritt zur Serienherstellung noch nicht vollzogen. Bei Kleinstbrennstoffzellen für Anwendungen im Watt-Bereich liegt eine Ursache hierfür in der mangelnden Verfügbarkeit geeigneter Produktionstechniken. Von essenzieller Bedeutung sind in diesem Zusammenhang die Mikrokanalstrukturen der Bipolarplatte, die vornehmlich der Verteilung der gasförmigen Medien innerhalb der Brennstoffzelle dienen. Ihr Herstellungsprozess steht im Mittelpunkt des von der Fraunhofer-Gesellschaft geförderten Projekts »WISA Mikrobrennstoffzelle«.

Vorgehensweise

Die Anforderungen an Fertigungstechnologien basieren auf dem zugrundeliegenden Material, der Geometrie sowie der geforderten Qualitätsmerkmale der herzustellenden Bauteile. Vor diesem Hintergrund wurde zunächst ein Technologiemonitoring für die Mikrostrukturierung von Graphiten, Kunststoffen und Metallen durchgeführt. Parallel hierzu wurden aus den verschiedenen Materialien mittels Mikrofräsen Prototypen der Bipolarplatte hergestellt und ihre Funktionsweise in Demonstratoren getestet.

Ergebnisse

Im Rahmen des Projekts konnte in Kooperation mit vier weiteren Fraunhofer-Instituten ein Brennstoffzellensystem zur Energieversorgung moderner Camcorder entwickelt werden. Die

Funktionsfähigkeit wurde durch die Herstellung mehrerer Prototypen verifiziert, wobei die Leistungsfähigkeit des Systems bei vergleichbarer geometrischer Abmessung die des entsprechenden Lithium-Ionen Akkus bereits deutlich übertrifft.

Ferner wurden Fertigungstechnologien für die wirtschaftliche und produktionstechnisch sichere Herstellung von Bipolarplatten qualifiziert. Produktionsszenarien wurden erstellt, die neben dem Formgebungsprozess auch die Material- und Werkzeugherstellung berücksichtigen. Die priorisierten Verfahren werden derzeit in Kooperation mit den Partnerinstituten technologisch weiterentwickelt und wirtschaftlich bewertet.

Potenzial und Perspektive

Die bisherige wirtschaftliche und technologische Beurteilung wird um die Analyse der Herstellungsprozesse der übrigen Komponenten der »Mikrobrennstoffzelle« ergänzt. Diese Bewertung wird auch die Montage des Gesamtsystems mit einschließen.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Bernd Bresseler
Telefon 02 41/89 04-2 34

Dipl.-Ing. Dipl.-Kfm.
Sebastian Schöning
Telefon 02 41/89 04-2 74

ProViT – Digitale Produktentstehung durch virtuell kooperierende Teams in optischen Netzen

Ziel

Global agierende Unternehmen entwickeln ihre neuen Produkte entsprechend ihrer Ressourcen zunehmend verteilt über mehrere Standorte. Im Zuge dessen werden z. Zt. auf technischer Seite verteilte CAD-Systeme und Videokonferenzen eingesetzt. Im Rahmen des vom BMBF geförderten Fusionsprojektes zwischen Fraunhofer-Gesellschaft und GMD werden die Vorteile der Videokonferenz mit denen der Virtual Reality verbunden. Diese Kombination bietet die Möglichkeit, an verschiedenen Standorten CAD- und Simulationsdaten sowie Konferenzpartner durch Stereoprojektion holographisch erscheinen zu lassen und in dieser Umgebung Montagen mit Kollisionkontrolle räumlich durchzuführen.

Vorgehensweise

Um den späteren industriellen Einsatz einer virtuellen Videokonferenz zu gewährleisten, ist die Anbindung an bestehende CAX-Umgebungen sicher zu stellen. Darüber hinaus soll die neue Technologie in die Arbeitsabläufe der Produktentwicklung integriert werden. Aus diesem Grund wird vom Fraunhofer IPT ein Anwendungsszenario für den Maschinenbau entwickelt, das es Industriepartnern ermöglicht, die Systeme an den Standorten Aachen, Bonn, Darmstadt und Berlin mit einer vorgegebenen Aufgabe zu erproben. Dabei wird im Praxistest das gesamte System aus Videostreaming, Netzwerktechnik, Datensicherheit und Simulation überprüft.

Ergebnisse

Als Thema für das Anwendungsszenario wurde die Konzeption einer Ultra-präzisionswerkzeugmaschine gewählt, die in Kooperation mit Partnern und Zulieferern entwickelt werden soll. Des Weiteren wurde die Benutzeroberfläche der virtuellen Videokonferenzkonsole spezifiziert. Dazu zählen die notwendigen Bedienoptionen, wie z. B. das Auswählen von CAD-Daten und die Anordnung von Bedienungswerkzeugen. Aus diesen Inhalten werden dann die Anforderungen an die Netzwerktechnik, das Video- und Audiostreaming sowie die Verschlüsselung der Daten abgeleitet.

Potenzial und Perspektive

Am Beispiel der Automobilindustrie lässt sich die zunehmende Konzentration der Hersteller ablesen. Um effizientes Arbeiten innerhalb eines Unternehmens zu gewährleisten, müssen die Stärken eines jeden Standorts den anderen Standorten zur Verfügung gestellt werden. Hierzu zählt auch die Anbindung an Zulieferer und mittelständische Unternehmen, die an den jeweiligen Produktentwicklungsprozessen beteiligt sind. Dadurch wird sich eine Kultur der »Shared Minds without Co-Location« entwickeln, innerhalb derer Techniken wie die virtuelle Videokonferenz eine zentrale Rolle einnehmen.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Andreas M. Straube
Telefon 02 41/89 04-2 43



iBo – Intelligentes Bohrwerkzeug für das Ausspindeln von Motorblöcken

Ziel

Zur Steigerung der Genauigkeit, Effizienz und zur Vermeidung von Fehlleistungsaufwand gewinnt die Erhöhung der Prozesssicherheit zunehmend an Bedeutung. Ein Anwendungsgebiet, für das diese Entwicklungstendenz besonders zutrifft, ist die Feinbearbeitung von Bohrungen. Auf Basis des Know-hows über dynamische Werkzeugzustell-einheiten für die Drehbearbeitung (Fast-Tool-Servo) wird ein intelligentes Ausspindelwerkzeug für die Bohrungsinnerbearbeitung entwickelt.

Vorgehensweise

Im Rahmen eines AiF-Projekts entwickelt das Fraunhofer IPT zusammen mit der Forschungsgemeinschaft Ultrapräzisionstechnik e. V. aktive Ausspindelwerkzeuge, die ein gleichzeitiges Bearbeiten und Erfassen der Bohrungsgeometrie ermöglichen.

Die Korrektur der Schneidenposition erfolgt hochdynamisch während der Bearbeitung. Dabei werden sowohl das Verlaufen der Schneide als auch Verformungen der Bohrungswandung erfasst und durch eine Schneidenaktork in Verbindung mit dem Regelungsalgorithmus kompensiert. Anschließende Feinstbearbeitungsschritte können entfallen.

Ergebnisse

Das intelligente Bohrwerkzeug ist im Unterschied zu konventionellen Ausspindelwerkzeugen zweiteilig aufgebaut. Das rotierende Werkzeug, das die hochdynamische Schneide trägt, ist von einer stehenden Hülse umgeben, in die Sensoren integriert worden sind. Die

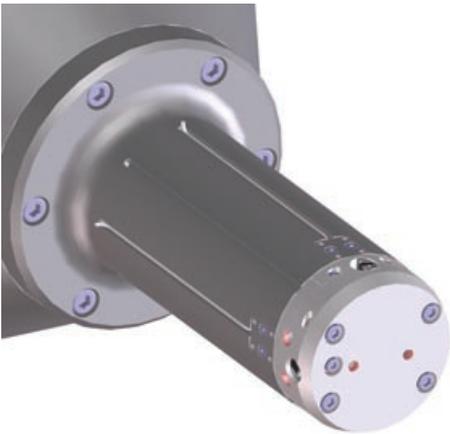
Sensoren registrieren sowohl das Verlaufen der Schneide wie auch das Aufweiten der Bohrungswandung unter der Prozesskraft. Die Energieübertragung auf den Rotor erfolgt berührungslos. Das System ist zum Patent angemeldet.

Potenzial und Perspektive

Beispiele breiter Anwendungsfelder sind das Ausspindeln von Zylinderbohrungen und das Herstellen von hochgenauen Lagersitzen. Ebenso ist das gezielte Strukturieren der Bohrungsmantelfläche möglich, um die Eigenschaften der Bohrungswandung den Anforderungen als Funktionsfläche anzupassen und zu verbessern.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Burkhard Leifhelm
Telefon 02 41/89 04-2 56



Multifunktionale, mikroinvasive Punktionsnadel aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff für die MRI-unterstützte Operation

Ziel

Zur Verringerung der Gewebetraumatisierung bei der Behandlung von Bandscheibenvorfällen finden zunehmend minimalinvasive Therapieverfahren Anwendung. Die Durchleuchtung des OP-Gebiets erfolgt mittels Kernspintomographie (MRI), um die Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen sowie die Positionierung der Instrumente zu überprüfen. Bei der Verwendung metallischer Instrumente führen Störeffekte zu einer verschwommenen Bildwiedergabe. Diese Abbildungsfehler (Artefakte) behindern die Navigation der Instrumente erheblich. Aus diesem Grund entwickelt das Fraunhofer IPT eine artefaktfrei abbildbare, multifunktionale Punktionsnadel aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff, um die Visualisierung des Operationsvorgangs deutlich zu verbessern und dadurch den Erfolg der Operation zu unterstützen.

Vorgehensweise

Aufbauend auf den Ergebnissen einer Fertigungsstudie wurde eine Mikropultrusionsanlage zur Herstellung endlosfaserverstärkter Nadelkörper aufgebaut. Umfangreiche Parameterstudien zum Faservolumengehalt, der Harzzusammensetzung, der Prozessgeschwindigkeit sowie zur Prozesstemperatur begleiteten den Entwicklungsprozess bis hin zur stabilen Endlosfertigung.

Ergebnisse

Durch die erarbeitete Anlagenkonfiguration konnten Punktionsnadeln mit einem Außendurchmesser von 750 μm aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff hergestellt und anschließend

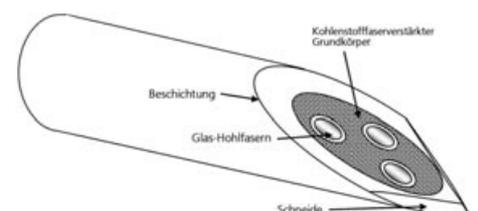
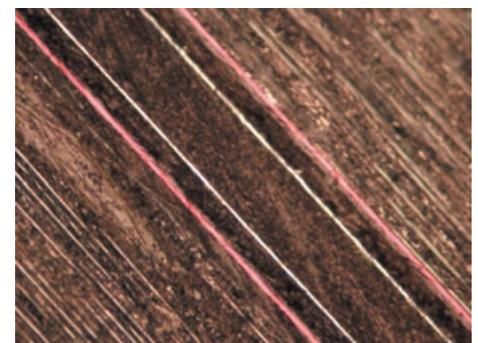
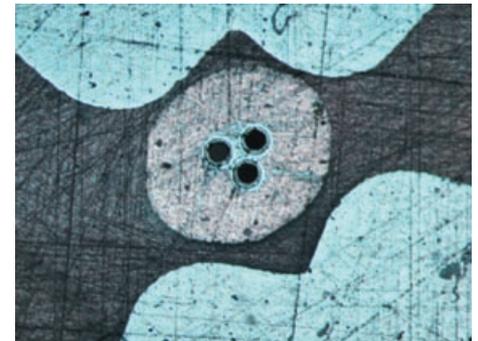
erfolgreich auf Artefaktfreiheit unter MR-Beobachtung getestet werden.

Potenzial und Perspektive

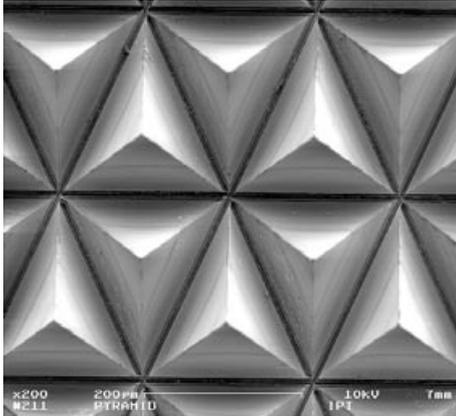
Die Innovation dieser Entwicklung liegt in der artefaktfreien Darstellbarkeit und der innerhalb der drei Funktionskanäle integrierten Multifunktionalität, welche es erlaubt, mehrere Operationsschritte wie die Laserbehandlung, den Einsatz von Mikroinstrumenten sowie die Zufuhr von Medikamenten gleichzeitig zu tätigen und diese durch Endoskopie sowie Bildgebung zu überwachen. Das Projekt hilft, viele Bereiche der konventionellen Chirurgie durch bildgesteuerte Verfahren zu ersetzen, und bereitet den Weg für eine Vielzahl neuer Produkte auf diesem Gebiet.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Sven Carsten Lange
Telefon 02 41/89 04-1 46



Herstellung und Replikation von großflächigen 3D-Nano- und Mikrostrukturen



Ziel

Oberflächen, die mit Strukturen im Größenbereich von zehn Nanometern bis zu mehreren hundert Mikrometern versehen sind, können Problemlösungen in verschiedensten Bereichen bieten. Bei optischen Bauteilen lassen sich durch Mikrostrukturen beispielsweise die Reflexionseigenschaften verändern oder Licht kann aufgespalten und in definierte Richtungen umgelenkt werden. Strukturierte Retroreflektoren können als Fahrbahnmarkierungen oder auf Verkehrszeichen eingesetzt werden. Nicht-optische Anwendungen von mikrostrukturierten Oberflächen sind selbstreinigende Oberflächen (Lotus-effekt), die künstliche Haifischhaut (Verringerung des Strömungswiderstandes), Schleifpapiere, Mikroreaktoren etc.

