



Forschungszentrum Karlsruhe  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

## INHALT

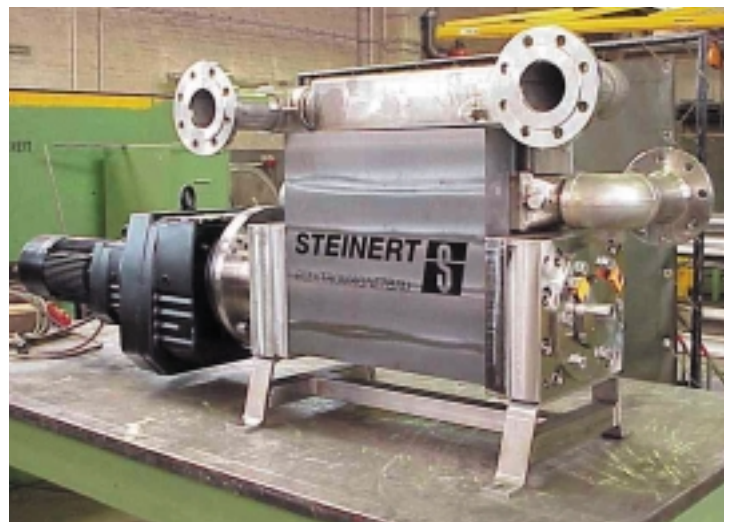
Erfolgreiche Kooperation: Magnetseparatoren	1
Editorial	2
Technologietransfer-Angebote: - Beschichtung „all in one“	2
+++newsticker+++	2
Erfolgreiche Kooperation: Ölnebelabscheider	3
Technologietransfer-Angebote: - Biegeschablone zur Bestückung einer Platine	3
Hannover Messe	4 – 5
Technologietransfer-Angebote: - Miniaturisiertes Fourier- Transformations- Spektrometer - Positionierung von Lichtleitfasern in Ver- bindungselementen	6
Veranstaltungen: - Meteorologen-Tagung - Photonics EUROPE 2004 - Produktion von morgen	7
Technologietransfer-Angebote: - Quasi-hemisphärischer Fabry-Perot-Resonator	8
Impressum	8



### ■ Allgemeines

## Erfolgsgeschichten – Gegenseitig von den Stärken des Partners profitieren! ... am Beispiel „Kooperation Steinert und Forschungszentrum Karlsruhe“

Völlig neue Möglichkeiten auf dem Gebiet der magnetischen Filtration von Prozess- und Waschflüssigkeiten bietet das System zur „Hochgradienten-Magnetseparation“. Dieses System wurde in Zusammenarbeit zwischen dem Forschungszentrum Karlsruhe und dem Hersteller von Magnetseparatoren STEINERT Elektromagnetbau GmbH entwickelt.



Ansicht der Grundmodule der Magnetseparatoren HGF-10 und HGF-50

Im Gegensatz zu den bisher auf dem Markt befindlichen industriellen Hochgradienten-Magnetfiltern werden erstmals ausschließlich Permanentmagnete als Magnetfeldquelle genutzt. Im Betrieb wird die zu reinigende Suspension durch den Filter geleitet, bis die Partikelkonzentration im Ablauf einen Toleranzwert überschreitet. Der Zufluss wird daraufhin gestoppt, das Magnetsystem wird „ausgeschaltet“ und die Filtermatrix wird durch einen kurzen Spülstoß gereinigt. Das Magnetsystem wird wieder „angeschaltet“ und ein neuer Filtrationszyklus beginnt. Die ungewöhnliche Eigenschaft, einen Permanentmagneten ein- und auszuschalten wird dadurch erreicht, dass die eigentlichen Magneteinheiten im Zentrum eines Zylinders angeordnet sind, der innerhalb eines Eisenjochs um seine Achse gedreht werden kann.

Das innovative verfahrenstechnische Design bietet neben der Verwendung von Permanentmagneten den wichti-

gen Vorteil, dass sich innerhalb des Flüssigkeitsbereichs keinerlei bewegte Teile und Dichtungen befinden. Hierdurch ist das System bei Bedarf leicht zu reinigen und auch für abrasive Partikel sowie aggressive oder sauerstoffempfindliche Medien geeignet.

Mit dem neuen Magnetseparationsfilter ist die Abtrennung magnetisierbarer Partikel im Korngrößenbereich zwischen 1 µm bis hin zu 1000 µm möglich. Eine große Anzahl von Tests in verschiedenen Industriebereichen über mehrere Monate hinweg haben in beeindruckender Weise die hohe Leistungsfähigkeit dieses Systems unter Beweis gestellt.

Neben Reinigungsbädern und Tauchlackieranlagen, wo die Hochgradienten Magnetseparation in Stahlwerken und in der Automobilindustrie schon heute eingesetzt wird, sind daher auch eine Fülle weiterer Anwendungsfelder denkbar.



Die Fa. Steinert Elektromagnetbau GmbH ist seit Ende des 19. Jahrhunderts erfolgreich in den Markt eingeführt und hat sich im Bereich Separationstechnik und Lasthebemagnete international einen herausragenden Namen erarbeitet. Das Unternehmen ist in Familienbesitz und beschäftigt ca. 100 Mitarbeiter. Strategische Produkte sind Geräte zur Separation von Störstoffen aus Materialströmen - insbesondere im Metallrecycling -, z. B. Magnetscheider und Nichteisenmetall-Scheider. Darüber hinaus werden Lasthebemagnete und Produkte zur Optimierung von Spulen für die elektrotechnischen Anwendungen hergestellt. Hierzu ist umfangreiche Kompetenz in der Oberflächenveredelung von Aluminiumbändern mittels des Eloxalverfahrens sowie in der Herstellung von einsatzfertigen Spulen vorhanden. [www.steinert.de](http://www.steinert.de)

## EDITORIAL

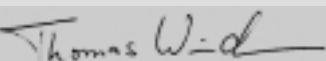
Liebe Leserinnen,  
liebe Leser,

2004 ist das „Jahr der Technik“. Ein Leben ohne Technik ist in unserer Gesellschaft einfach undenkbar. Technik begleitet unser tägliches Leben – beim Erwachen am Morgen und selbst wenn wir schlafen. Für manchen unter uns ein beängstigender Zustand! Aber warum?

Ängste bestehen vor Unbekanntem, vor Dingen und Vorgängen, die man sich nicht erklären kann. Wissenschaft und Technik sind durch ihre rasante Entwicklung in den letzten Jahren für eine breite Öffentlichkeit zu unbekanntem Zeitgenossen geworden. Als herausragender Wirtschafts- und Arbeitsfaktor in unserem Land spielt Technik aber eine entscheidende Rolle und muss der Bevölkerung nahe gebracht werden, um so Ängste zu vermeiden und die Bedeutung der Technik hervorzuheben.

