

# marktplatz **rb**

research to **2** business

Ausgabe 4/2004



Forschungszentrum Karlsruhe  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

## INHALT

Reihe: Erfolgsgories

... am Beispiel „Kooperation  
GUTec mbH und Forschungs-  
zentrum Karlsruhe“ 1

Editorial 2

Auf einer Wellenlänge  
mit der Innovation 2

+++newsticker+++ 2

Technologietransfer-Angebote:

-Dreidimensionale Wind-  
messung mit Laserlicht 3

-Nachhaltigkeit und  
Ressourcenschonung im  
Steine-Erden-Bereich 3

Analytikverbund im  
Forschungszentrum Teil 2:  
Oberflächen- und Mikro-  
bereichsanalytik 4

Technologietransfer-Angebote:

-Harmonisierte Anregung  
von Ultraschallwandlern 5

-Innovative Hochleistungs-  
plasmaquelle 5

Technologietransfer-Angebote:

-Interaktivität auf dem  
GRID 6

-Höhere Resonatorgüten?  
Wir sagen Ihnen, wie  
das geht! 6

Veranstaltungen:

-Europäisches Network  
of Excellence für Mikro-  
optik NEMO gestartet! 7

-Nanofair 2004 - Neue Ideen  
für die Industrie 7

-Über 40.000 Besucher  
beim „Tag der offenen Tür“  
im Forschungszentrum  
Karlsruhe! 7

Technologietransfer-Angebote:

-Web-basierte Umwelt-  
informationssysteme und  
-portale 8

Impressum 8

### ■ Erde und Umwelt

## Erfolgsgories – Gegenseitig von den Stärken des Partners profitieren! ... am Beispiel der „Kooperation GUTec mbH und Forschungszentrum Karlsruhe“

Arsen und Uran im Trinkwasser? – Das sollte nicht sein! Die Problematik zu hoher Gehalte an Arsen in für die Trinkwassergewinnung genutzten Quellen/Brunnen ist hinlänglich bekannt. Dies führte zu einer Reihe technologischer Lösungsvarianten, die am Markt bekannt sind und die anlagentechnisch umgesetzt werden. Weit weniger bekannt, aber mit adäquaten Gefahren für die Gesundheit behaftet, sind oftmals zu hohe Belastungen an Uran. Hierfür geeignete effiziente Dekontaminationstechnologien und -techniken wurden in Zusammenarbeit zwischen dem Forschungszentrum Karlsruhe und der GUTec mbH entwickelt.

Zumeist geologisch bedingt werden derzeit in Deutschland regional nicht unerhebliche Urankonzentrationen in zur Trinkwassergewinnung genutzten Quellen/Brunnen von bis über 50 µg/l nachgewiesen. Seltsamerweise schreibt die neue Trinkwasserverordnung für

ten sich der Herausforderung nach Entwicklung und Bereitstellung eines Verfahrens, das sicher, effizient und ohne chemische, die Qualität des Wassers verändernde Einträge die Uranbelastung auf Werte unter 2 µg/l senkt. Aus diesem Grund und basierend auf

langjährigen Erfahrungen kam deshalb nur ein adsorptives Verfahren in Frage, wobei an das einzusetzende Adsorbentmaterial aufgrund der Anforderungen der Trinkwasserverordnung höchste Ansprüche in Bezug auf mögliche freiwerdende Verbindungen aus Ionenaustauschprozessen zu legen war. Andererseits musste auf eine maximale Effizienz aus kommerziellen Gründen geachtet werden.

In die Testreihen wurden in erster Näherung ca. 10 verschiedene Adsorber- bzw. Ionenaustauschertypen mit unterschiedlichen Bettarchitekturen und Bettkinetika genommen. Bei diesen Tests konnte ermittelt werden, dass

Uran als Schwermetall keine verbindlichen Grenzwerte vor, so dass in der Regel Konzentrationen in Größenordnungen um 20 µg/l Uran als Maximum angesetzt worden sind. Demgegenüber empfiehlt die WHO als Grenzwert 2 µg/l. Der Verantwortung für die Gesundheit der Menschen war also die Entwicklung effizienter Verfahren zur Urandekontamination mehr als geschuldet. Der Wunsch, uranhaltige Quellen/Brunnen einfach abzuschalten, ist jedoch nicht überall realisierbar. Die Kooperationspartner stell-

ten sich der Herausforderung nach Entwicklung und Bereitstellung eines Verfahrens, das sicher, effizient und ohne chemische, die Qualität des Wassers verändernde Einträge die Uranbelastung auf Werte unter 2 µg/l senkt. Aus diesem Grund und basierend auf langjährigen Erfahrungen kam deshalb nur ein adsorptives Verfahren in Frage, wobei an das einzusetzende Adsorbentmaterial aufgrund der Anforderungen der Trinkwasserverordnung höchste Ansprüche in Bezug auf mögliche freiwerdende Verbindungen aus Ionenaustauschprozessen zu legen war. Andererseits musste auf eine maximale Effizienz aus kommerziellen Gründen geachtet werden.

abreinigen. Für diesen und einen Vertreter starkbasischer Austauschharze wird derzeit in einem bayerischen Wasserwerk die erweiterte Wirksamkeitsprüfung zur Zulassung im Rahmen der Trinkwasserverordnung durchgeführt.