Dies sind nur einige denkbare Anwendungen. Der Vorteil liegt in der einfachen und platzsparenden Verarbeitung z. B. als Folie. Durch Replikation der Originalstruktur über galvanische Prozesse und Formgebungsprozesse von Kunststoffen, wie Heißprägeverfahren, UV-aushärtende Verfahren, Spritzguss etc., sind kostengünstige Problemlösungen möglich.

Vorgehensweise

Unter der Koordination des Fraunhofer IPT haben sich zehn Partner aus den Bereichen Forschung und Industrie zum NanoFab-Konsortium zusammengeschlossen. Ziel ist die Entwicklung von Produktionsanlagen und Messtechnologien zur Herstellung und Qualitätsprüfung von großflächigen 3D-nano- und -mikrostrukturierten Produkten. Die Einbeziehung von Herstellern potenzieller Produkte, Anlagen- und Messtechnikherstellern sowie Forschungsinstituten ermöglicht die Betrachtung

aller für die Anlagen- und Messtechnik relevanten Faktoren.

In einem ersten Schritt wurden zunächst kleine Masterstrukturen gefertigt und charakterisiert. Diese sollen dann repliziert und zu einem großflächigen Werkzeug rekombiniert werden. Hierzu sind zunächst die Grundlagen für die Rekombinationsanlage und den Prägeprozess zu erarbeiten. Darauf aufbauend erfolgt die Konstruktion der Rekombinationsanlage, die die Herstellung von bis zu 1 x 1 m² großen Abformwerkzeugen ermöglicht.

Ergebnisse

In den bisherigen Untersuchungen wurden zunächst kleine Masterwerkzeuge gefertigt und der Prägeprozess charakterisiert. Das Anlagenkonzept ist ausgearbeitet und die Konstruktion weitgehend abgeschlossen.

Potenzial und Perspektive

Marktstudien zeigen für Produkte der Mikrostrukturtechnik ein hohes Potential auf. Durch die Bereitstellung einer Technologie zur kostengünstigen Herstellung nano- und mikrostrukturierter Produkte kann einem breiten Spektrum von Unternehmen der Zugang zu diesem Markt eröffnet werden.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Markus Day
Telefon 02 41/89 04-1 54

Dipl.-Ing. Karsten Schneefuß
Telefon 02 41/89 04-1 60



Fraunhofer Institut Solare Energiesysteme



Fraunhofer Institut Siliziumtechnologie

Anlage zur Herstellung von endlos profilierten Betonbauteilen mit textiler Bewehrung

Ziel

Der Verbund aus Textilien und Beton hat dem Bauwesen neue Anwendungsgebiete erschlossen. Im Rahmen des Teilprojekts E1 des SFB 532 »Textilbewehrter Beton« werden neuartige, vorzugsweise kontinuierliche Herstellungsverfahren erforscht. Ziel ist es, endlos profilierte dünnwandige Betonbauteile mit textiler Bewehrung herzustellen. Das Fraunhofer IPT befasst sich mit der Konzeption und Konstruktion einer stationären Produktionsanlage.

Vorgehensweise

Dafür wurde der gesamte Produktionsprozess zunächst in Funktionsprinzipien unterteilt. Nach Erarbeitung der verfahrens- und maschinentechnischen Grundlagen wurden Lösungsmöglichkeiten für die maschinell umzusetzenden Funktionseinheiten erarbeitet. In Zusammenarbeit mit Projektpartnern aus dem Bauingenieurwesen baute das Fraunhofer IPT Versuchsstände zu den einzelnen Funktionseinheiten auf. So konnte z. B. erforscht werden, wie eine möglichst schnelle Verfestigung des Frischbetons anlagentechnisch optimal umgesetzt wird. Dies ist erforderlich, um eine hohe Wirtschaftlichkeit der Produktionsanlage zu gewährleisten. Nach Verifizierung der einzelnen Funktionseinheiten durch Versuchsstände wurde die Gesamtanlage konzeptioniert und konstruiert.

Ergebnisse

Ergebnis der Forschungsarbeiten ist die konzeptionelle und konstruktive Ausarbeitung einer Produktionsanlage zur Herstellung von Betonbauteilen. Durch eine quasi-kontinuierliche Umsetzung

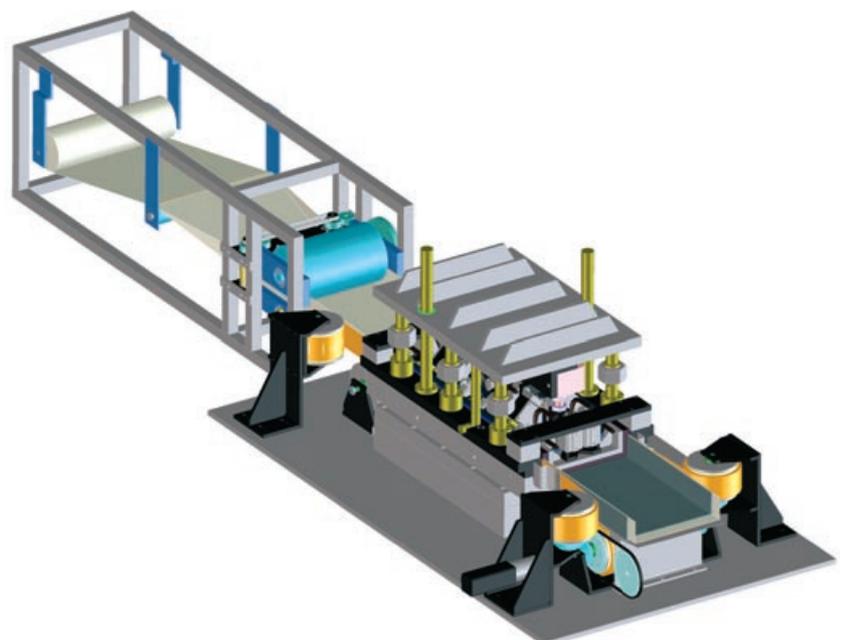
des Verfahrens können mit der erstmals in dieser Art entwickelten Anlage profilierte Betonbauteile mit textiler Bewehrung in jeder gewünschten Länge hergestellt werden.

Potenzial und Perspektive

Aufgrund der Neuartigkeit des textilen Verbundwerkstoffs und der Vielzahl zu erforschender Prozessparameter, ist die Prototypanlage auf U-Profile beschränkt. Um weitere Anwendungsgebiete zu erschließen, soll die Anlage so modifiziert werden, dass es möglich ist, in der Fertigung zwischen unterschiedlichen Profilarten zu wechseln. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit des textilbewehrten Betons findet sich in komplexen Bauteilgeometrien wie z. B. Fassadenelementen. Hierzu werden weitere Anlagenkonzepte entwickelt.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Patrick Kölzer
Telefon 02 41/89 04-2 69



Ziel

Gewöhnlich ist das Verhalten von Handhabungsobjekten durch deren Gewicht bestimmt. In der Mikromontage gilt dies mit sinkenden Bauteilabmessungen jedoch häufig nicht. Ab einer kritischen Objektgröße reicht die Gewichtskraft in der Regel nicht mehr aus, um die vorhandenen Adhäsionskräfte zu überwinden. Dies kann beispielsweise dazu führen, dass sich gefasste Objekte beim Öffnen eines Greifers nicht mehr lösen, sondern haften bleiben. Ziel muss es daher sein, die Auswirkungen der Adhäsion zu minimieren, um eine Automatisierung der Mikromontage zu ermöglichen.

Vorgehensweise

In der Regel sind mehrere Ursachen gleichzeitig für die Adhäsion verantwortlich: z. B. Kapillarkräfte, Van-der-Waals-Kräfte usw. Zur Minimierung der Adhäsion insgesamt müssen daher auch mehrere Maßnahmen getroffen werden. Günstig wirken sich dabei unter anderem eine optimierte Oberflächenrauheit der Greifwerkzeuge, eine geringe Greifkraft und eine geringe Luftfeuchtigkeit aus. Kommt es dennoch zu unerwünschter Adhäsion, so bieten sich verschiedene Verfahren zu deren Überwindung an. In Versuchen wurden beispielsweise das Ablegen durch Abstreifen und das schwingungsunterstützte Ablegen untersucht.

Ergebnisse

Durch die genannten Maßnahmen lassen sich Adhäsionserscheinungen signifikant reduzieren. Auch das Ablegen durch Abstreifen und das schwingungsunterstützte Ablegen wurden sehr er-

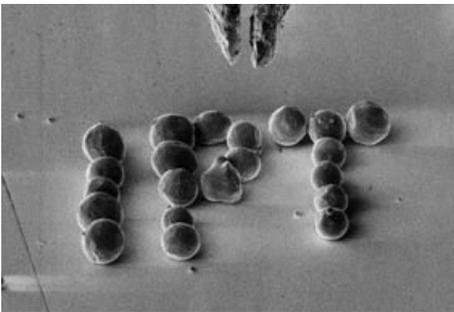
folgreich eingesetzt. So konnten in Versuchen Bauteile aus unterschiedlichen Werkstoffen bis hinab zu einer Größe von 10 µm exakt und reproduzierbar positioniert werden. Die Bilder zeigen dazu beispielhaft Kupferkugeln (~ø 30 µm) in Form des Institutskürzels und Glaskugeln (ø 90 µm), die zu einer Pyramide gestapelt wurden.

Potenzial und Perspektive

Die beschriebenen Maßnahmen zur Adhäsionsminimierung stellen entscheidende Prozessvoraussetzungen für eine erfolgreiche Automatisierung der Mikromontage dar. Gemeinsam mit den entwickelten Verfahren zur Überwindung von Adhäsionserscheinungen bilden sie die Grundlage zur Beherrschung der Adhäsionsproblematik in der Mikromontage.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Christian Peschke
Dipl.-Ing. Bernd Petersen
Telefon 02 41/89 04-2 53



RKI – Rückführbare Kalibrierung von Interferometern im industriellen Umfeld

Ziel

Interferometer zählen zu den genauesten optischen Messgeräten zur Erfassung der Form optischer Oberflächen mit Auflösungen und Wiederholgenauigkeiten bis im Sub-Nanometerbereich. Sie finden vielerlei Anwendung, wie z. B. in der Qualitätsprüfung optischer Komponenten oder von Silizium-Wafern. Trotz der weiten Verbreitung ist die Vergleichbarkeit von interferometrischen Messergebnissen aufgrund fehlender anerkannter Kalibrierverfahren nicht gewährleistet. Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung eines Verfahrens zur einheitlichen, rückführbaren Kalibrierung von industriell genutzten Interferometern unter praxisüblichen Betriebsbedingungen.

Vorgehensweise

Ein wichtiger Schritt zur Entwicklung von Kalibrierverfahren ist die genaue Untersuchung von Fehlereinflüssen, die während einer interferometrischen Messung auftreten können. Durch modellgestützte Untersuchungen werden verschiedene Fehler, wie z. B. Dejustierung der Optiken, Temperaturschwankungen usw., analysiert, um auf diese Weise Aussagen über die Messunsicherheit von Interferometern treffen zu können. Insbesondere sollen mit Hilfe der Simulationen die Auswirkungen der Fehler auf das Messergebnis sowohl qualitativ als auch quantitativ abgeschätzt werden.

Ergebnisse

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wurde eine Simulationssoftware, das sog. »Virtuelle Interferometer« entwickelt, mit dessen Hilfe interfero-

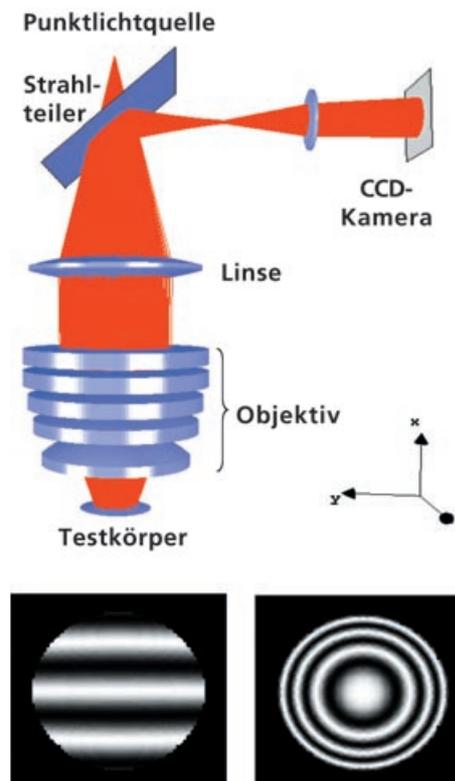
metrische Messabläufe unter genau spezifizierten Umgebungsbedingungen simuliert werden können. Mit dieser Software ist es nun möglich, den Einfluss verschiedener Fehlerquellen auf das Messergebnis genau zu bestimmen und somit geeignete Kalibrierverfahren zu entwickeln.

Potenzial und Perspektive

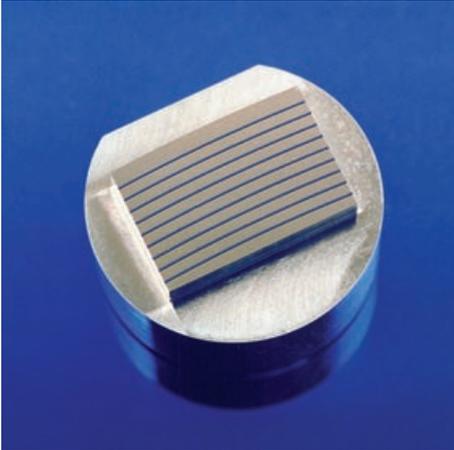
Im Hinblick auf die stetig steigenden Forderungen an die Genauigkeit von Präzisionsmessgeräten ist ein einheitlicher Standard für die Kalibrierung von Interferometern von hohem wirtschaftlichen Interesse für die Optik- und Halbleiterindustrie, da erst durch die Sicherstellung der Vergleichbarkeit interferometrischer Messergebnisse gewährleistet wird, dass Kunde und Lieferant nicht mit zweierlei Maß messen.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Alexander Bai
Telefon 02 41/89 04-2 61



Distance – Entwicklung eines faserbasierten optischen Mikrosensors



Ziel

Innerhalb des Projekts ist es das Ziel einen absolut messenden miniaturisierten Abstandssensor für die Ophthalmologie zu entwickeln. Der gesamte Sensor wird einen Durchmesser von unter einem Millimeter haben und auf faserbasierter Weißlicht-Interferometrie beruhen. Um die angestrebte Messfrequenz von 1000 Hz zu erreichen, ist es notwendig alle mechanisch bewegten Teile zu eliminieren. Der Sensor soll später zur Überprüfung der Korrektur der Cornea mittels Laser dienen.