Das Forschungszentrum gibt im Rahmen des „Jahr der Technik“ ausgiebige Gelegenheit, die faszinierende Welt der Wissenschaft zu entdecken. Wir bieten Besucherführungen, unseren „Tag der offenen Tür“ im September und zahlreiche Messeauftritte an, um Menschen und Maschinen kennen zu lernen. Um aus Erfindungen Innovationen zu machen, gehen wir mit Ihnen auch gerne den Schritt bis zum Markt.

Erleben Sie die Faszination  
Technik!



Dr. Thomas Windmann

### Technologietransfer-Angebote

## Beschichtung „all in one“

Seit der Entdeckung der Hochtemperatur-Supraleitung (HTS) sind große Anstrengungen zur Entwicklung von Dünnschichttechniken für integrierte Mikrowellenbauelemente, die meist auf der Streifenleitertechnik basieren, unternommen worden. Für solche Mikrowellenbauelemente wie Filter, Resonatoren oder Verzögerungsleitungen braucht man dünne Schichten der Hochtemperatursupraleiter hoher Qualität, die auf beiden Seiten eines Substrats mit niedrigen Mikrowellenverlusten deponiert sind. Das Substrat mit den niedrigsten Verlusten bei einer typischen Arbeitstemperatur von 70-K ist Saphir, das vor der Deposition von HTS-Schichten mit einer geeigneten Zwischenschicht versehen werden muss.

Unsere technische Lösung für die Beschichtung mit Zwischenschichten und HTS-Schichten ist die Sputtermethode (Kathodenzerstäubung), die sich durch Einfachheit, Reproduzierbarkeit und Effizienz auszeichnet. Über hundert unserer invertierten Zylinderkathoden, die speziell für die Beschichtung mit Oxidfilmen entwickelt wurden, sind weltweit erfolgreich im Einsatz.

Speziell für die Mikrowellenanwendungen wurde eine Depositionsanlage entwickelt, die in dem Sinne einzigartig ist, dass sie die gleichzeitige doppelseitige Beschichtung ermöglicht. Dies wurde realisiert durch die Entwicklung eines Substrateizers, der die Substrate (Waver mit Durchmesser bis zu 5 Zoll) bis auf zwei Aussparungen für die Sputterkathode



Blick in die ASIDOD-Sputterkammer mit einem 3-Zoll-Substrat, das vor dem Plasma der hinteren Sputterkathode rotiert

den vollständig umschließt. Innerhalb des Hohlraumofens können die Substrate in einer Rotationseinrichtung um die Achse der Kathoden – oder dazu versetzt – während der Deposition gedreht werden.

Diese ASIDOD (Apparatur für die **S**imultane **D**oppelseitige **D**eposition) Sputteranlage ist bereits patentiert. Interessieren Sie sich für eine Lizenznahme? Dann schicken wir Ihnen gerne vorab weitere Informationen zu; nutzen Sie dazu bitte unser Faxformular auf der letzten Seite.

### +++newsticker+++newsticker+++newsticker+++newsticker+++

+++ Bedarfsorientierte Weiterbildung im Wissenschaftsmanagement - Das ZWM, mit dem Gründungsmitglied Forschungszentrum Karlsruhe, hat sich zur Aufgabe gemacht, in allen Fragen des Wissenschaftsmanagements institutionenübergreifend verlässliche und wissenschaftlich abgesicherte Antworten zu geben. Somit liefert es die Plattform für nationale und internationale Kooperationen um ein voneinander lernen zu ermöglichen. Um dies zu erreichen, führt das ZWM vielfältige Aktivitäten durch, wie beispielsweise Forschungsprojekte und den Aufbau einer digitalen Wissensbasis im Bereich Wissenschaftsmanagement. Unter diesen Aktivitäten nimmt der Baustein „Fort- und Weiterbildungsprogramm“, der sich in die Bereiche Thementage, Expertengespräche und Trainings gliedert, einen wichtigen Teil ein und so wurde auch für das Jahr 2004 ein vielfältiges und umfangreiches Programm zusammengestellt. Genauere Informationen über

die Aktivitäten des Zentrums für Wissenschaftsmanagement (ZWM) erhalten sie auf der Homepage des ZWM ([www.zwm-speyer.de](http://www.zwm-speyer.de)) oder unter: [info@zwm-speyer.de](mailto:info@zwm-speyer.de). +++

+++ Bundesforschungsministerin Bulmahn eröffnet am 28. Januar im Technikmuseum in Berlin das Jahr der Technik. Das neue Wissenschaftsjahr soll den Zusammenhang von Bildung, Forschung, Technik und Wohlstand verdeutlichen: „Deutschland ist heute Weltmeister in Branchen wie Elektrotechnik und Automobilbau. Das liegt an der einzigartigen Innovationsleistung von Ingenieurinnen und Ingenieuren. Damit wir auch zukünftig an der Spitze mitspielen, müssen wir in Deutschland verstärkt in Forschung investieren, die im 21. Jahrhundert Technik prägen wird. Das sind zum Beispiel die Bio- und Nanotechnik oder auch die optischen Technologien“, erklärte die Bundesforschungsministerin. Informationen über alle Veranstaltungen erhalten Sie

entweder persönlich am Tor zur Technik oder im Internet unter [www.jahr-der-technik.de](http://www.jahr-der-technik.de). Von Montag bis Freitag von 8.00-20.00 Uhr steht Ihnen unter der Telefonnummer 0800-Tec 2004 (0800-8 32 2004) gebührenfrei die Hotline zum Jahr der Technik zur Verfügung.+++

+++ Neuer Webdienst zu häufig gestellten Fragen zum RP6: Die Europäische Kommission hat einen neuen Dienst eingerichtet, der Antworten zu häufig gestellten Fragen zum Sechsten Rahmenprogramm (RP6) bereitstellt. Die Fragen und Antworten werden in verschiedene Kategorien unterteilt, darunter „Akronyme und Abkürzungen“, „Kosten und Finanzierung“, „Bewertung“, „Ausfüllen von Formularen“ und „Geistige Eigentumsrechte“. Die Anwender haben auch die Möglichkeit, neue Fragen zu stellen. Zu dem neuen Dienst gelangen Sie über <http://europa.eu.int/comm/research/faq/>.+++

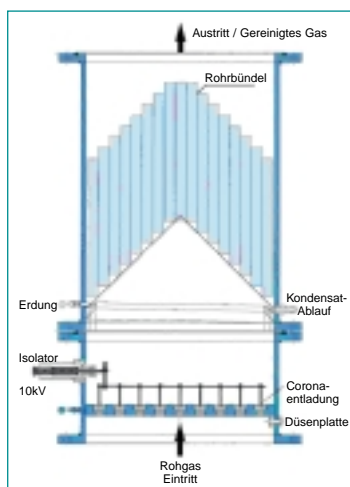
### +++newsticker+++newsticker+++newsticker+++newsticker+++

# Kooperation im Bereich der Ölnebelabscheider



Bei der industriellen Metallbearbeitung entstehen Kühlschmierstoffnebel, die sehr feine Partikel enthalten. Diese werden durch die üblichen Metallabscheider (Filterpackungen) nur unzureichend zurückgehalten und stellen bei der Einhaltung von Emissionsgrenzwerten ein Problem dar. Diese Fragestellung veranlasste das Unternehmen „Handte Umwelttechnik“ dazu, sich nach einem kompetenten Forschungspartner umzusehen, der eine qualitativ hochwertige, anwendungsnahe Entwicklung mit dem Unternehmen vorantreiben kann. Kurz: Handte suchte eine Forschungseinrichtung, die Spitzenforschung nutzbar macht!

Im Forschungszentrum Karlsruhe hat Handte einen solchen Entwicklungspartner gefunden und in kürzester Zeit das physikalische Funktionsprinzip des Aerosolabscheiders CAROLA (TM) zu einem funktionsfähigen Prototypen zur Abscheidung von Öl- und Emulsionsnebeln im Submikronbereich entwickelt.



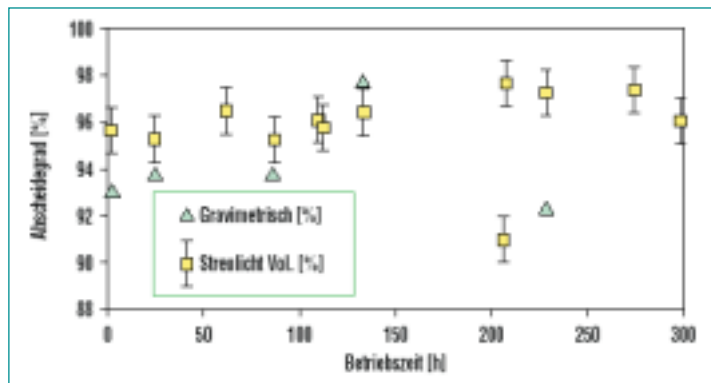
Funktionsprinzip CAROLA

Das CAROLA-Verfahren zur Corona-induzierten Aerosolabscheidung wurde für die Abscheidung der Feinstpartikelfraktion entwickelt. Deshalb muß die Grobfraktion vor dem Eintritt in das CAROLA-System durch einen Vorabscheider entfernt werden. Die Feinstpartikel (< 1 µm) treten in eine Ionisationszone ein in der die Gasströmung durch Düsen beschleunigt wird und die Partikel nahe an der Coro-

naentladung vorbeigeführt werden, die sich an nadelförmigen Metallelektroden beim Anlegen von Hochspannung ausbildet. Durch die gewählte Geometrie ist bei CAROLA die Aufladung deutlich effektiver als in den verfügbaren Elektrofiltern. Während bei einem Elektrofilter eine Elektrodenlänge von einigen Metern erforderlich ist, um eine vollständige Aufladung der Partikel zu erreichen, sind die bei CAROLA eingesetzten Sprüh-elektroden nur einige Zentimeter lang.

CAROLA stellt somit einen sehr kompakten zweistufigen Elektroabscheider dar. Im Gegensatz zum konventionellen einstufigen Horizontal-Elektrofilter, in dem die Aufladung und der Transport der Partikel in einem gemeinsamen elektrischen Feld erfolgt, baut sich bei CAROLA durch die geladenen Partikel (Raumladung) im Rohrbündel ein Feld auf, das die Triebkraft für den Partikeltransport zur Verfügung stellt.

Das CAROLA-System wurde zunächst in Technikumsversuchen mit synthetischen Ölaerosolen getestet, wie sie bei Metallverarbeitungsverfahren (bspw. in der Autoindustrie) als sog. „Kühlschmierstoffe“ verwendet werden. Hierbei wurden Abscheidegrade von bis zu 99 % bestimmt. Der gereinigte Volumenstrom betrug etwa 700 m³/h. Bei Testserien an Schleifmaschinen in der Automobilindustrie konnten mittlerweile im Dauerbetrieb



Abscheidegrade von 95 % – für CAROLA kein Problem!  
Abscheidegrade für Ölaerosol beim Dauerbetrieb des CAROLA-Abscheiders an einer industriellen Schleifmaschine (gravimetrische Messung nach VDI2066 (Δ) mit Streulichtmesasgerät (■)).

hohe Abscheidegrade des CAROLA-Systems bestätigt werden.

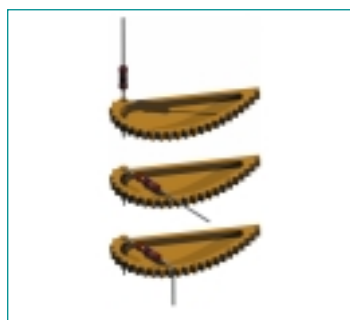
Ergebnis der Forschungsleistungen des Forschungszentrums Karlsruhe, die im Auftrag von HANDTE angestellt worden sind ist der neue HANDTE-Aerosolabscheider CAROLA als ideale Ergänzung zum mechanischen HANDTE-Öl- und Emulsionsnebelabscheider „Maxima“, um eine zuverlässige Abscheidung von feinsten Aerosolen und Rauchen in der Dimension 0,1-2 µm ø zu ermöglichen. Der Abscheider zeichnet sich ebenfalls dadurch aus, dass nur geringe Druckverluste (ca. 200 Pa) bei niedrigem Energieeinsatz (ca. 70W/1000 m³) zu verzeichnen sind. Bisherige Kosten für die Beschaffung und Entsorgung nicht regenerierbarer Speicherfilter entfallen.

Derzeit werden in weiterer Kooperation Feldversuche in der spanabhebenden Metallbearbeitung bei namhaften Automobilherstellern durchgeführt.

Am Beispiel dieser Kooperation erkennt man, wie sich die Kräfte zweier Spezialisten bestens ergänzen und ein gemeinsames Ziel durch die Zusammenlegung von Ressourcen zügig realisiert werden kann. Zögern Sie deshalb nicht direkt Kontakt aufzunehmen mit der Stabsabteilung Marketing, Patente und Lizenzen und sprechen Sie mit uns über Ihre Entwicklungsvorhaben.