Vorgehensweise

Um dem Sensor über die Ophthalmologie hinaus weitere Einsatzbereiche z. B. in der Produktionstechnologie zu eröffnen, wurde zu Beginn des Projektes in einem aus verschiedenen Branchen besetzten Industriearbeitskreis ein Lastenheft mit Forderungen erarbeitet. Auf Basis der Gesamtforderungen dienten zunächst mathematische Modelle des Sensors als Ausgangspunkt für die technische Umsetzung. Im Rahmen eines ersten Laboraufbaus wurden verschiedene Prototypen getestet. Gerade für den Aufbau des Mikrosensors mussten Fragen der Montage- und Fügetechnik gelöst werden. Dazu flossen aktuellste Ergebnisse aus anderen Forschungsaktivitäten des Instituts mit in die Arbeiten ein. Besonders vor dem Hintergrund eines marktfähigen Produkts sind im weiteren Verlauf des Projekts Fragen hinsichtlich eines robusten und preiswerten optischen Systemaufbaus zu lösen.

Ergebnisse

In dem auf zwei Jahre ausgelegten und vom BMBF geförderten Forschungs-

projekts sind bereits jetzt neue Entwicklungen optischer Komponenten umgesetzt. Besonders ist die Nutzung eines ultrapräzisen Stufenspiegels zur kontinuierlichen Messbereichsdurchstimmung zu nennen. Es ist bereits absehbar, dass die geforderte Sensorgröße von unter einem Millimeter zum Ende des Projekts deutlich unterschritten wird.

Potenzial und Perspektiven

Die beteiligten Forschungspartner sehen für den Sensor einen weiten Einsatzbereich neben der Ophthalmologie. Jedoch gerade im Bereich der Augenheilkunde werden Verbesserungen in der Qualität der Behandlungsergebnisse erwartet.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Christof Bosbach
Telefon 02 41/89 04-1 13

Prozessorientierte Gestaltung und Absicherung von Dienstleistungsprozessen am Beispiel Servicezentrum

Ziel

Im Rahmen des unter der Projekträgerschaft des DLR durchgeführten und vom BMBF geförderten Projekts wird in Zusammenarbeit mit acht deutschen Unternehmen und dem HDZ/IMA der RWTH Aachen die qualitätsgerechte Gestaltung und Absicherung von Dienstleistungsprozessen sowie eine diesbezügliche Einbindung und Motivation von Mitarbeitern untersucht. Im Mittelpunkt der Betrachtungen steht dabei die bei Dienstleistungsprozessen elementare Organisation der Schnittstellen mit den Kunden.

Vorgehensweise

In Abhängigkeit von der Aufgabenstellung der einzelnen Unternehmen werden gezielt Teilbereiche der Dienstleistungserbringung analysiert und optimiert. So wurde die Modellierung von Kundenkontaktprozessen beim internetgestützten Customer Relationship Management eines deutschen Automobilherstellers oder die Einrichtung einer One-Face-to-the-Customer-Schnittstelle sowie die internetgestützte Einbindung von Kunden in die unternehmensinternen Abläufe produktbegleitender Serviceprozesse eines Druckereiunternehmens durchgeführt. Die Arbeiten basieren auf der Anwendung von Methoden des modernen Qualitätsmanagements, die sowohl für die spezifischen Anwendungen angepasst als auch auf Grund der bei der Umsetzung gewonnenen Erkenntnisse weiterentwickelt wurden.

Ergebnisse

Als Ergebnis liegt eine Vorgehensweise zur Abbildung, Analyse und Optimierung

von Dienstleistungsprozessen vor, die insbesondere den Bezug der einzelnen Teilprozesse und Prozessschritte zum Kunden berücksichtigt und den gezielten Einsatz von Qualitätsmethoden ermöglicht.

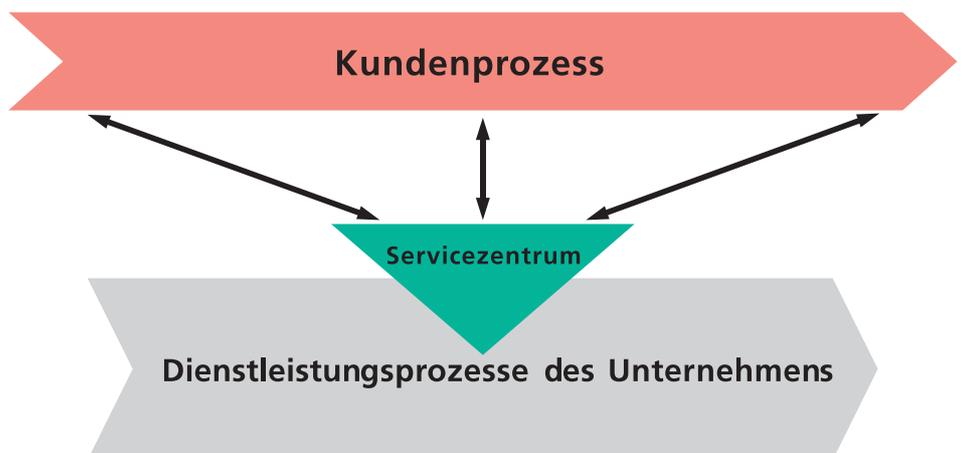
Potenzial und Perspektive

Die zukünftigen Arbeiten werden sich darauf konzentrieren, ein mit innovativen, dienstleistungsspezifischen Methoden hinterlegtes, verallgemeinertes Gesamtkonzept zur optimalen Ausgestaltung von Serviceleistungen mit hoher Kundeneinbindung zu generieren. Hierbei gewinnt die kundenfreundliche und mitarbeitergerechte Integration moderner IuK-Technologien eine besondere Bedeutung zur Steigerung der Effizienz sowohl auf Anbieter- als auch auf Nachfragerseite.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Thomas Russack
Telefon 02 41/89 04-2 58

Dipl.-Ing. Turgut Alper
Telefon 02 41/89 04-2 60



NETTO – Werkzeug zum Aufbau und Betrieb von Unternehmensnetzwerken

Ziel

Das vom BMBF geförderte Verbundprojekt Netto (Netzwerk-Tool) hat die Entwicklung eines auf die speziellen Erfordernisse von KMU zugeschnittenen modularen DV-Werkzeugs mit zugehöriger Musterdokumentation zur qualitätsgerechten Kooperationsanbahnung zum Ziel. Das Tool soll den verantwortlichen Mitarbeitern bei den zu treffenden Entscheidungen in den unterschiedlichen Phasen des Kooperationsmanagements helfen. Mit den methodengestützten Vorgehensmodulen werden die Unternehmen bei der strategischen Planung, Anbahnung, Gestaltung und Bewertung von Kooperationen unterstützt.

Vorgehensweise

Die komplexe Aufgabenstellung wird interdisziplinär und firmenübergreifend bearbeitet. Jede Phase einer Kooperation wird vor dem Hintergrund der zu erreichenden Qualität betrachtet und unter dem Blickwinkel unterschiedlicher Unternehmensbedingungen analysiert und bewertet. Für die Entwicklung des DV-Werkzeugs erfolgt zunächst eine Analyse der Kooperationserfahrungen

der beteiligten Partner. Anschließend werden Methoden und systematische Vorgehensweisen für das Management von Kooperationen entwickelt und bewertet, bevor sie in dem Gesamtmodell integriert werden. Die Umsetzung des Gesamtmodells in dem DV-Werkzeug wird in den beteiligten Unternehmen erprobt, validiert und verbessert.

Ergebnisse

Die bisher vorliegenden Ergebnisse umfassen eine Abbildung des ganzheitlichen Prozesses von der Generierung der Kooperationsidee bis zur Bewertung der Kooperation, eine DV-basierte Generierung von Maßnahmenplänen, Checklisten und Fragebögen sowie ein prozessorientiertes Management der Kooperation.

Potenzial und Perspektive

Das DV-Werkzeug erkennt die Besonderheiten von KMU und nutzt deren Risiko- und Innovationsbereitschaft sowie deren Flexibilität und Dynamik. Hochflexible Unternehmensnetzwerke versetzen insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen in die Lage dauerhaft wettbewerbsfähig zu bleiben bzw. zu werden.



Ihre Ansprechpartnerin

Dipl.-Ing. Eva Geiger
Telefon 02 41/89 04-2 14

eTEMsolution™ – Softwareunterstützte Wissensvernetzung für die Technologieplanung und -bewertung

Ziel

Eine systematische und kontinuierliche Technologieplanung und -bewertung wird durch einen intransparenten und dynamischen Technologiemarkt erschwert. Aufbauend auf der am Fraunhofer IPT entwickelten Technologiekalender-Methode stellt die Software eTEMsolution™ Unternehmen notwendiges Methoden- und Prozesswissen im Technologiemanagement zur Verfügung. Der Test und die Anpassung der Software an die Anforderungen von KMU wird durch die EU im 5. Rahmenprogramm gefördert.

Vorgehensweise

Die Software eTEMsolution™ wird z. Zt. im Feldeinsatz bei drei KMU getestet und weiterentwickelt. eTEMsolution™ ist web-basiert und weitestgehend an die unternehmensspezifischen Organisationsstrukturen anpassbar. Aus diesem Grunde wurden zunächst in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Partnern die unternehmensspezifischen Geschäftsprozesse des Technologiemanagement analysiert. Schließlich erfolgt die Implementierung und Schulung von eTEMsolution™ sowie die Durchführung eines Systemtests bei den einzelnen Partnern.

Ergebnisse

Mit eTEMsolution™ wird Wissen aus den Bereichen Produkt- und Produktionstechnologie unternehmensweit zugänglich gemacht. Es gelingt, die internen Kommunikations- und Informationsprozesse im Technologiemanagement abzubilden. Durch eTEMsolution™ werden Anwender unterstützt, systematisch Technologie-

projekte zu bearbeiten. Dieses Merkmal wird insbesondere durch die Integration eines informationsgesteuerten Workflow realisiert. Die Informationen werden funktionsbezogenen Nutzergruppen zugeordnet und strukturiert in verschiedenen Datenbanken abgelegt. Somit sind die getroffenen Entscheidungen und Bewertungen dauerhaft nachvollziehbar, und Technologieplanungs- und -entscheidungsprozesse werden transparent.

Potenzial und Perspektive

Durch die gezielte Auswahl neuer Produktionstechnologien wird der Anwender bei der Identifizierung von Kostensenkungspotenzialen in den direkten Bereichen unterstützt. Um das bestehende Potenzial von eTEMsolution™ weiter auszubauen und auch großen Unternehmen die Möglichkeit zu eröffnen, Anforderungen an eTEMsolution™ zu formulieren, wird z. Zt. der Arbeitskreis Technologiemanagement initiiert. Ziel des Arbeitskreises ist die Weiterentwicklung und der Systemtest der Software in großen Unternehmensnetzwerken.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Markus Knoche
Telefon 02 41/89 04-1 68

Dipl.-Ing. Ralf Walker
Telefon 02 41/89 04-1 63





Ziel

Auf dem Weg zu erfolgreichen Produkten und Dienstleistungen für die Märkte von morgen ist es von besonderer Wichtigkeit, Erfolgspotenziale der Zukunft strategisch zu identifizieren und zu erschließen. Daher ist es das Ziel des vom BMBF geförderten Forschungsprojekts, KMU in die Lage zu versetzen strategische Produkt- und Prozessplanungen besonders effizient zu betreiben und diesen Bereich in den Führungsprozess des Unternehmens zu integrieren. So kann der Unternehmenserfolg durch Innovationen gesichert werden.

Vorgehensweise

In enger Zusammenarbeit mit drei anderen Forschungsinstituten wird das Fraunhofer IPT den Zyklus der Strategischen Produkt- und Prozessplanung bei sechs Industriepartnern in Pilotprojekten einführen. Dieser Zyklus besteht aus der Potenzialfindung, der Produkt- und Prozessfindung, der Produkt- und Prozesskonzipierung sowie der Geschäftsplanung. Je nach Bedarf und Möglichkeit des einzelnen Industriepartners werden Teile des Zykluses entsprechend den unternehmensspezifischen Randbedingungen angepasst.

Ergebnisse

Die dabei gewonnenen Umsetzungserfahrungen werden mit den anderen Partnern ausgetauscht und zusammen mit Beobachtungen über Markt- und Umfeldentwicklungen in einer internetbasierten Wissensbasis gesammelt. Auf diese Weise werden nicht nur die beteiligten Unternehmen bei ihrer Umsetzung unterstützt, sondern es

kann auch bei zukünftigen Projekten der Strategischen Produkt- und Prozessplanung über das Internet auf die gesammelten Erfahrungen der Wissensbasis zurückgegriffen werden.

Potenzial und Perspektive

Um in zukünftigen Projekten Industriepartnern ähnliche Strukturen aufbauen zu können, wird die Situation des Partners mit den Szenarien aus der Wissensbasis verglichen. So lassen sich unternehmensspezifische Maßnahmen aus den Erfahrungen des Forschungsprojekts ableiten. Die gewonnenen Kenntnisse aus den Folgeprojekten werden wiederum zum Ausbau der Wissensbasis genutzt.

Auf diese Weise wird ein Prozess etabliert und optimiert, der Unternehmen auf dem Weg zu zukunftssträchtigen Innovationen für die Märkte von morgen effektiv unterstützt.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Thomas Breuer
Telefon 02 41/89 04-2 71

Dipl.-Ing. Markus Grawatsch
Telefon 02 41/89 04-1 69

Zuverlässigkeitserhöhung europäischer Werkzeugmaschinen durch einen felddatenbasierten Optimierungsprozess

Ziel

Ein primäres Ziel bei der Verbesserung von Werkzeugmaschinen ist die Steigerung der Verfügbarkeit. Zur Erreichung dieses Ziels ist es erforderlich, dass die Akteure Maschinenhersteller, Maschinenbetreiber und Service Provider zusammenarbeiten und ihr Wissen austauschen.