Weitere Informationen zu unserem Kooperationspartner Handte finden Sie im Internet unter: [www.handte.de](http://www.handte.de)

# Biegeschablone zur Bestückung einer Platine



Darstellung einer Biegeschablone

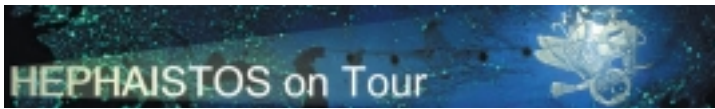
Elektronische Schaltungen werden in der Entwicklungsphase zum Teil auf Lochrasterplatinen aufgebaut. Die Anschlussdrähte der elektronischen Bauelemente werden dabei im richtigen Abstand abgewinkelt, durch die Löcher in der Platine gesteckt und auf der Platinenrückseite verlötet. Dieses manuelle Abwinkeln der Anschlussdrähte kann mit der hier vorgestellten Biegeschablone schnell und einfach erfolgen.

Die Biegeschablone ist so geformt, dass die einzelnen Stufen in der Kontur der Schablone von einem Bohrloch in der Schablone Abstände haben, die ganzzahligen Vielfachen des Rastermaßes der Platine entsprechen. Das elektronische Bauteil wird mit einem Anschlussdraht durch das Bohrloch in der Biegeschablone gesteckt und abgewinkelt. Dann wird das Bauteil so ausgerichtet, dass der zweite Anschlussdraht auf die Stufe

mit dem gewünschten Abstand zeigt, und der zweite Anschlussdraht wird abgewinkelt. Die Abbildung zeigt den Vorgang z. B. für ein Abstand von zwölf Platinenlöchern. Das Bauteil wird aus der Biegeschablone entnommen und dann verbaut.

Wenn Sie Interesse an der Nutzung dieser Biegeschablone haben, kontaktieren Sie uns mit dem Fax-Formular auf der letzten Seite.

**Halle 18 Stand H 07**



## Heureka! CFK-Verbundwerkstoffe können mit Mikrowellen gefertigt werden

Die effiziente Erzeugung sehr gleichmäßiger und homogener elektromagnetischer Felder ist ein Kernproblem der Mikrowellenprozesstechnik und ist gleichzeitig für viele industrielle Anwendungen technische Voraussetzung. Auf der Hannover Messe präsentiert das Forschungszentrum Karlsruhe eine innovative Produktionstechnologie, mit der große

Leichtbaukompositstrukturen (faserverstärkte Verbundwerkstoffe) bspw. für verkehrstechnische Anwendungen) vorteilhaft hergestellt werden können. Dies zu leisten in der Lage ist das am Institut für Hochleistungsimpuls- und Mikrowellentechnik (IHM) von Dr. Lambert Feher entwickelte Mikrowellensystem „HEPHAISTOS“. Da es exzellente

homogene Feldeigenschaften aufweist, können vollautomatisiert komplexe Leichtbaustrukturen mit Injektions- aber auch mit Prepregtechnik hergestellt werden. Durch die Erhöhung des Automatisierungsgrades

und des Fertigungsdurchsatzes werden die Kosten von FVW Strukturteilen mit diesem neuen Herstellungsverfahren deutlich gesenkt werden können.



„Mikrowellenofen“ – diese neuartige Anlage vereinigt alle Fertigungsschritte von FVW-Strukturteilen über Mikrowellentechnik

Derzeit wird das industrielle System HEPHAISTOS-CA2 in enger Zusammenarbeit mit den Firmen EADS, Vötsch, Mügge sowie dem Institut für Flugzeugbau der Universität Stuttgart entwickelt und gebaut.

Auf der Hannover Messe wird ein Modell dieses Systems ausgestellt, sowie weiteres zu dieser Technologie in multimedialer Darstellung präsentiert. Besuchen Sie uns für weitere Informationen auf der Hannover Messe Halle 18 Stand H 07.

**Halle 18 Stand L 15**

## Bauteiloptimierung mit dem Taschenrechner – Leichtbau und Dauerfestigkeit nach den Prinzipien der Natur –

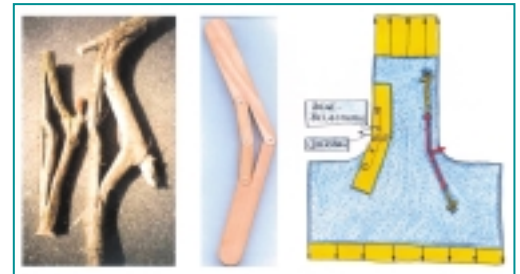
Bauteile brechen häufig an Stellen, an denen Löcher oder Verengungen, also Kerben, konstruktionsbedingt vorgegeben sind. Diese Ermüdungsbrüche unter schwingender Belastung lassen sich umgehen, indem man lokal hohe Kerbspannungen vermeidet. Wie das geht zeigt uns die Natur. Formoptimierte Kerben z. B. in Bäumen, Knochen und anderen biologischen Lastträgern bewirken keine Spannungskonzentrationen und lenken damit den Kraftfluss um, ohne

Sollbruchstellen zu erzeugen. Im Forschungszentrum Karlsruhe wurde dieses Wissen auf die Konstruktion von Bauteilen übertragen. Die dabei notwendigen Berechnungen erforderten bisher sehr komplexe mathematische Werkzeuge, die sogenannte Finite-Elemente-Methode, sowie leistungsfähige Computer und Optimierungssoftware. Ein neuartiger Ansatz, in dem Kerbspannungen als Biegespannungen interpretiert werden macht beides überflüssig: Eine opti-

male Bauteilform kann nun mit einem einfachen Taschenrechner in wenigen Schritten ermittelt werden.

der anschaulichen Interpretation von Kerbspannungen eine große Rolle spielt.

Neben optimierten Strukturen aus Natur und Technik wird das Prinzip des Unglücksbalkens gezeigt, welches sowohl bei der Rissbildung in Bäumen und Faserverbunden, als auch bei



Prinzip des Unglücksbalkens

**Halle 13 Stand F 53/3**

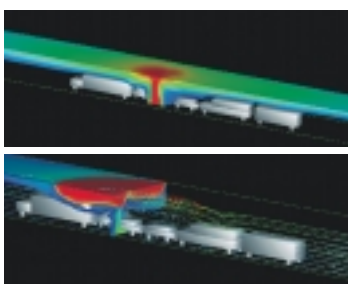
## Unsicher mit Wasserstoff? Nicht mit uns!