Hierzu entwickelt das Fraunhofer IPT im Rahmen des EU-Projekts TOPFIT (Total Optimization Process Based on Field Data Transfer for European Machine Builders) einen ganzheitlichen, unternehmensübergreifenden Optimierungsprozess für die Werkzeugmaschinenindustrie, der den Informationsaustausch zwischen den drei Akteuren und somit eine kundengerechte Anpassung der Produkte und Serviceleistungen unterstützt.

Vorgehensweise

Dazu werden relevante Felddaten und Analysemethoden erhoben. Auf dieser Basis wird der Optimierungsprozess entwickelt, bei den Industriepartnern eingeführt und in einem Softwaretool umgesetzt. Der unternehmensübergreifende Informationsaustausch hat einen großen Einfluss auf die Mitarbeiter und ist zudem abhängig vom Faktor Mensch. Um dies später zu berücksichtigen, wird eine sozioökonomische Studie durchgeführt.

Da die Bereitstellung von Informationen mit Aufwand und Gefahren bezüglich der Geheimhaltung verbunden ist, wird eine Win-Win-Situation ausgearbeitet, die allen drei Akteuren einen möglichst großen Nutzen bringt.

Ergebnisse

Das Ergebnis des Projekts wird ein group-ware basiertes Software-Tool sein, das als Datenschnittstelle die Informationen zwischen den Akteuren überträgt. Dabei wird das Tool so entwickelt, dass es an bestehende Informationssysteme adaptierbar ist.

Potenzial und Perspektive

Der standardisierte Optimierungsprozess stellt den Informationsfluss vom Maschinenbetreiber zum Hersteller sicher. Für Maschinenhersteller, Maschinenbetreiber und Service Provider ergibt sich über die Anwendung des entwickelten Dienstes eine Win-Win-Situation, die alle Partner beim Ausbau ihrer Wettbewerbsfähigkeit unterstützt. Dies gilt auch für zukünftige Projektpartner bei denen die Erfahrungen aus dem Forschungsprojekt umgesetzt werden.

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Holger Degen
Telefon 02 41/89 04-2 76

Dipl.-Ing. Markus Grawatsch
Telefon 02 41/89 04-1 69

KoTrans – Kontaminationsfreier und bruchtoleranter Transport von Silicium-Scheiben durch eine Hochtemperaturzone

Ziel

Das anhaltende Wachstum des Photovoltaikmarkts basiert zu fast 90 Prozent auf Zellen, die aus kristallinem Silicium aufgebaut sind. Kostenreduktionspotenziale sind bei der Herstellung von kristallinen Silicium-Solarzellen neben einer effizienteren Nutzung des Ausgangsmaterials und der Erzielung von höheren Zellwirkungsgraden vor allem in einer rationelleren und höher automatisierten Fertigung zu sehen. Diese Bestrebungen führten dazu, dass heute in der Zellherstellung vermehrt Durchlauföfen für den essenziellen Phosphordiffusionsschritt eingesetzt werden. Bisher werden hierbei die Silicium-Wafer auf Metallbändern durch die Diffusionsanlage transportiert. Dies führt durch Diffusion von aus dem Band stammenden Metallatomen zu einer Kontamination der Wafer und damit zu einer Verringerung des Zellwirkungsgrades.

Im Rahmen des Projekts »KoTrans« wird in Zusammenarbeit mit der CENTROTERM GmbH, der Firma ACR und dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE ein kontaminationsfreies und bruchtolerantes System für den Transport durch eine Hochtemperaturzone entwickelt und in einem Durchlauf-Diffusionsofen realisiert.

Vorgehensweise

In der Anfangsphase des Projektes wurden verschiedene metallfreie Transportmöglichkeiten anhand von Versuchsaufbauten und Kostenstudien bewertet. Hierbei wurde u. a. auch die im Rahmen des Forschungsprojekts »SOLPRO« entwickelte und patentierte Idee eines Luftkissentransportes evaluiert. Im Anschluss an die Bewertung und Auswahl wird basierend auf den

Spezifikationen ein Durchlaufofen mit einem kontaminationsfreien Transportsystem für eine Kapazität von 1.200 Zellen pro Stunde realisiert. Die Prozessführung wird für den Transport unter Hochtemperaturbedingungen optimiert. Begleitend erfolgt eine Marktanalyse, die die Akzeptanz der Pilotanlage auf dem Photovoltaik-Markt sicherstellen soll. Im letzten Projektabschnitt wird die Diffusionsanlage für den industriellen Einsatz konzipiert.

Ergebnisse

Nach der Ausarbeitung erfolgsversprechender Lösungen wurden erste Transportsystem-Prototypen gebaut und getestet. Basierend auf den Ergebnissen wird im Folgenden Projektabschnitt ein Transportsystem-Prototyp im Maßstab 1:1 erstellt.

Potenzial und Perspektive

Die Entwicklung eines kontaminationsfreien Durchlauf-Diffusionsofens soll zur Erreichung höherer Zellwirkungsgrade und geringerer Zellkosten beitragen. Beide Faktoren zielen auf die Kostenreduzierung bei der Produktion von Solarstrom. Langfristig soll dies zu einer vermehrten Nutzung der Photovoltaik beitragen.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Dirk Untiedt
Telefon 02 41/89 04-2 72

Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation CMI

Das Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation CMI ist eine Geschäftseinheit des Fraunhofer IPT. Das Center steht in enger Zusammenarbeit mit der Boston University und befindet sich auf dem Campus des Manufacturing Engineering Department. Wie auch das Fraunhofer IPT entwickelt das Center in Boston produktionstechnische Lösungen für nationale und internationale Partner.

In den sieben Jahren seit seiner Gründung ist das Fraunhofer CMI stetig gewachsen und hat seinen Umsatz erhöht. Das Projektvolumen im Jahr 2001 liegt um 72 Prozent über dem des vergangenen Jahres. Das Fraunhofer CMI dehnt seine Aktivitäten auf dem US Markt aus und konzentriert sich hierbei besonders auf die Gebiete glasfaseroptische Komponenten, Halbleiterindustrie und Biotechnologie.

Das Fraunhofer CMI verfolgt drei zentrale Ziele:

- Die Unterstützung der internationalen Kunden mit State-of-the-art Technologie und Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen
- Den Aufbau und die Durchführung eines nachhaltigen Technologietransfers zwischen der europäischen und der amerikanischen Industrie
- Die Ausbildung von hochqualifizierten Ingenieuren für die Produktionstechnologie, die in der Lage sind, in einem internationalen Umfeld zu arbeiten

Diese Ziele werden durch den Ausbau und die ständige Verbesserung unseres Leistungsspektrums ermöglicht.

Das Center in Boston wurde im letzten Jahr neu organisiert, um sich auf die Entwicklung von hochpräzisen Automatisierungssystemen zu konzentrieren. Das Fraunhofer CMI bietet damit

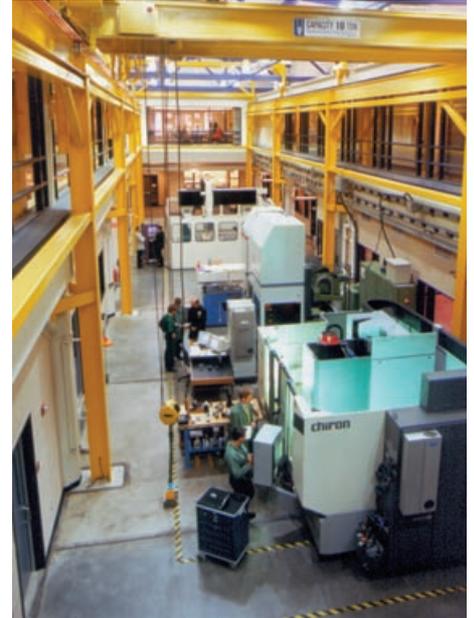
folgende Forschungs- und Dienstleistungen an:

- Konstruktion und Aufbau von Automatisierungsequipment einschließlich Auslegung und Entwicklung von kundenspezifischen Automatisierungslösungen
- Prozesstechnologie einschließlich Prozessauslegung, Machbarkeitsstudien, Optimierung von Fertigungsabläufen, Testen und Bewerten von Prototypensystemen
- Produktentwicklung und Prototyping einschließlich elektromechanischer Konstruktion, Rapid Prototyping, Machbarkeitsstudien für Fertigung und Montage sowie Kleinserienfertigung für die Mikrobearbeitung

Diese Kernkompetenzen werden einer breiten Kundenbasis angeboten und erweitert so das Leistungsspektrum und die Erfahrung des Centers. Beispielhaft werden im Folgenden einige Projekte des vergangenen Jahres vorgestellt.

Entwicklung und Aufbau eines automatisierten Laboranalysegerätes zur Isolierung von Myozyten

Die bestehenden Labortechniken zur Zellisolation sind vielfach manuell und erfordern die Arbeit von ausgebildeten Wissenschaftlern zur genauen Aufbereitung der Komponenten und zur konstanten Überwachung der notwendigen Prozessschritte, um eine ausreichende Zellausbeute zu erreichen. Pharmazeutische Firmen haben einen wachsenden Bedarf an solchen Zelllösungen, um neue Medikamente zu testen und Therapien zur Krankheitsvorbeugung zu entwickeln. In einem neuen Projekt hat das Fraunhofer CMI ein automatisiertes System entwickelt, das diese Zellen mit minimalem Personalaufwand herstellt. Das System



wird zu Beginn mit Zellgewebe, Enzymen und den notwendigen Lösungen beschickt. Nach Eingabe der Prozessparameter durch den Bediener mischt das System die Reagenzien automatisch und unterhält den Prozess bis zur vollständigen Reaktion. Tests beim Kunden haben eine hohe Zellausbeute des Systems ergeben und lassen eine große Kostenersparnis für derartige Zellpreparationen erwarten.

Entwicklung eines DNS-Synthese-Systems für erhöhten Stoffdurchsatz

In einem laufenden Projekt wird eine automatisierte DNS-Syntheseanlage entwickelt und der Syntheseprozess optimiert. Das System nutzt den Einsatz von maskenloser Photolithographie, um DNS-Matrizen zu erzeugen und erlaubt so eine kostengünstige Herstellung von spezifischen DNS-Strukturen in großer Zahl. Auf den Ergebnissen dieser Arbeiten wird auch für die Entwicklung kundenspezifischer Automatisierungslösungen für den Einsatz in der Genetik und Proteomik aufgebaut.

Entwicklung eines Hochgeschwindigkeits-Laser-Scan-Systems zur Herstellung von Matrizen für die Genetik und Proteomik

Das Fraunhofer CMI arbeitet an der Entwicklung einer Technologie, die zum Ziel hat, die Qualität und Ausbeute von synthetischen DNS- und Proteomik-Matrizen deutlich zu erhöhen. In diesem laufenden Projekt wird ein Laser zur Initialisierung von photochemischen Reaktionen genutzt, um Mikromatrizen aufzubauen, ohne den Einsatz von UV-Licht und aufwendigen Spiegel- und Filtereinheiten. Dieses System wird das Fraunhofer CMI zukünftig auch in anderen Gebieten der Biotechnologie einsetzen.

Konstruktion und Aufbau einer Polarisierungs- und Coupling-Einheit für die Glasfaserverarbeitung

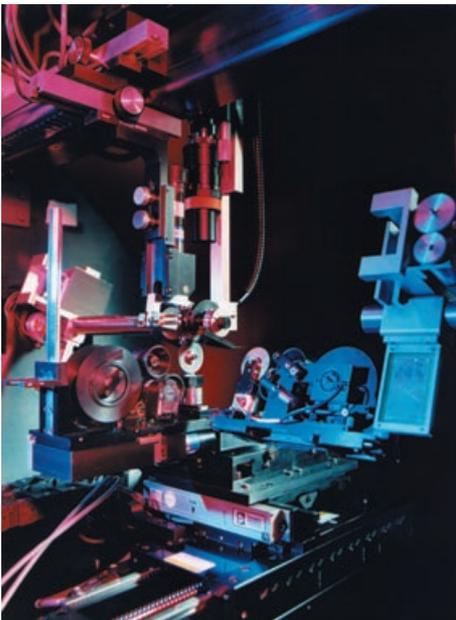
Aufbauend auf den bisherigen Arbeiten zur Entwicklung von automatisierten Maschinen zur Herstellung von glasfaseroptischen Gyroskopen arbeitet das Fraunhofer CMI an Anlagen zur Fertigung kompletter optischer Schaltkreise für optische Gyroskope. Das vollständig automatisierte System wird in der Lage sein, zwei In-line Coupler mit Polarisierungsfiler und weitere Komponenten von Gyroskopschaltkreisen herzustellen. Die Fertigungsqualität wird hierbei von einer integrierten Diagnose- und Kontrolleinheit überwacht. Bei der voraussichtlichen Auslieferung im Frühjahr 2002 wird das System in der Lage sein, den Produktionsdurchsatz zu verdoppeln und die Ausbeute zu verdreifachen.

Automatisierung eines Lithographiemasken-Ausrichtegeräts (Mask Aligner) für die Halbleiterindustrie

Ziel des Projekts, einer Zusammenarbeit des Fraunhofer CMI mit einem renommierten Hersteller von Produktionsmaschinen für die Halbleiterindustrie, war das Redesign von wichtigen Systemkomponenten und die Automatisierung von bis dahin manuellen Prozessen. Projektinhalte waren die Entwicklung von Optiken für die Proximity- und Projektions-Lithographie zur Wafer-Belichtung, die Automatisierung des Mask-Alignments und die Erstellung von Software zur Kontrolle der Maskenausrichtung bei beidseitiger Belichtung. Das so verbesserte Produkt bedeutete einen Wettbewerbsvorteil für den Kunden und ermöglichte es ihm, seinen Absatz deutlich zu steigern.

Fertigungssysteme für optoelektronische Komponenten

Zusätzlich zu seinen FuE-Aktivitäten gründete das Fraunhofer CMI ein



Spin-Off Unternehmen zum kommerziellen Vertrieb von Fertigungssystemen für optoelektronische Komponenten. Dieses Unternehmen – die kSARIA Corporation – stellt hochentwickelte, standardisierte Fertigungslösungen speziell für Engpassprozesse in der Glasfaserindustrie her. Mit Fokus auf die Glasfaserschnittstellen (ein Gebiet, in dem ein Großteil der Fertigungsschritte in manuellen Tätigkeiten besteht) entwickelt kSARIA Lösungen für Faser-zu-Faser und Faser-Peripherie Verbindungen, Glasfaserhandhabung, -präparation und -verpackung. Prozesse, die gemeinhin als Kosten- und Zeittreiber bei der Herstellung von optoelektronischen Kommunikationskomponenten identifiziert sind.