Wasserstoff ist nicht gefährlicher als andere Brennstoffe, er ist nur anders. Daher sind passende, dem aktuellen Stand der Technik entsprechende

Analysemethoden und Experimentiereinrichtungen notwendig um eventuelle Risiken zu erkennen und ausreichend früh zu beseitigen.

und den umfassend verifizierten 3D-Computerprogrammen GASFLOW, COM3D und DET3D über praktisch alle Möglichkeiten, Wasserstoffverteilungs- und Verbrennungsvorgänge unter verschiedenen Randbedingungen detailliert zu untersuchen. Die enge Verknüpfung von Experiment und theoretischer Simulation und die in mehr als 100 Mannjahren nachgewiesener Expertise im Bereich der Wasserstoffsicherheit, bieten einmalige Voraussetzungen für effiziente und belastbare Risikoanalysen.

Sie wollen ihre eigenen Wasserstoffsysteme hinsichtlich Kosten und Sicherheit optimieren? Sie brauchen Unterstützung beim Genehmigungsverfahren? Sie wollen sich auf Ihr Kerngeschäft fokussieren? [www.iket.fzk.de](http://www.iket.fzk.de)



Die Strömungs- und Verbrennungsgruppe des Instituts für Kern- und Energietechnik (IKET) verfügt mit dem neuen Wasserstoff-Technikum

Risikoanalyse für wasserstoffbetriebene Fahrzeuge in einem Tunnel (oben Verteilung, unten Verbrennung von Wasserstoff)

Nutzen Sie einfach unsere langjährigen Erfahrungen mit industriellen Partnern bei der Untersuchung verschiedenster Szenarien! Besuchen Sie uns zu einem Fachgespräch in Halle 13 „Hydrogen & Fuel Cells“.



## Halle 14 Stand G 52

### Kleine Dinge bewegen die Welt

Innovationen aus Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie präsentiert das Forschungszentrum gemeinsam mit Industrie- und Forschungspartnern!

Den Brand riechen bevor das Feuer entsteht! Dies ist für elektronische Geräte mit Hilfe unseres Gasanalyse-systems SAGAS möglich. Es erkennt Kabelbrände wie auch Ausgasungen von überhitzten Leiterplatten.

Kleine Mikrostrukturapparate - große Wirkung! Mit seinem Übertragungsvolumen von 5 x 27 ccm erreicht der Mikrowärmeübertrager in 5-Stapel-Bauweise eine Übertragungsleistung von 1 MegaWatt. Dies entspricht einem Jahresdurchsatzvolumen von 300.000 t Wasser - spätestens hier wird deutlich, dass die Mikrostrukturapparate bereit sind für den großtechnischen Einsatz!

Während die optische Datenübertragung bereits massiven Einzug in die Datennetze findet, läuft die Forschung auf dem Weg zum optischen Computer auf Hochtouren. Den zentralen Baustein der optischen Schaltelemente stellen Photonische Kristalle dar - betrachten Sie bei uns Modelle der Schaltkreise von morgen! Für den Einsatz von Kunststoffmikrokomponenten in der Optik setzen sich die Partner

und Mitarbeiter des POLYMICRO Competence Centre ein. Insbesondere werden Klein- und Mittelständische Unternehmen (KMUs) prozessbegleitend bei der Einführung und Herstellung von Mikrokomponenten geholfen.

Ansprechpartner für Materialfragen in der Welt der kleinen Dimensionen ist das Zentrum Werkstoffe der Mikro-technik. Neben dem Design neuer Materialien wird auch die Zusammenarbeit bei Materialproblemen in der Mikrofertigungstechnik angeboten.

Ein besonderes Angebot auf dem Gebiet der Mikrofertigungstechnik bestehend aus Information, Beratung und Service zeigt das IndustrieForum Mikrofertigungstechnik FIF. Vom guten Support und gemeinsamen Projekten können die ausstellenden Partnerfirmen ETA SA Manufacture Horlogère Suisse, Greiner Bio-One GmbH, IEF Werner GmbH und Rolla Micro-Synthetics AG berichten.

Während die MicroCeram GmbH mittels mikrostrukturierter Bauteilen

aus Keramik die Vorteile dieser Materialklasse präsentiert, liefert die Anka GmbH nicht nur die richtige Strahlung - nämlich Synchrotronstrahlung - für lithografische Strukturierungsprozesse sondern auch für anspruchsvolle Analytikfragen.

Eine noch kleinere Welt erforscht die Nanotechnologie. Besondere Eigenschaften erschließen sich für konventionelle Materialien. Sehen Sie selbst: fluoreszierende Nanopartikel hergestellt in einem Mikrowellenplasma. Die Detektion solcher Teilchen übernimmt ein spezielles Partikelmassenspektrometer mit einem Messbereich von 0,5 bis 30 nm.

Einzelne Atome verschieben, mit einer Strichbreite von 0,000000005 m schreiben? Dies ist mit der Rasterkraftmikroskopie möglich! Gemeinsam mit dem DFG-Centrum für Funktionelle Nanostrukturen CFN der Universität Karlsruhe stellt das Forschungszentrum ein solches Mikroskop aus, welches Einsatz als Nanofräse in der atomaren Dimension findet.

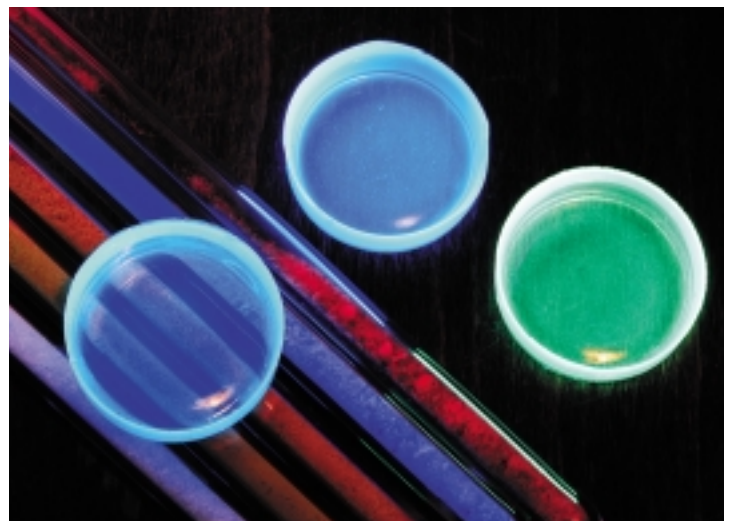
Einen entscheidenden Schritt weiter auf dem Weg zum Energieträger der Zukunft verhelfen dem Wasserstoff die neusten Forschungsergebnisse aus Karlsruhe. Speziell designte Materialien erlauben zukünftig das schnelle und sichere Betanken sowie Speichern des Wasserstoffs. Weitere Poten-



„Megawatt“ – Mikrowärmeüberträger

tiale der Nanotechnologie erschließt das Netzwerk für Materialien der Nanotechnologie NANOMAT mit seinen Partnern aus Forschung und Industrie. Neueste Erkenntnisse aus der Wissenschaft sollen hier bis zum Markterfolg getrieben werden.