Im März 2001 bezog kSARIA eigene Firmengebäude und beschäftigt zur Zeit etwa 80 Mitarbeiter. Das Fraunhofer CMI setzt die erfolgreiche Zusammenarbeit mit seinem Spin-Off bei der Technologieentwicklung für die nächste Gerätegeneration und durch Ingenieurdienstleistungen für Kunden von kSARIA fort.

Neben kSARIA arbeitet das Fraunhofer CMI mit Kunden wie Lucent Technologies, Schott Fiberoptics, Millenium Pharmaceuticals, Fibersense, Quintel, IAI Industries und anderen Herstellern zusammen. Darüber hinaus hat das Fraunhofer CMI seine Zusammenarbeit innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft mit Partnern wie dem Fraunhofer IPT, dem Fraunhofer ISIT, dem Fraunhofer ISE, dem Fraunhofer IFAM und anderen Instituten vertieft, um den Anforderungen unserer Industriekunden die notwendige Expertise entgegenzubringen. Zusätzlich zur privaten Industrie bemüht sich das Fraunhofer CMI um Förderung durch die US-Regierung besonders in den Bereichen Biotechnologie und optische Kommunikation durch das Gesundheitsministerium und das Verteidigungsministerium.

In seinem dritten Jahr als geschäftsführender Direktor hat Prof. Andre Sharon die Verbindungen zur Boston University weiter verstärkt. Das Fraunhofer CMI arbeitet nun eng mit der Universität daran, biotechnologische Prozesse in produktionstechnischen Anlagen umzusetzen. Gemeinsam mit der Boston University, dem WZL der RWTH Aachen und dem Fraunhofer IPT hat das Fraunhofer CMI unter Prof. Sharon einen Masterstudiengang für Global Manufacturing ins Leben gerufen, dessen Ziel es ist, Ingenieure für ihre zukünftige Tätigkeit in einem internationalen Umfeld vorzubereiten. Die ersten Bewerbungen können ab Januar 2002 lanciert werden.

Das Fraunhofer CMI arbeitet weiter daran, seine Position als eine der ersten Adressen im Bereich der Fertigungstechnik für die US-Industrie auszubauen und trägt so dazu bei, die Rolle des Fraunhofer IPT als führendes internationales Institut bei der Entwicklung, Umsetzung und Optimierung von Produktionstechnik für die nächste Generation zu unterstreichen.

Ihr Ansprechpartner

In USA:
Dipl.-Ing. Axel Bilsing
Telefon 0 01 (0) 6 17/3 53-18 87

In Deutschland:
Dr.-Ing. Thomas Bergs
Telefon 02 41/89 04-1 08

Messen, Tagungen, Seminare

18. bis 19. Januar 2001

Innovationswerkstatt Strategische Produktplanung

Die Veranstaltung richtete sich an Unternehmer und Entscheidungsträger aus Unternehmen, die sich mit der Gestaltung des Geschäfts von morgen befassen. Den 60 Teilnehmern wurden Methoden dargestellt, mit deren Hilfe Erfolgspotenziale aus dynamischen Entwicklungen von Technologien, Märkten, Branchen und der Gesellschaft zu erkennen sind und die es ermöglichen, aus diesen Informationen Schlüsse für Produkte und Geschäftsstrategien zu ziehen. Die Tagung gab einen Überblick über Innovationsprozesse, stellte Success-Stories zur Diskussion und vermittelte einen systematischen Einblick in die Methoden und Werkzeuge zur Stärkung der Innovationskraft in Unternehmen. Insbesondere erhielten die Teilnehmer die Gelegenheit, die vorgestellten Methoden und Werkzeuge an einem Fallbeispiel in Arbeitsgruppen unter Anleitung anzuwenden.

4. bis 5. April 2001

Mitgliederversammlung der Forschungsgemeinschaft Ultrapräzisionstechnik UPT im Fraunhofer IPT

Wie auch in den vergangenen Jahren stellte die Mitgliederversammlung der Forschungsgemeinschaft Ultrapräzisionstechnik eine Plattform dar, auf der ein intensiver Informationsaustausch stattfand. Vielseitige Aktivitäten, die auf die Entwicklung und den Einsatz hochgenauer Fertigungstechnologien, Bearbeitungsmaschinen sowie Funktionselemente im Mikro- bis Nanometerbereich ausgerichtet sind, wurden präsentiert.

Aus dem In- und Ausland waren sowohl Anwender als auch Hersteller aus Bereichen wie z. B. der Messtechnik, dem Präzisionsmaschinenbau und der Automobilindustrie zahlreich vertreten. Neben Referaten aus der Industrie über die »Laser-Präzisionsbearbeitung« und das »Hochgenaue Wuchten im Betriebszustand« der Firmen Gildemeister-Lasertec und Hofmann wurden Vorträge über die aktuellen Forschungsaktivitäten im Fraunhofer IPT gehalten. Mitarbeiter stellten u. a. Projekte über »Neue Konzepte für schnelle Maschinensteuerungen und Fast-Tool Regler«, die »Entwicklung einer Poliermaschine zur Endbearbeitung mit hoher optischer Qualität und Formgenauigkeit« sowie der »Hochdynamischen Drehmaschine« vor. Durch einen Kurzbericht über die relevanten Veranstaltungen der euspen und ASPE wurde über weltweite Aktivitäten im Bereich der Ultrapräzisionstechnik informiert. Weiterhin ermöglichte es das Forum, weiterführende Forschungsprojekte zu diskutieren und zu initiieren. Die dadurch erzielten Ergebnisse wurden den Teilnehmern exklusiv vermittelt. Neben der regen Beteiligung der Teilnehmer trug die Abendveranstaltung, auf der zahlreiche persönliche Kontakte erweitert werden konnten, zum Gelingen der UPT Mitgliederversammlung bei.

10. April 2001

Abschlusskolloquium: Industrielle Anwendung der Faserverbundtechnik

Rund 100 Teilnehmer informierten sich am 10. April 2001 auf dem Symposium »Industrielle Anwendungen der Faserverbundtechnik« über aktuelle Trends in der Kompositverarbeitung und -anwendung. Zum 5. Mal präsentierten hier Referenten aus Industrie und Forschung die Ergebnisse des Sonderforschungsbereichs 332 »Produktionstechnik für Bauteile aus nichtmetalli-

schen Faserverbundwerkstoffen«. Mit dieser Veranstaltung fand der SFB 332, der während seiner 14jährigen Laufzeit von Professor Weck geleitet wurde, einen erfolgreichen Abschluss.

Aufbauend auf der Darstellung verschiedener Anwendungsbereiche aus dem Schienenfahrzeugbereich und der Automobiltechnik sowie der Luftfahrttechnik wurden aktuelle Konstruktionsbeispiele aus dem allgemeinen Maschinenbau vorgestellt und diskutiert. Über allgemeine Anforderungen hinaus wurde insbesondere auf die Hybridbauweise und die Integration von Faserverbundbauteilen in Gesamtstrukturen eingegangen. Abgerundet wurde das Symposium durch Beiträge zur Berechnung, Fertigung, Wirtschaftlichkeit und Reparatur von Faserverbundstrukturen.

Während der Vortragspausen und der rege besuchten Posterausstellung blieb genügend Zeit zum persönlichen Erfahrungsaustausch und für fachliche Diskussionen. Regener Zuspruch erfuhren auch die durchgeführten Institutsbesichtigungen.

23. bis 28. April 2001

Hannover Messe Industrie 2001

Anlässlich der Hannover Messe Industrie 2001 präsentierte sich die Fraunhofer-Initiative Produkt & Produktion im Bereich Factory Automation in Halle 17 zum fünften Mal in Folge. Unter dem Motto »Entdecken Sie neue Horizonte« stellten das Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT, das Fraunhofer IPT, die Technologie-Entwicklungsgruppe TEG aus Stuttgart und erstmals das Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZPF ihre Kompetenzen auf vier Themeninseln »Innovieren«, »Fertigen«, »Prüfen« und »Handhaben« vor. Die Entwicklung neuer Produkte

und Verfahren bildeten, wie in den Jahren zuvor, das zentrale Thema des Messeauftritts. Vorgestellt wurden unter anderem Methoden wie der Technologiekalender oder die InnovationRoadmap für das strategische Innovationsmanagement, sowie der »MicroScan«, ein DMD-basiertes konfokales Mikroskop zur Prüfung kleinster Strukturen. Erstmals in der Öffentlichkeit präsentiert wurde ein innovatives Energiesystem auf Basis portabler Mikrobrennstoffzellen, das von der Fraunhofer-Initiative »Mikrobrennstoffzelle«, einem Zusammenschluss aus fünf Instituten, unter Berücksichtigung neuester Erkenntnisse aus Werkstoffentwicklung, Produktion- und Montagetechnologie entwickelt wurde.

In den sechs Messetagen konnte das Standteam eine Vielzahl von Fachgesprächen führen, wobei sich nach Aussagen aller Beteiligten vor allem die Qualität der Kontakte gegenüber den Vorjahren verbessert hatte.

8. bis 12. Mai 2001

Control

Der »MicroScan« stieß auch auf der Control auf große Resonanz. Seine Vorteile in Flexibilität und Preis gegenüber marktüblichen Produkten überzeugten die Besucher des Messestands der Fraunhofer-Allianz Vision. Das Fraunhofer IPT stellte auf der »europäischen Leitmesse für Qualitätssicherung« neben Systemen zur Oberflächenmessung verschiedene Methoden zum Qualitäts- und Prozessmanagement aus. So zeigten die Wissenschaftler mehrere DV-unterstützte Informationsmanagementsysteme, die einen reibungslosen Ablauf in Entwicklungsprojekten sicherstellen. Mit den Kontakten sehr zufrieden, plant die Abteilung »Mess- und Qualitätstechnik« bereits den Messeauftritt auf der kommenden Control.

10. bis 11. Mai 2001

**3. WGP Symposium:
»Neue Technologien für die Medizin
– Forschung-Praxis-Innovationen«**

Fortschritt in Medizin und Technikwissenschaften stehen zueinander in enger Beziehung. In der medizinischen Praxis geht es stets darum, den wachsenden Anforderungen hinsichtlich Patientennutzen und -sicherheit gerecht zu werden. Dabei muss aber auch der Praktikabilität und Wirtschaftlichkeit Rechnung getragen werden. Neue technische Hilfsmittel ermöglichen innovative Verfahren, welche diese Faktoren erfüllen.

»Automatisierte Operationstechnologie«, »Einsatz von Mikrotechnik innerhalb der Medizin« und »Funktionale biokompatible Werkstoffsysteme« waren die Schwerpunkte des 3. WGP-Symposiums, dessen Ziel es war, den disziplinübergreifenden Dialog zwischen medizinischer und ingenieurwissenschaftlicher Forschung und Praxis zu intensivieren. Hochrangige Wissenschaftler und Anwender stellten ihr Fachgebiet vor und zeigten Themen auf, die die Forschungsarbeiten der kommenden Jahre bestimmen werden. Der Erfolg dieser Veranstaltung spiegelte sich nicht nur in der erneut gewachsenen Teilnehmerzahl wieder, sondern auch in der regen interdisziplinären Diskussionsbereitschaft im Anschluss an die Vorträge und innerhalb der Tagungspausen. Im Jahr 2002 wird das Fraunhofer IPT das 4. WGP-Symposium zu diesem Thema in Berlin ausrichten.

16. Mai 2001

**VDI-Workshop
»Laser in der Produktion«**

Am 16. Mai fand zum zweiten Mal die VDI-Fachtagung »Laser in der Produktion« im VDI-Haus Düsseldorf statt.

Das Seminar wurde vom VDI, dem Laserzentrum Hannover und dem Fraunhofer IPT in enger Zusammenarbeit mit namhaften Partnern aus weiten Bereichen der Produktion veranstaltet. Da die Potenziale für den Lasereinsatz in der Produktion und speziell im Bereich der Schweißtechnologie bei weitem noch nicht ausgeschöpft sind, informierten sich zahlreiche Fachleute und Entscheidungsträger aus Entwicklung, Konstruktion und Fertigung über die neue Fortschritte in der Laserfügetechnologie.

Die Referenten stellten Ihre Erfahrungen aus der Lasertechnologie in industriellen Unternehmen von der Entscheidungsphase bis hin zur Umsetzung vor. Die wesentlichen Vorteile des Lasereinsatzes beim Löten – höhere Bearbeitungsqualitäten und dadurch reduzierte Fertigungskosten – wurden in dem Vortrag »Laserstrahlhartlöten – eine alternative Fügetechnologie« von Pierre Senster vom Fraunhofer IPT präsentiert.

Individuelle Expertengespräche ermöglichten den Teilnehmern im weiteren Verlauf der Veranstaltung, Lösungen für die Problemstellungen ihrer Fertigungsprozesse zu erarbeiten.

21. bis 22. Mai 2001

5. Aachener Qualitätsgespräche

Unter dem Motto »Von der Idee zum Produkt – den Kunden im Blick« fanden im Mai die 5. Aachener Qualitätsgespräche statt. Im Kasteel Vaalsbroek diskutierten die Fachreferenten und Teilnehmer über die Themenschwerpunkte »Qualitätsorientierte Produktgestaltung« und »Optimierung von Produktionsprozessen«. Die Veranstaltung, die am Abend mit einem Vortrag von Gabi Heitmann vom SUCCESS-Institute of Image Management zum Thema »Image Consulting« eröffnet wurde, setzte sich am nächsten Tag mit Vor-

trägen aus den aktuellen Forschungsgebieten des Fraunhofer IPT und des WZL fort. Dem wissenschaftlichen Vortrag »Qualität in der Produktion – sind 99 % genug?« von Michael Rübartsch folgte der Praxisvortrag »Innovative Prozessoptimierung in der Medizintechnik«. Dr. Rolf Herb (R&D, Quality Engineering) beschrieb in anschaulicher Weise wie bei Roche Diagnostics GmbH die TRIZ-Methodik zur Prozessoptimierung eingesetzt wird. In das Thema »Qualitätsorientierte Produktgestaltung« führte Stefan Heiliger ein und berichtete über den Einsatz modularer QM-Methoden. Vorstandsmitglied Marcus Schorn der Plato AG und Dieter Wilhelm (Senior Development Engineer) von der Philips Licht GmbH präsentierten daran anschließend mögliche IT-Unterstützungen für den Einsatz von QM-Methoden in der Produktgestaltung. Am Nachmittag hatten die Teilnehmer die Gelegenheit, die vorgestellten Methoden und Ansätze in Workshops selber anzuwenden.