Erfolgreich kann das Forschungszentrum Karlsruhe nur mit engagiertem Personal sein, deshalb finden alle Bewerber Ansprechpartner aus der Personalabteilung an unserem Stand. Erfolgreiche Umsetzungen und Produkte am Markt können wir nur mit kompetenten Industriepartnern generieren. Aus diesem Grund freuen wir uns auf Ihren Besuch und anregende Gespräche mit Ihnen. Besuchen Sie uns auf der Hannover Messe!



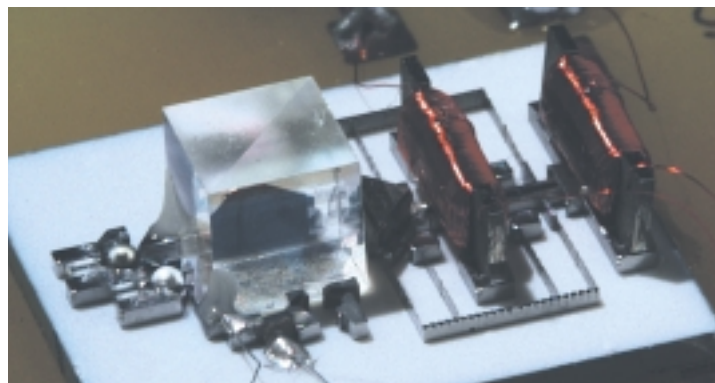
Licht in die Dunkelheit bringen fluoreszierende Nanopartikel

# Miniaturisiertes Fourier-Transformations-Spektrometer

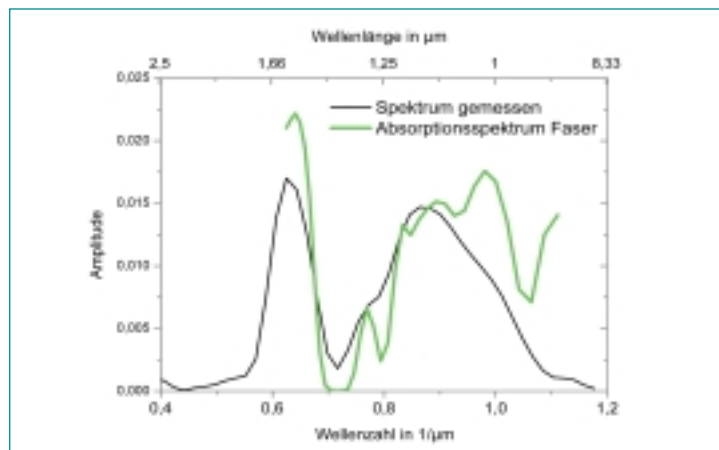
Am Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT) des Forschungszentrums Karlsruhe wurden miniaturisierte Fourier-Transformations-Spektrometer für den nahen Infrarotbereich entwickelt. Spektrometer für den nahen Infrarotbereich sind äußerst vielseitige Messgeräte, die vor allem zur quantitativen und qualitativen Analyse von Feststoffen und Flüssigkeiten eingesetzt werden. Ein Beispiel ist die Bestimmung des Fett-, Wasser- und Eiweißgehaltes in der Lebensmittelindustrie. Weitere Anwendungsmöglichkeiten liegen in der Abfallindustrie bei der Sortierung von

Kunststoffen oder bei der nichtinvasiven Blutzuckerbestimmung.

Das entwickelte Spektrometer ist im wesentlichen ein miniaturisiertes Michelson-Interferometer. Es besteht aus einer mikrooptischen Bank und einem integrierten elektromagnetischen Aktor. Das Foto zeigt das entwickelte System. Die Abmessungen des Spektrometerchips betragen 11,5 x 9,4 mm. Zu erkennen ist links die mikrooptische Bank mit dem eingesetzten Strahlteiler, den Kugellinsen, Spiegeln und dem Detektorchip, rechts der integrierte elektromagnetische



Gesamtansicht des Spektrometers



Interferenzsignal

sche Aktor mit zwei eingesetzten Mikrospulen. Das zu analysierende Licht wird über eine Glasfaser in das System eingekoppelt. Aus dem in Abhängigkeit von der Position des beweglichen Spiegels aufgezeichnetem Interferenzsignal wird das Spektrum des eingekoppelten Lichtes durch Fouriertransformation gewonnen.

gemessene Spektrum bei Verwendung der Halogenlampe und zum Vergleich das Absorptionsspektrum der Glasfaser über die das Licht in das Spektrometer eingekoppelt wurde.

Funktionsfähige Spektrometer-Prototypen wurden hergestellt und hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit charakterisiert. Als Signalquellen kamen ein Laser mit einer Wellenlänge von 1540 nm bzw. eine Halogenlampe zum Einsatz. Die Grafik zeigt das

Wir sind an Kooperationspartnern interessiert, die gemeinsam mit dem Forschungszentrum das miniaturisierte FTIR-Spektrometer zu einem kommerziellen Produkt weiterentwickeln wollen. Ziel ist dabei eine Auflösung besser 10 nm in einem Wellenlängenbereich von 850 bis 1900 nm. Detaillierte Informationen können Sie über das Antwortfax auf der letzten Seite anfordern.

# Positionierung von Lichtleitfasern in Verbindungselementen

Am Forschungszentrum Karlsruhe wurde eine Vorrichtung zum genauen Positionieren von Lichtleitfasern in Verbindungselementen, an integrierte optische, diskrete optische oder optoelektronische Bauelemente entwickelt.

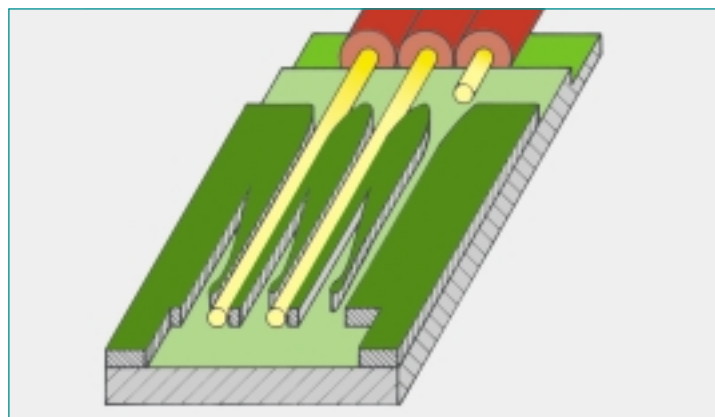
Bisher bekannte Vorrichtungen nutzen in der Regel einen Grundkörper aus Silizium, in welchem zur Führung der Lichtleitfasern V-förmige Rinnen eingebracht sind; die durch anisotropes Ätzen hergestellt werden. Dadurch können kaum weitere Funktionselemente wie bspw. Federelemente im Grundkörper mit realisiert werden. Diese müssen nachträglich hinzugefügt werden, was den Herstellungs- und Montageaufwand wesentlich verteuert und gleichzeitig die Gestaltungsfreiheit einschränkt.