28. Mai bis 1. Juni 2001

euspen '01

– 2nd International Conference

In Turin fand die zweite internationale Konferenz der European Society for Precision Engineering and Nanotechnology (euspen) statt. Schwerpunktmäßig ging es auch diesmal um neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Präzisions- und Nanotechnologie. Insbesondere die Bereiche Prozesstechnologie, Bearbeitungsmaschinen und Messtechnik wurden behandelt. Das Fraunhofer IPT stellte im Rahmen von mehreren Vorträgen, Posterpräsentationen und einem ganztägigen Tutorial die Ergebnisse diverser Forschungsarbeiten zu diesen Themengebieten vor. Die nächste internationale Konferenz der euspen wird am 26. bis 30. Mai 2002

ebenfalls unter Beteiligung des Fraunhofer IPT in Eindhoven in den Niederlanden stattfinden.

18. bis 22. Juni 2001

Laser 2001

Anlässlich der Messe »Laser 2001« in München trat das Fraunhofer IPT im Rahmen eines Fraunhofer-Gemeinschaftsstandes auf. Das Institut stellte neben langjährigen Kernkompetenzen wie dem Selektiven Lasersintern bzw. der Bearbeitung von Optiken zur Strahlformung und -führung auch neue Entwicklungen im Bereich des Laserstrahlschweißens und der laserunterstützten Bearbeitung vor.

Der Einsatz eines Hochleistungsdiodenlasers ermöglicht aufgrund seiner kompakten Bauweise und einfachen Handhabung einen hohen Automatisierungsgrad. Zentrales Exponat des Messeauftritts war daher ein Roboter der niederländischen Firma Morotech mit adaptiertem Hochleistungsdiodenlaser der Firma Laserline, der an vier Bearbeitungsstationen die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Lasertechnik demonstrierte. Neben der ultraschallunterstützten Drehbearbeitung von Laseroptiken zur Strahlformung und -führung sowie dem Lasersintern von Feingussformschalen zur schnellen Fertigung von metallischen Prototypen, wurde das Laserschweißen von komplexen Bauteilen aus Aluminiumblechen für den Wärmetauscherbau vorgestellt.

Auch die Kombination konventioneller Fertigungsverfahren mit der Lasertechnik bietet neue Ansätze für leistungsfähigere Prozesse. In diesem Zusammenhang präsentierte das Fraunhofer IPT hybride Technologien, wie das laserunterstützte Zerspanen oder Umformen, die eine deutlich leistungsfähigere Bearbeitung oder eine Optimierung der

Fertigungszeiten bei der Bearbeitung keramischer und schwer umform- bzw. zerspanbarer Werkstoffe ermöglichen.

Für das Fraunhofer IPT ergaben sich durch die zahlreichen Fachgespräche, interessante Kontakte und Anknüpfungspunkte für eine weitere Zusammenarbeit mit industriellen Partnern.

3. Juli 2001

Pressekonferenz »Optische Technologien in Nordrhein-Westfalen«

Die optischen Technologien gehören zu den Schrittmachertechnologien des 21. Jahrhunderts. Ihre Anwendungsgebiete reichen von der IuK-Technik über Medizin und Biowissenschaften bis zum Einsatz in der Produktionstechnik. Um die internationale Spitzenposition der deutschen Industrie in den Zukunftstechnologien zu behaupten und auszubauen fördert das BMBF deutschlandweit sieben Kompetenznetze »Optische Technologien«. Die vom Fraunhofer IPT initiierte Aktivität zur Gründung eines Netzwerks gehörte in diesem Wettbewerb zu den Gewinnern. Schwerpunkte der Aachener Initiative werden auf den Feldern »Optische Messsysteme«, »Systemtechnik mit Hochleistungsstrahlquellen« und »Herstellung Optische Komponenten« liegen.

Das Netzwerk soll eine Vermittlerfunktion, zwischen produzierenden Unternehmen, Anwendern und den Entwicklern optischer Technologien übernehmen. Deutlich machten dies Prof. Tilo Pfeifer (Fraunhofer IPT) und Prof. Reinhard Poprawe (Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT), als sie in einem Pressegespräch am 3. Juli gemeinsam mit Dr. Bernd Schneider von der Firma Parsytec und Karl Schultheiss aus dem Ministerium für Schule, Wissenschaft und Forschung NRW über den Netzwerkgedanken informierten.

Mit diesem Startschuss hat das Kompetenznetzwerk begonnen Informationen zum aktuellen Kenntnisstand und zu neuen Entwicklungen aufzubereiten, zu kanalisieren und damit Innovationen auch KMU zugänglich zu machen. Ein wichtiger Aufgabenbereich ist außerdem die Förderung der Aus- und Weiterbildung und Innovationsmanagement im Umfeld der Optischen Technologien.

12. bis 19. September 2001
EMO 2001

Die schnelle, flexible und wirtschaftliche Bearbeitung unrunder Bauteile stand im Mittelpunkt des Messeauftritts des Fraunhofer IPT auf der EMO 2001 in Hannover. Dort zeigten die Mitarbeiter des Fraunhofer IPT eine am Institut entwickelte und aufgebaute hochdynamische Präzisionsdrehmaschine zur Unrunderbearbeitung. Der Messeauftritt fand auf einem Gemeinschaftsstand der WGP (Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik) statt, auf dem neben dem Fraunhofer IPT noch 16 weitere Institute vertreten waren. Gegliedert war der Messestand in sechs Themenbereiche, von Leichtbau bis Genauigkeit. Die Unrunderdrehmaschine war aufgrund ihrer Linearmotoren als Antrieb und des integrierten Massenausgleichs im Bereich neue Antriebe und Kinematiken angesiedelt.

18. September 2001

Workshop »Simulation spanender Fertigungsverfahren – Entwicklungen und Tendenzen«

Am 18. September 2001 veranstaltete die Projektinitiative »SimCut« am Fraunhofer IPT einen Industrie-Workshop zur Simulation spanender Fertigungsverfahren. Innerhalb von »SimCut« haben sich auf Initiative des Fraunhofer

IPT insgesamt acht Fraunhofer-Institute aus dem FhG-Themenverbund »Simulation in der Produkt- und Prozessentwicklung« zusammengeschlossen. Das Ziel von »SimCut« ist es, die innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft vorhandenen Kompetenzen zur Zerspannsimulation zu bündeln und gemeinsam neue Entwicklungen einzuleiten. Dabei soll parallel zur Generierung von Forschungsvorhaben auf nationaler und internationaler Ebene insbesondere die Orientierung an den Bedürfnissen der industriellen Anwender im Vordergrund stehen.

Der Stand der Technik in der Simulation spanender Fertigungsverfahren wurde auf dem Workshop von den Instituten in Kurzvorträgen dargestellt und intensiv mit den Industrievertretern diskutiert. Gemeinsam wurden zukünftige Perspektiven entwickelt und formuliert. Aufgrund der großen Resonanz ist geplant, dieses Diskussionsforum langfristig zu etablieren und ähnliche Veranstaltungen anzubieten.

1. bis 4. Oktober 2001
Materialica 2001

Unter dem Motto »The Spirit of Engineering« präsentierte das Fraunhofer IPT in München neben anderen Fraunhofer-Instituten seine Kernkompetenzen in der Materialbearbeitung. Die Schwerpunkte der Ausstellung lagen im Bereich der spanenden Hartbearbeitung insbesondere der Bearbeitung von gehärteten Stählen und sprödharten Materialien wie Glas, Keramik und Silizium. Ein weiterer Themenschwerpunkt war die Formgebung ungesinterter Keramik wobei im besonderen die Grün-/Weißbearbeitung durch Drehen und Fräsen sowie das Selektive Lasersintern als formgebende Fertigungsverfahren herausgestellt wurden. Der gesamte Themenkomplex ist mit den

Bearbeitungsverfahren zur Oberflächenoptimierung mittels Laserstrahl abgerundet worden. Hierbei stand das ändern von Stoffeigenschaften mittels Härten, Legieren und Dispergieren sowie die Oberflächenstrukturierung im Vordergrund. Der Erfolg der Beteiligung des Fraunhofer IPT auf der Fachmesse wurde durch die zahlreichen Kontakte und Fachgespräche sichtbar gemacht, bei denen die vorgestellten Schleifverfahren und das Hartdrehen von besonderem Interesse waren.

15. November 2001
Praxisforum »Virtual Reality – Instrumente des Erfolgs«

Anhand von Vorträgen und praktischen Demonstrationen bekamen interessierte Teilnehmer einen Überblick über die aktuellen Entwicklungen und Anwendungsgebiete aus dem Themenkomplex »Virtual Reality« (VR). Das Praxisforum gab dabei eine Übersicht über verschiedene Anwendungsgebiete der VR, angefangen von der Automobilindustrie über den Designbereich bis zur Anwendung in mittelständischen Unternehmen. Verschiedene VR-Systemanbieter demonstrierten ihre Visualisierungslösungen und Softwarepakete in der Praxis, die vom High-End-Bereich bis zu kostengünstigen Umsetzungen reichen. Zentrale Anlaufstation während des Praxisforums war das neue VR-Labor des Fraunhofer IPT, bestehend aus einem begehbaren 2-Seiten-Stereoprojektionssystem, einem Hochleistungsgrafikrechner und diversen Softwaresystemen.

22. bis 23. November 2001
Kick-off EU-Projekt eTEMsolution™

Schwerpunkt des Kick-off Treffens im EU-geförderten Projekt eTEMsolution™

war es den vier beteiligten Unternehmen aus Deutschland, Italien, den Niederlanden und Tschechien, die Möglichkeiten der Software für das elektronische Technologiemanagement, genannt eTEMsolution™, zu präsentieren. Es wurden die Ziele, der Aufbau sowie die Anwendungsmöglichkeiten der vier Module: Prozess-, Daten- und Informations-, Benutzermanagement sowie Agenten detailliert vorgestellt und diskutiert. Aus dem Bereich des Daten- und Informationsmanagement wurde die Technologiedatenbank vorgestellt und erste Nutzungstests durchgeführt. Aufgrund des erfolgreichen Tests der Datenbank wird in den nächsten Monaten eTEMsolution™ bei den Partnern installiert, so dass anschließend verschiedene Realtests bei den Partnern durchgeführt werden können.

PERSONEN

Professor Schuh wird neues Mitglied im Direktorium

Im September 2002 wird Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh die Nachfolge von Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Dr. h.c. mult. Walter Eversheim als Inhaber des Lehrstuhls für Produktionssystematik sowie als Direktor des Fraunhofer IPT antreten. Schon seit Oktober 2001 bekleidet Prof. Schuh eine Stiftungsprofessur am Lehrstuhl für Produktionssystematik der RWTH Aachen und führt gemeinsam mit Prof. Eversheim die Abteilung Planung und Organisation des Fraunhofer IPT. Prof. Schuh studierte Maschinenbau und Betriebswirtschaftslehre an der RWTH Aachen. Er promovierte 1988 nach einer Assistentenzeit am WZL bei Prof. Eversheim, wo er bis 1990 als Oberingenieur tätig war. 1993 habilitierte er an der Universität St. Gallen (HSG),

wo er seit 1990 als vollamtlicher Dozent und seit 1993 als Extraordinarius für betriebswirtschaftliches Produktionsmanagement lehrt. Gegenwärtig ist er ebenso Direktor am Institut für Technologiemanagement und Präsident des Verwaltungsrates der GPS Gesellschaft für Produktstrukturierung und Systementwicklung AG, St. Gallen.

Thomas Bergs neuer geschäftsführender Oberingenieur

Seit dem 1. Januar 2001 ist Dr.-Ing. Thomas Bergs geschäftsführender Oberingenieur am Fraunhofer IPT. Er trat damit die Nachfolge von Dr.-Ing. Volker Sinhoff an, der diese Funktion seit Oktober 1996 innehatte. Thomas Bergs arbeitet seit 1. Oktober 1995 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IPT. Seine Arbeitsschwerpunkte lagen dabei im Bereich der laserunterstützten Zerspanung. Er war im Jahr 2000 Leiter der Gruppe »Lasertechnik« und Geschäftsfeldleiter des »aachener werkzeug- und formenbaus«.

Christof Bosbach neuer Oberingenieur

Seit dem 1. April 2001 ist Dipl.-Ing. Christof Bosbach Nachfolger von Dr.-Ing. Stefan Forkert in der Abteilung Mess- und Qualitätstechnik.

Ehrenprofessur und Direktoriumsmitgliedschaft für Prof. Eversheim in China

Am Rande der Vertragsunterzeichnungen zur Kooperation mit der Universität Wuhan wurde Prof. Walter Eversheim die Ehrenprofessur der Huazhong-

Universität verliehen. Er erhielt diese Auszeichnung als herausragender Wissenschaftler auf den Gebieten der Produktionstechnik und Betriebsorganisation sowie für seine Verdienste um den Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Industrie. Prof. Eversheim ist bereits seit 1992 Ehrenprofessor der ältesten Universität in China, der Tianjin-Universität.

Zudem ist Prof. Eversheim in Hong Kong in das Direktorium der Chiang Industrial Charity Foundation berufen worden. Er folgt damit als einziger Europäer in diesem Gremium dem bekannten RWTH-Kunststoff-Experten Prof. Dr.-Ing Georg Menges nach. Die Chiang Industrial Charity Foundation fördert mit beträchtlichen Mitteln die Aus- und Weiterbildung des chinesischen Manager-Nachwuchses. Bisher wurden über 6000 Chinesen in ihrer Weiterbildung durch die Chiang-Foundation gefördert. Mehrere Lehrgänge mit einer Dauer bis zu drei Monaten fanden im Aachener Demonstrationslabor für integrierte Produktionstechnik (ADITEC) statt, weitere Kurse sind in Vorbereitung.