Grabenwand als Blattfeder ausgebildet ist. Diese drückt die Fasern an die gegenüberliegende Wand, die eine exakte Position aufweist. Die Genauigkeit der charakteristischen Abmessungen der Strukturen in der Vorrichtung liegt im Submikrometerbereich, was eine ebenso genaue Positionierung der Fasern ermöglicht.

Mögliche Anwendungsfelder sind in den Bereichen der Tele- und Datenkommunikation zu sehen. Ebenfalls ist eine Anwendung in optischen Sensorik denkbar. Detaillierte Informationen können Sie über das Antwortfax auf der letzten Seite anfordern. Wir sind an einer Lizenzvergabe interessiert.

Die Anwendung mikro-optischer Elemente in der Nachrichten- oder Messtechnik setzt die Verfügbarkeit geeigneter optischer Wellenleiter sowie Lichtleitfasern, von integrierten oder diskret aufgebauten optischen Komponenten, wie z.B. Sender und Empfänger, Verstärker, Multiplexer bzw. Demultiplexer sowie der zugehörigen Verbindungstechnik zwischen den Fasern untereinander sowie zwischen Fasern und Bauelementen voraus. Dabei ist die genaue Kopplung von Fasern untereinander bzw. an die optischen Bauelemente qualitätsbestimmend und stellt eine besondere Herausforderung dar.

Bei der im Forschungszentrum Karlsruhe entwickelten Vorrichtung dagegen ist die Geometrie des Justierelements bzw. der Vorrichtung in weiten Grenzen frei wählbar, wobei für die Herstellung gleichzeitig eine breite Materialpalette (Metalle, Kunststoffe) zur Verfügung steht. Im Falle dieser Vorrichtung haben die Rinnen einen rechteckigen Querschnitt, wobei eine



Konstruktionszeichnung

## ■ Allgemeines

## Veranstaltung



## Meteorologen-Tagung, 7.-10.09.2004

Die Deutsche Meteorologische Gesellschaft (DMG), die Österreichische Gesellschaft für Meteorologie (ÖGM) und die Schweizerische Gesellschaft für Meteorologie (SGM) laden ein zur Deutsch-Österreichisch-Schweizerischen Meteorologentagung DACH-MT-2004, die vom 7. bis 10. September 2004 im Karls-

ruher Kongress- und Ausstellungszentrum (Festplatz 4, 76137 Karlsruhe) stattfinden wird.

Die DACH-MT 2004 ist eine gemeinsame, zentrale Plattform aller deutschsprachigen Wissenschaftler, die in der Meteorologie und in verwandten Wissenschaften tätig sind; es

werden die physikalischen und chemischen Vorgänge in der Atmosphäre sowie ihre Wechselwirkungen mit Land- und Meeresoberflächen behandelt.

Zur DACH-MT 2004 gehört auch eine Ausstellung relevanter Geräte, Materialien und Literatur. Die Aus-

stellung wird sich in unmittelbarer Nähe der Konferenzräume und der Posterausstellung befinden. Weitere Informationen enthält die Homepage der DACH-MT 2004: [www-imk.fzk.de/dach2004](http://www.imk.fzk.de/dach2004) - oder fordern Sie den Veranstaltungsflyer an mit dem Antwortfax auf der letzten Seite!

## Veranstaltung



## Photonics EUROPE 2004, 26.-30.04.2004

Dieses Jahr findet zum ersten Mal die Photonics Europe in Straßburg, Frankreich vom 26. bis 30. April statt. Die Veranstaltung deckt mit siebzehn Konferenzen alle Bereiche der Optik ab. Begleitend gibt es eine große Ausstellung, auf der das POLYMICRO Competence Centre seine Mikrooptik-Expertise als Dienstleister für Firmen präsentiert.

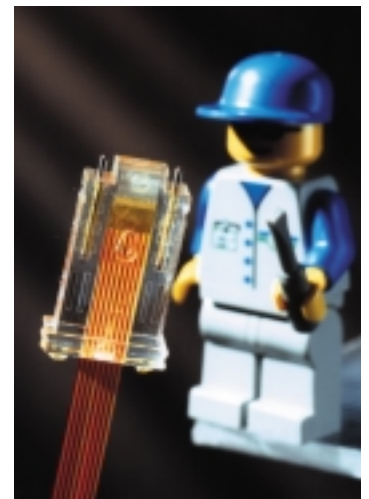
POLYMICRO, das Centre aus fünf europäischen Partnern, darunter Forschungszentrum Karlsruhe, stellt Highlights vor wie:

- neue Polymere mit deutlich verbesserten optischen und thermischen Eigenschaften, die wie gewohnt Spritzgegossen werden können
- innovative und preiswerte integrierte Komponenten auf Basis von Polymer-Wellenleitern wie Verzweiger, Koppler und Filter
- neue Konzepte für optische Mikrosensoren wie Innloch- und Abstandssensoren, die völlig neue Anwendungen ermöglichen.

Optische Komponenten und Systeme aus Kunststoffen sind leicht, preiswert und extrem vielseitig einsetzbar.

Sie kommen daher neben der Sensorik und Tele- Datenkommunikation verstärkt in den Bereichen Automotive, Imaging/Display, Automation und Consumer Products zum Einsatz.

Im POLYMICRO Competence Center haben sich Firmen mit ausgesuchter Expertise in der Mikrooptik aus Kunststoffen zusammengeschlossen. Durch das POLYMICRO Office in Karlsruhe erhalten Firmen einen einfachen Zugang zu den Dienstleistungen wie Beratung, Design und Fertigung. Weitere Informationen erhalten Sie über das Antwortfax auf der letzten Seite oder unter [www.poly-micro-cc.com](http://www.poly-micro-cc.com).



Faserstecker für 8 oder 16 Glasfasern

## Veranstaltung



## Schlüsselkomponenten für die Produktionsmaschinen von morgen, Fachtagung - 27.04.2004

Entscheidende Bedeutung für die wettbewerbsfähige Produktion in Deutschland haben leistungsfähige Maschinen und Anlagen. Sie müssen neuesten technischen und technologischen Trends und aktuellen Erfordernissen von Informations- und Kommunikationstechnik, Vernetzung und Logistik, den Anforderungen an Benutzerfreundlichkeit und Umweltschutz gerecht werden.