Zwei Auszeichnungen für Sven Carsten Lange

Für seine herausragende Diplomarbeit zum Thema »Entwicklung einer multifunktionalen, mikroinvasiven Punktionsnadel aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff für die MR-unterstützte Operation« ist Dipl.-Ing. Sven Carsten Lange mit dem Innovationspreis 2001 der SAMPE Deutschland e. V. ausgezeichnet worden. Die Preisverleihung fand im Rahmen des 7. Nationalen Symposium der SAMPE Deutschland am 22. Februar 2001 in Erlangen statt.

In seiner Laudatio betonte SAMPE-Vorstandsmitglied Dr. Karlheinz Hörsting

den innovativen Charakter der am Fraunhofer IPT durchgeführten Entwicklungsarbeit insbesondere vor dem Hintergrund neuer Verarbeitungsprozesse, innovativer Werkstoffanwendungen sowie zukünftig besonders interessanter Werkstoffkombinationen auf dem Gebiet der Verbundwerkstoffe.

Dieser Preis war Vorbedingung für die Teilnahme am jährlich stattfindenden Nachwuchswissenschaftlerforum der SAMPE, dem »European Chapter«, in Paris. Hier konnte sich die vorgestellte Arbeit gegen zahlreiche europäische und außereuropäische Konkurrenten durchsetzen. Im Rahmen der 22nd International SAMPE EUROPE Conference 2001 wurde sie am 28. März 2001 in Paris mit dem Rob Schliekelman Award ausgezeichnet.

Ardelt, T.; Barth, C.; Daus, N.; Eichgrün, K.; Hessel, D.; Kreis, R.; Pähler, D.; Schäfer, L.; Schmidt, C.; Spengler, C.; Sroka, F.

Charakterisierung keramischer Oberflächen – Teil 1

IDR Industrie Diamanten Rundschau. 35. Jg., 2001, Nr. 2, ISSN 0935-1469, S. 48-57

Bausch, S.; Schmidt, C.; Sinhoff, V.
Herstellung keramischer Bauteile – Möglichkeiten und Trends

Kriegsmann, J. (Hrsg.): Technische Keramische Werkstoffe. Köln 2001, ISBN 3-87156-091-X, Kap. 3.1.0.1, S. 1-23

Bausch, S.; Schmidt, C.; Sinhoff, V.
Machining Components Made of Advanced Ceramics: Prospects and Trends

Cfi ceramic forum international. 78. Jg., 2001, Nr. 6, ISSN 0173-9913, S. E12-E18

Breuer, T.; Spielberg, D.
Erfinden mit System – Methoden für ein effektives Innovationsmanagement am Beispiel der Entwicklung einer Höhenverstellung für Bürotische

Tagungsband zur Tagung »6. Rosenheimer HolzTechnische Tage«. Rosenheim, 28.-29. September 2001

Bilsing, A.; Knodt, S.
Einsatz moderner Frästechnologien
Tagungsband zum Workshop »Formen für die Kunststoffverarbeitung, Effiziente Fertigungsverfahren und zukunftsorientierte Werkzeugtechnik«. Dresden, 20. Februar 2001

Borrmann, A.; Berger, R.; Blümel, E.; Graupner, T.-D.

Das »e« für den Service

Computer & Automation. 4. Jg., 2001, Nr. 1

Eversheim, W.; Brandenburg, F.; Breuer, T.
Strategische Produktplanung

– Innovationen fördern und fordern
Tagungsband zum Workshop »Innovationswerkstatt Strategische Produktplanung«. Nürnberg, 18.-19. Januar 2001

Eversheim, W.; Breuer, T.; Grawatsch, M.
Combining the Scenario Technique with QFD and TRIZ to a Product Innovation Methodology

Proceedings of the World Conference TRIZ Future 2001. Bath, UK, 7.-9. November 2001, ISBN 90-77071-01-6, S. 273-281

Eversheim, W.; Degen, H.; Grawatsch, M.
Weniger Ausfall

= wettbewerbsfähiger.
EU-Projekt macht Maschinen TOPFIT
Produktion. 40. Jg., 2001, Nr. 36, ISSN 0344-6166, S. 22

Eversheim, W.; Degen, H.; Grawatsch, M.
Zuverlässigkeit europäischer Maschinenbau-Erzeugnisse.

Forschungsprojekt »TOPFIT«
VDMA Nachrichten. 80. Jg., 2001, Nr. 9, ISSN 0939-0111, S. 46

Eversheim, W.; Degen, H.; Güthenke, G.
Dezentralisierung – Center in der produzierenden Industrie
ISBN 3-8163-0430-3

Eversheim, W.; Degen, H.; Güthenke, G.
Organisationsgestaltung dezentraler Einheiten in der Produktion.

Richtige Stellhebel als Basis für eine optimale Anpassung der Organisation – Ergebnisse einer empirischen Studie
io-management. 71. Jg., 2001, Nr. 5, ISSN 0019-9281, S. 28-36

Eversheim, W.; Degen, H.; Mutz, M.
Zuverlässigkeit von Werkzeugmaschinen systematisch verbessern
Aluminium Praxis. 6. Jg., 2001, Nr. 7/8, ISSN 0002-6689, S. 17

Eversheim, W.; Gerhards, A.; Walker, R.
Elektronisches Technologiemanagement. Wie lässt sich Technologiemanagement systemantisch unterstützen?
wt Werkstattstechnik. 91. Jg., 2001, Nr. 1, ISSN 1436-5006, S. 39-42

Geiger, E.
Netzwerktool Netto – Werkzeug zum Einrichten und zum Betrieb von Unternehmensnetzwerken
Tools. 8. Jg., 2001, Nr. 3, ISSN 0947-8647, S. 8-9

Geiger, E.; Schröder, M.
Netzwerk-Analyse
SENEKA Journal. 2. Jg., 2001, Nr. 2, ISSN 3-935989-00-8, S. 8-9

Gensicke, F.-J.
Frequenzmessung: Tipps für die Praxis. 1. Teil: Das Grundprinzip der schnellen Frequenzmessung
Elektronik. 50. Jg., 2001, Nr. 23, ISSN 0013-5658, S. 92-94

Gensicke, F.-J.
Frequenzmessung: Tipps für die Praxis. 2. Teil: Takterzeugung
Elektronik. 50. Jg., 2001, Nr. 24, ISSN 0013-5658, S. 88-92

Glasmacher, L.; Markworth, L.
CAD/CAM & Simulation – Dynamikorientierte NC-Programme für die simultane 5-Achs-Hochgeschwindigkeitsbearbeitung
Fokus – Newsletter. 2. Jg., 2001, Nr. 4, S. 13-15

Klocke, F.; Ader, C.
»Funktionsbewertung und Prototypenfertigung für die Produkt- und Produktionsgestaltung«, Schwerpunkt auf RP- und RT-Verfahren in der Metallverarbeitung
Sonderforschungsbereich SFB 361
»Modelle und Methoden zur integrierten Produkt- und Prozeßgestaltung«.
Arbeits und Ergebnisbericht, S. 765 ff

Klocke, F.; Altmüller, S.; Markworth, L.
Simultaneous Five-Axis Milling of Titanium Alloys for Turbomachinery Components
Production Engineering. Research and Development. Annals of the German Academic Society for Production Engineering. 8. Jg., 2001, Nr. 2, ISSN 0944-6524, S. 17-20

Klocke, F.; Bergs, T.; Markworth, L.
Modern Technologies in Tool and Die Making
Proceedings of the International Conference on Competitive Manufacturing COMA '01. Stellenbosch, Süd Afrika, 31. Januar - 2. Februar 2001, ISBN 0-7972-0828-3, S. 182-189

Klocke, F.; Bilsing, A.; Markworth, L.
High Speed Cutting of Graphite Electrodes
Proceedings of the International Conference on Competitive Manufacturing COMA '01. Stellenbosch, Süd Afrika, 31. Januar - 2. Februar 2001, ISBN 0-7972-0828-3, S. 297-304

Klocke, F.; Bodenhausen von, J.; Knodt, S.; Markworth, L.
Technologisches Benchmarking im internationalen Werkzeug- und Formenbau
VDI-Z Integrierte. Produktion. 143. Jg., 2001, Nr. 5, ISSN 0931-864X, S. 26-30

- Klocke, F.; Borsdorf, R.; Markworth, L.
High Performance Machining of Aerospace Material
 Proceedings of the International Conference on Competitive Manufacturing COMA '01. Stellenbosch, Süd Afrika, 31. Januar - 2. Februar 2001, ISBN 0-7972-0828-3, S. 281-288
- Klocke, F.; Demmer, A.; Hamers, M.
Laser Alloying of Hot Working Steel Followed by Nitriding
 Proceedings of the 3rd Laser Assisted Net Shaping Engineering LANE. Erlangen, 29.-31. August 2001, ISBN 3-87525-154-7, S. 251-262
- Klocke, F.; Freyer, C.
Controlled Metal Build Up (CMB): Schneller Aufbau und automatische Reparatur von Werkzeugen
 FoKus – Newsletter. 2. Jg., 2001, Nr. 4, S. 16-18
- Klocke, F.; Freyer, C.
Schneller Aufbau hochfester Werkzeuge mittels Controlled Metal Build Up (CMB)
 Special Tooling. 11. Jg., 2001, Nr. 2, ISSN 0937-7557
- Klocke, F.; Freyer, C.
Fast Manufacturing, Modifikation and Repair of Molds using Controlled Metal Build Up (CMB)
 Rapid Prototyping & Tooling, Industrial Applications. RAPTIA Newsletter. Danish Technological Institut Aarhus, 2001, Nr. 6, S. 6-8
- Klocke, F.; Freyer, C.
Controlled Metal Build Up (CMB): Fast manufacture of high strength tools of steel
 Proceedings of »Rapid Prototyping & Manufacturing 2001. Advanced Product Development Solutions«. Cincinnati, USA, 15.-17. Mai 2001
- Klocke, F.; Freyer, C.
Controlled Metal Build Up (CMB): Fast manufacture of high strength tools of steel
 Proceedings of »URapid 2001 Users Conference on Rapid Prototyping and Manufacturing«. Amsterdam, NL, 29. Mai 2001
- Klocke, F.; Knodt, S.; Markworth, L.
Technologietrends aus Anwendersicht
 Scope. Messesonderheft EMO, 2001, ISSN 0936-6962, S. 4-6
- Klocke, F.; Knodt, S.; Markworth, L.
Vom Zeit- zum Marktvorsprung. Tendenzen im Werkzeug- und Formenbau
 SMM Schweizer Maschinenmarkt. 102. Jg., 2001, Nr. 34, ISSN 0036-7397, S. 54-60
- Klocke, F.; Pähler, D.
Precision Machining of Future Silicon Wafers – Grinding and Slicing Techniques for Flawless Qualities
 Proceedings of the euspen 2nd International Conference, Volume 2. Turin, Italien, 27.-31. Mai 2001, S. 656-659
- Klocke, F.; Pähler, D.
Precision Machining of Future Silicon Wafers
 Proceedings of the 10th International Conference of Precision Engineering ICPE. Yokohama, Japan, 18.-20. Juli 2001, ISBN 07923-7414-2, S. 411-415
- Klocke, F.; Schmidt, C.
Einfluss der Eigenschaften keramischer Grünkörper auf die spanende Bearbeitung
 Fortschrittsberichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft. 78. Jg., 2001, Band 16, Heft 2, ISSN 0173-9913, S. 32-40

Klocke, F.; Sinhoff, V.; Wehrmeister, T.
Erweiterung der Formgebungsgrenzen beim Drückumformen durch Laserstrahlunterstützung
Tagungsband zum DFG-Kolloquium
»Erweiterung der Formgebungsgrenzen bei Umformungsprozessen«.
Bonn, 11.-12. September 2001

Lange, S.
Maschinenentwicklung
Weck, M. (Hrsg.):
Sonderforschungsbereich 332.
»Produktionstechnik für Bauteile aus nichtmetallischen Faserverbundkunststoffen«. Arbeits- und Ergebnisbericht 1999/2000. Aachen 2001, S. 107-160

Peters, S.; Göbel, M.; Wesche, G.
FreeDrawer – Designunterstützung in immersiven Umgebungen
Tagungsband zum Praxisforum
»Virtual Reality – Instrumente des Erfolgs«. Aachen, 15. November 2001

Pfeifer, T.; Bosbach, C.; Driessen, S.; Michelt, B.
Fiber-optic interferometer for absolute distance measurements with high measuring frequency
Proceedings of the euspen 2nd International Conference, Volume 2. Turin, Italien, 27.-31. Mai 2001, S. 278-281

Pfeifer, T.; Schneefuß, K.
Microscopic Formtesting of Large Area Microstructures by means of Formtesting Interferometry
Proceedings of the euspen 2nd International Conference, Volume 2. Turin, Italien, 27.-31. Mai 2001, S. 482-486

Pfeifer, T.; Tillmann, M.
Innovative Prozesskettenoptimierung – Ganzheitliches Optimieren der Produktherstellung ohne Kompromiss
QZ Qualität und Zuverlässigkeit. 46. Jg., 2001, Nr. 10, ISSN 0720-1214, S. 1274-1275

Pfeifer, T.; Tillmann, M.
Innovative Prozesskettenoptimierung – Ganzheitliches Optimieren der Produktherstellung ohne Kompromiss
Tagungsband zur FQS-Forschungstagung 2001. Frankfurt am Main, 27. September 2001, FQS-Band 80-81, ISBN 3-410-32838-6, S. C1-C18

Pfeifer, T.; Weck, M.; Petersen, B.; Dussler, G.
Assembly of Micro Systems by the example of miniature flexible Fibre-scopes
Proceedings of the euspen 2nd International Conference, Volume 2. Turin, Italien, 27.-31. Mai 2001, S. 778-781

Straube, A. M.; Raedt, H.-W.
Prozesssimulation und Virtual Reality – Basis für die wirtschaftliche Entwicklung neuer Fertigungstechnologien
Tools. 8. Jg., 2001, Nr. 3, ISSN 0947-8647, S. 12-13

Weck, M. (Hrsg.)
Industrielle Anwendung der Faserverbundtechnik IV. Abschlusskolloquium des DFG Sonderforschungsbereiches 332 an der RWTH Aachen 10. April 2001
Aachen 2001, ISBN 3-8265-8706-5