In dem vom Bundesministerium für Forschung und Bildung (BMBF) initiierten Programm „Forschung für die Produktion von morgen“ haben Fachleute aus der Industrie und Forschung identifiziert, welche Teile und Baugruppen die Leistungsfähigkeit von Produktionsanlagen in besonderer Art und Weise beeinflussen. Bei diesen erkannten Schlüsselkomponenten handelt es sich um Teile und Bau-

gruppen, die in vielen Produktionsmaschinen und Produktionsanlagen eingesetzt werden, bzw. deren Wirkprinzipien sich in vielen Maschinen und Anlagen umsetzen lassen.

Die Veranstaltung findet von 9.00-16.30 Uhr auf dem Gelände der Messe München statt und informiert über die Ergebnisse der vom BMBF geförderten Forschungsprojekte sowie

über neue Entwicklungen in der Industrie. Verbunden mit dem Besuch der METAV München können sich Besucher umfassend über neue Entwicklungstrends bei den Werkzeugmaschinenkomponenten informieren.

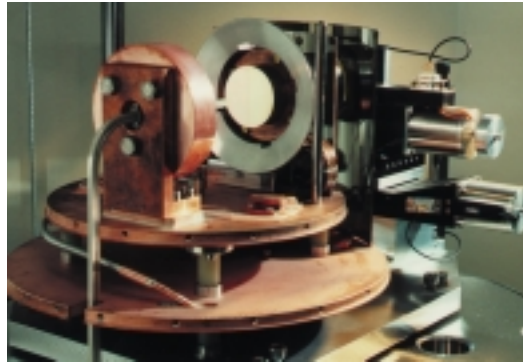
Gerne schicken wir Ihnen das detaillierte Veranstaltungsprogramm zu; benutzen Sie zur Anforderung bitte das Antwortfax auf der letzten Seite.

■ Technologietransfer-Angebote

# Quasi-hemisphärischer Fabry-Perot-Resonator

Die Grundidee der Messeinrichtung zur quantitativen Bestimmung der Hochfrequenz-Materialkennwerte von verlustarmen Werkstoffen und deren lateraler Homogenität (quasi-hemisphärischer Fabry-Perot-Resonator) beinhaltet die Aufnahme der Kenngrößen eines speziell ausgeformten Mikrowellenresonators. Dieser ist aus einem fokussierenden (sphärischen) und einem planen Spiegel aufgebaut. Durch eine laterale Verschiebung des ebenen Spiegels senkrecht zur Resonatorachse und in der Nähe der Fokalebene wird eine Kartierung von verlustarmen Hoch-

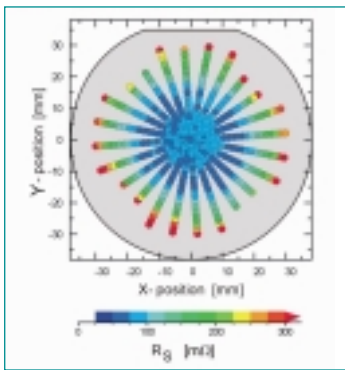
frequenzmaterialien ermöglicht, die durch Einbringung des Resonators kann in einen geeignet thermisch abgeschirmten Kryostat bei Temperaturen von 20 – 300 K durchgeführt werden kann. Bei hochreflektierenden Werkstoffen - insbesondere supraleitenden Dünnschichten - kann der verfahrenbare Spiegel direkt durch eine großflächige scheibenförmige Materialprobe (typische Abmessungen: 2 – 4 Zoll) ausgebildet werden. Bei dielektrischen Materialien wird die entsprechend geformte Materialprobe fest auf einen ebenen Kupferspiegel gebracht. Unter Berücksichtigung der Restverluste im Resonator, die ohne Probe ermittelt werden, und der Resonatorgeometrie werden der Oberflächenwiderstand,  $R_s$ , (und damit die Hochfrequenz-Leitfähigkeit) von hochreflektierenden Materialien bzw.



Messeinrichtung zur Bestimmung des Oberflächenwiderstandes bei kryogenen Temperaturen (145 GHz)

der dielektrischen Verlusttangens,  $\tan \delta$ , bei hochtransparenten Materialien mit bekannter Dielektrizitätskonstante aus den gemessenen Resonatorkenngrößen berechnet. Typischerweise kann das Verfahren im Frequenzbereich von 80 – 200 GHz zum Einsatz kommen.

Denkbare Anwendungsgebiete sind beispielsweise die Homogenitätsanalyse von supraleitenden Schichten für die Hochfrequenztechnik und die Qualifizierung von dielektrischen Fenstern für Hochleistungsübertragungssysteme.



Kartierung des Oberflächenwiderstandes eines supraleitenden Wafers (YBCO) bei 77 K

## WEITERE INFORMATIONEN ERHALTEN SIE VON:

### Forschungszentrum Karlsruhe GmbH

Stabsabteilung Marketing, Patente und Lizenzen (MAP)  
Postfach 36 40, 76021 Karlsruhe

Christina Männel  
Telefon: 07247 82-3921  
Fax: 07247 82-5523  
E-Mail: info@map.fzk.de

Sie finden uns auch im Internet unter der Adresse:

[www.fzk.de](http://www.fzk.de)

## IMPRESSUM

### Redaktion:

Dr. Thomas Windmann  
Dipl.-Kffr. Christina Männel

### Gestaltung:

Tassilo Schnitzer  
Compart Werbeagentur

### Fotos:

Markus Breig, Martin Lober u.a.

### Druck:

Baur GmbH, Keltern

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

Nachdruck mit Genehmigung des Forschungszentrums Karlsruhe GmbH unter Nennung der Gesellschaft und des Autors gestattet. Beleg erbeten.

## FAX-Antwort

# 07247 82-5523

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH  
Stabsabteilung Marketing, Patente und Lizenzen (MAP)

### Bitte schicken Sie mir weitere Informationen:

- Erfolgreiche Kooperation: Magnetseparatoren
- Erfolgreiche Kooperation: Ölnebelabscheider

### Technologietransfer-Angebote:

- Beschichtung „all in one“
- Biegeschablone zur Bestückung einer Platine
- Quasi-hemisphärischer Fabry-Perot-Resonator
- Miniaturisiertes Fourier-Transformations-Spektrometer
- Positionierung von Lichtleitfasern in Verbindungselementen

### Veranstaltungen:

- Meteorologen-Tagung
- Photonics EUROPE 2004
- Produktion von morgen

### Sonstige Wünsche

### Absender:

\_\_\_\_\_  
Name

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Straße

\_\_\_\_\_  
PLZ/Ort

\_\_\_\_\_  
Telefon

\_\_\_\_\_  
E-Mail