Weck, M.
Micro-machining
Tönshoff, H. K.; Inasaki, I. (Hrsg.):
Sensors in Manufacturing. Sensor Applications. Volume 1. Weinheim 2001, ISBN 3-527-29558-5, S. 357-363

Weck, M.; Bai, A.; Bitte, F.; Winterschladen, M.
Integration of finite element methods in the Virtual Interferometer
Proceedings of the 4th International Workshop on Automatic Processing of Fringe Patterns 2001, Bremen, 17.-19. September 2001, ISBN 2-84299-318-7, S. 613-618

- Weck, M.; Hennig, J.; Hilbing, R.
Precision Cutting Processes for Manufacturing of Optical Components
 Proceedings of the SPIE's 47th Annual Meeting 2001, Volume 4440. San Diego, USA, 29. Juli - 3. August 2001
- Weck, M.; Hennig, J.; Päpenmüller, F.; Winterschladen, M.
Development of Hydrostatic Bearings with groove structures
 Proceedings of the 10th International Conference of Precision Engineering ICPE. Yokohama, Japan, 18.-20. Juli 2001, ISBN 07923-7414-2, S. 534-538
- Weck, M.; Hilbing, R.; Peschke, C.
Precision Machine Tools
 Inasaki, I. (Hrsg.):
 Initiatives of Precision Engineering at the Beginning of a Millenium. Boston 2001, ISBN 0-7923-7414-2, S. 519-523
- Weck, M.; Hoer, J.; Wetter, O.; Peschke, C.; Schumpelick, V.
Einsatz miniaturisierter Sensoren zur Kontrolle von Naht- und Fadenspannung in der Chirurgie
 Tagungsband zum 3. Symposium »Neue Technologien für die Medizin«.
 Aachen, 10.-11. Mai 2001,
 ISBN 3-8265-8810-X, S. 323-340
- Weck, M.; Lange, S.
Entwicklung einer multifunktionalen, mikroinvasiven Punktionsnadel aus kohlenstoffverstärktem Kunststoff für die MR-unterstützte Operation
 Technische Textilien. 44. Jg., 2001, ISSN 0323-3243, S. 150
- Weck, M.; Lange, S.
Multifunctional, microinvasive Puncture Needle Development made from Carbon Fibre Reinforced Plastic for MRI-supported Surgical Operation
 SAMPE Journal international. 37. Jg., 2001, Nr. 6, ISSN 0091-1062, S. 33-36
- Weck, M.; Leifhelm, B.
High Throughput Surface Structuring in Solar Cell Manufacture
 Proceedings of the 16th Annual Meeting of the American Society for Precision Engineering ASPE. Crystal City, USA, 10.-15. November 2001,
 ISBN 1-887706-27-5, S. 54-57
- Weck, M.; Leifhelm, B.
New lights in Solar Cell Manufacturing: High Throughput Surface Structuring Systems for Solar Cell Wafers
 Proceedings of the euspen 2nd International Conference, Volume 2. Turin, Italien, 27.-31. Mai 2001, S. 766-769
- Weck, M.; Michaeli, W.; Schmidt, F.; vor dem Esche, R.; Koschmieder, M.; Töpker, J.
Moderne Prozesssimulations- und Fertigungsverfahren für thermoplastische Faserverbundkunststoffe
 Weck, M. (Hrsg.): Industrielle Anwendungen der Faserverbundtechnik IV. Aachen 2001, ISBN 3-8265-8706-5, S. 47-84
- Weck, M.; Petersen, B.
Adhesion Problems during Handling of Micro Parts – Vibration Assisted Release of Objects
 Proceedings of the euspen 2nd International Conference, Volume 1. Turin, Italien, 27.-31. Mai 2001, S. 148-151
- Weck, M.; Petersen, B.
Handhaben von Mikrobauteilen
 Sonderforschungsbereich SFB 440 »Montage hybrider Mikrosysteme«.
 Statuskolloquium, 6. September 2001, Aachen 2001, ISBN 3-89653-893-4, S. 13-21
- Weck, M.; Petersen, B.; Mraz, P.
Modulární chapadlo pro mikromontáž
 Technik, 2001, Nr. 5, S. 32

Weck, M.; Winterschladen, M.
Hydrostatische Führungen und Lager mit integrierter oberflächenstrukturierter Drossel
Tagungsband zur Tagung »Gestaltung von Spindel-Lagersystemen für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung«.
Aachen, 5.-6. Dezember 2001

Wetter, O.
Durch intelligente Maschinenanalyse die Produktivität steigern
Polytec-Infoblatt.
Messesonderausgabe HMI, 2001, S. 8

Dissertationen 2001

Bergs, T.
Analyse der Wirkmechanismen beim laserunterstützten Drehen von Siliziumnitridkeramik.
Diss. RWTH Aachen, 2001

Brandenburg, F.
Methodik zur Planung technologischer Produktinnovationen – Ein Beitrag zur Steigerung der Innovationsfähigkeit produzierender Unternehmen.
Diss. RWTH Aachen, 2001

Gerent, O.
Entwicklung eines ganzheitlichen Prozessmodells zum Hochleistungs-Außenrund-Formschleifen.
Diss. RWTH Aachen, 2001

Gerhards, A.
Methodik zur Interaktion von F&E und Marketing in den frühen Phasen des Innovationsprozesses.
Diss. RWTH Aachen, 2001

Hambücker, S.
Technologie der Politur sphärischer Optiken mit Hilfe der Syncrospeed-Kinematik.
Diss. RWTH Aachen, 2001

Jochmann, S.
Untersuchungen zur Prozess- und Werkzeugauslegung beim Hochpräzisionsharddrehen.
Diss. RWTH Aachen, 2001
ISBN 3-8265-9244-1

Mutz, M.
Informationssystem für die Zuverlässigkeitsverbesserung komplexer technischer Serienprodukte.
Diss. RWTH Aachen, 2001
ISBN 3-8265-9497-5

Rübartsch, M.
Entwicklung eines Qualitätsmanagementsystems für die Netzwerkfähige Gestaltung von Unternehmensorganisationen.
Diss. RWTH Aachen, 2001

Rübenach, O.
Schwingungsunterstützte Ultra-präzisionsbearbeitung optischer Gläser mit monokristallinen Diamantwerkzeugen.
Diss. RWTH Aachen, 2001
ISBN 3-8265-9258-1

Spielberg, D.
Methodik zur kompetenzbasierten Konzeptfindung im Produktinnovationsprozess.
Diss. RWTH Aachen, 2001

vor dem Esche, R.
Herstellung langfaserverstärkter Thermoplastbauteile unter Zuhilfenahme von Hochleistungslasern als Wärmequelle.
Diss. RWTH Aachen, 2001
ISBN 3-8265-9171-2

Die Forschungsorganisation

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende Trägerorganisation für angewandte Forschung in Deutschland. Sie betreibt derzeit 56 Forschungseinrichtungen an Standorten in der gesamten Bundesrepublik. Rund 11 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen rund 900 Mio €. Sie sind auf differenzierte Forschungsaufgaben aus einem breiten Spektrum von Forschungsfeldern spezialisiert. Wenn Systemlösungen gefragt sind, arbeiten mehrere Institute interdisziplinär zusammen. Mitglieder der 1949 gegründeten und als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft sind namhafte Förderer. Von ihnen wird die bedarfsorientierte Entwicklung der Fraunhofer-Gesellschaft mitgestaltet.

Ihren Namen verdankt die Fraunhofer-Gesellschaft dem als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreichen Münchner Gelehrten Joseph von Fraunhofer (1787-1826).

Die Forschungsfelder

Die Forschung der Fraunhofer-Gesellschaft konzentriert sich auf acht Anwendungsgebiete:

- Werkstofftechnik, Bauteilverhalten
- Produktionstechnik, Fertigungstechnologie
- Informations- und Kommunikationstechnik
- Mikroelektronik, Mikrosystemtechnik
- Sensorsysteme, Prüftechnik
- Verfahrenstechnik
- Energie- und Bautechnik, Umwelt- und Gesundheitsforschung
- Technisch-Ökonomische Studien, Informationsvermittlung

Die Zielgruppen

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist sowohl der Wirtschaft und dem einzelnen Unternehmen als auch der Gesellschaft verpflichtet.

- Kleine, mittlere und große Unternehmen in der Industrie und im Dienstleistungssektor profitieren durch Auftragsforschung. Die Fraunhofer-Gesellschaft entwickelt konkret umsetzbare, innovative Lösungen und trägt zur breiten Anwendung neuer Technologien bei. Für KMU ohne eigene FuE-Abteilungen ist die Fraunhofer-Gesellschaft wichtiger Lieferant für innovatives Know-how.
- Im Auftrag von Bund und Ländern werden strategische Forschungsprojekte durchgeführt. Sie dienen der Förderung von Schlüsseltechnologien und Innovationen auf Gebieten, die von besonderem öffentlichen Interesse sind, wie Umweltschutz, Energietechniken und Gesundheitsvorsorge. Im Rahmen der Technologieprogramme der EU wirkt die Fraunhofer-Gesellschaft in Industriekonsortien an der Lösung technischer Fragen zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft mit.

Das Leistungsangebot

Für Kunden aus der Wirtschaft entwickelt die Fraunhofer-Gesellschaft Produkte und Verfahren bis zur Anwendungsreife. Sie bietet folgende Leistungen an:

- Optimierung und Entwicklung von Produkten bis hin zur Erstellung von Prototypen
- Optimierung und Entwicklung von Technologien und Produktionsverfahren

- Unterstützung bei der Einführung neuer betrieblicher Organisationsformen und Technologien durch
 - Erprobung in Demonstrationzentren mit modernster Geräteausstattung
 - Schulung der beteiligten Mitarbeiter vor Ort
 - Serviceleistungen auch nach Einführung neuer Verfahren und Produkte
- Technologieberatung durch
 - Machbarkeitsstudien
 - Marktbeobachtungen
 - Trendanalysen
 - Ökobilanzen
 - Wirtschaftlichkeitsberechnungen
- Ergänzende Dienstleistungen, z. B.
 - Förderberatung, insbesondere für den Mittelstand
 - Prüfdienste und Erteilung von Prüfsiegeln

Die Vorteile der Vertragsforschung

Durch die Zusammenarbeit aller Institute stehen den Auftraggebern der Fraunhofer-Gesellschaft zahlreiche Experten mit einem breiten Kompetenzspektrum zur Verfügung. Gemeinsame Qualitätsstandards und das professionelle Projektmanagement der Fraunhofer-Institute sorgen für verlässliche Ergebnisse der Forschungsaufträge. Modernste Laborausstattungen machen die Fraunhofer-Gesellschaft für Unternehmen aller Größen und Branchen attraktiv. Neben der Zuverlässigkeit einer starken Gemeinschaft sprechen auch wirtschaftliche Vorteile für die Zusammenarbeit, denn die kostenintensive Vorlauftforschung bringt die Fraunhofer-Gesellschaft bereits als Startkapital in die Partnerschaft ein.



Fraunhofer-Institut für
Produktionstechnologie IPT
Presse & Öffentlichkeitsarbeit
Steinbachstraße 17
52074 Aachen

Fax 02 41/89 04-1 98

Absender

Name, Vorname

Firma

Abteilung/Position

Straße

PLZ/Ort

Telefon

Fax

E-Mail

Wenn Sie mehr Informationen zu den Forschungs- und Entwicklungsleistungen des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie IPT wünschen, kreuzen Sie bitte das entsprechende Themenfeld an und senden oder faxen uns eine Kopie dieser Seite.

Themen

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Überblick über das Leistungsangebot des Fraunhofer IPT | <input type="checkbox"/> Qualitätsmanagement |
| <input type="checkbox"/> Glas | <input type="checkbox"/> Technologiemanagement |
| <input type="checkbox"/> Innovationsmanagement | <input type="checkbox"/> Virtual Reality |
| <input type="checkbox"/> Laser | <input type="checkbox"/> Wirtschaftlich produzieren in Brasilien |
| <input type="checkbox"/> Messtechnik | <input type="checkbox"/> Fraunhofer-Demonstrationszentrum »Formen für die Kunststoffverarbeitung« FoKus |
| <input type="checkbox"/> Modell-, Werkzeug- und Formenbau | |
| <input type="checkbox"/> Optik und optische Systeme | |
| <input type="checkbox"/> Präzisions- und Mikrotechnik | |
| <input type="checkbox"/> Produktentwicklung und Prozessgestaltung | |

Periodica

- Tools – Informationen der Aachener Produktionstechniker (4 Ausgaben/Jahr)

Glossar

<i>aachener</i> werkzeug und formenbau	Gemeinsamer Geschäftsbereich des Fraunhofer IPT und des WZL
AiF	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen »Otto von Guericke« e. V.
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
CAE	Computer Aided Engineering
CRAFT	Cooperative Research Action for Technology, Europäisches Forschungsprogramm für KMU
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
DMD	Digital Micromirror Device
DV	Datenverarbeitung
EFQM	European Foundation for Quality Management
FPGA	Field Programmable Gate Array
FuE	Forschung und Entwicklung
GMD	Forschungszentrum Informationstechnik GmbH, heute fusioniert mit der Fraunhofer-Gesellschaft
IMA/HDZ	Informatik im Maschinenbau und Hochschuldidaktisches Zentrum der RWTH Aachen
IuK	Informations- und Kommunikationstechnologie
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
NRW	Nordrhein-Westfalen
PKD	Polykristalliner Diamant
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen
SFB	Sonderforschungsbereich der DFG
SPICE	Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis
VDA 6.2	Der Band VDA 6.2 gibt den Rahmen für ein umfassendes QM-System auf Grundlage der DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 9004-2 und VDA 6.1.
VR	Virtual Reality
WISA	Wirtschaftsorientierte strategische Allianzen der Fraunhofer-Gesellschaft
WZL	Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre der RWTH Aachen

© 2002

Fraunhofer-Institut für
Produktionstechnologie IPT

Institutsleitung:
Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke

Institutsdirektorium:
Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke
Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Manfred Weck
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Prof. h.c. Tilo Pfeifer
Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Dr. h.c. mult. Walter Eversheim
Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh
Prof. Dr. Andre Sharon

Steinbachstraße 17
52074 Aachen
Telefon: 02 41/89 04-0
Fax: 02 41/89 04-1 98
Internet: www.ipt.fraunhofer.de
E-Mail: info@ipt.fraunhofer.de