Die hierfür entwickelte und genutzte kleintechnische Anlage (Durchsatz bis zu 6m<sup>3</sup>/h) funktioniert zuverlässig und erfordert geringen Wartungsaufwand. Wenn Sie mehr darüber erfahren wollen, wenden Sie sich bitte direkt an die GUTec mbH.



Aufbau der kleintechnischen Anlage zur Durchführung von Tests



Die GUTec mbH wurde im Juni 2002 von den Gesellschaftern Prof. Dr. Brunner, Dr. Kühn (beide FhG), Prof. Meisch (Uni Saarbrücken) und Dr. Mann gegründet. Sie hat ihren Sitz in Obrigheim/Baden.

Geschäftsschwerpunkte sind die Entwicklung und Vermarktung innovativer kundenoptimierter Technologien und Techniken zur Abreinigung flüssiger Medien (vor allem Wasser und Abwässer) von vorgegebenen Kontaminanten.

#### GUTec mbH

Odenwaldblick 17  
74847 Obrigheim  
[www.GUTecmbH.com](http://www.GUTecmbH.com)

#### Kontakt Geschäftsleitung:

06262-9167-0  
[info@GUTecmbH.com](mailto:info@GUTecmbH.com),  
[GUTecmbH@aol.com](mailto:GUTecmbH@aol.com)

■ Schlüsseltechnologien

EDITORIAL

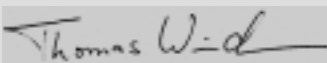
Liebe Leserinnen,  
liebe Leser,

Gesundheit ist ein wertvolles Gut für jeden Menschen. Die Medizin hat in den letzten Jahrzehnten enorme Fortschritte gemacht. Trotzdem lassen sich nur ein Drittel der bekannten Krankheiten des Menschen heute an der Ursache ansetzend therapieren und heilen. Zwei Drittel können nur unzureichend oder gar nicht behandelt werden. Unsere interdisziplinär angelegte Gesundheitsforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft trägt dazu bei, das zu ändern.

Ein gesellschaftlicher Trend stellt das ganzheitliche Wohlbefinden dar, mit Körper und Geist im Einklang sein. Gerade zur Jahreswende ist dies für viele Menschen ein Thema. Doch bringt die fast ausschließliche Beschäftigung der Ärzte und Psychologen mit kranken Menschen und den Krankheiten automatisch Gesundheit oder gar Wohlbefinden? Warum beschäftigen wir uns nicht auch mal mit gesunden Menschen? Vielleicht können wir dabei Erkenntnisse gewinnen, um das Wesen der Gesundheit besser zu verstehen.

Die Beiträge des Forschungszentrums Karlsruhe zur Gesundheit in Form von Entwicklungen zur Prävention, Diagnose und Therapie von Krankheiten entnehmen Sie der Sonderbeilage dieser Ausgabe. Darüber hinaus haben Sie die Gelegenheit weitere Forschungsergebnisse auf unserem Messestand auf der Medica live zu erleben. Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

Für 2005 wünschen wir Ihnen viel Erfolg und bleiben Sie gesund!



Dr. Thomas Windmann

# Auf einer Wellenlänge mit der Innovation

Dr. Lambert Feher, Leiter der Arbeitsgruppe „Industrielle Materialprozesstechnik mit Mikrowellen“ am Institut für Hochleistungsimpuls- und Mikrowellentechnik des Forschungszentrums Karlsruhe, erhält für seine Arbeiten den Innovationspreis 2004 der TechnologieRegion Karlsruhe. Die TechnologieRegion Karlsruhe – ein Städteverbund im Dreieck zwischen Frankfurt, Stuttgart und Straßburg – würdigt damit Fehers Engagement bei der Überführung von Forschungsergebnissen in industrielle Prozesse so-

wie seine wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiet der Mikrowellentechnik.

Sein jüngstes Projekt, das neuartige Mikrowellensystem HEPHAISTOS, entsteht in enger Zusammenarbeit mit dem Industriepartner Vötsch Industrietechnik GmbH sowie dem Institut für Flugzeugbau der Universität Stuttgart. Es verspricht einen Technologiesprung in der Fertigung von Faserverbundwerkstoffen. Anwendung finden diese Werkstoffe aufgrund ihres hohen Leichtbaupotenzials in der Luft- und

Raumfahrttechnik sowie zunehmend beim Fahrzeugbau. Die von Feher und seiner Arbeitsgruppe entwickelte innovative Prozesstechnik zeichnet sich durch schnelle Aufheizung und Abkühlung, kostengünstige Anlagentechnik, Nachhaltigkeit durch geringen Energieverbrauch und einfache Anpassungsmöglichkeiten an industrielle Fertigungssysteme aus.

„Unser Ziel ist es, Grundlagen, Ideen und Technologien zu verknüpfen und zeitnah in industrielle Produkte umzusetzen“, bemerkt Dr. Lambert Feher. Die notwendige Unterstützung findet er durch das Technologietransfer-Programm des Forschungszentrums Karlsruhe. Die Technologietransferprojekte stellen ein seit Jahren von der Stabsabteilung Marketing, Patente und Lizenzen des Forschungszentrums erfolgreich praktiziertes Verfahren dar, um neue Technologien in die industrielle Anwendung zu überführen. Insgesamt sind aus Fehers Arbeiten 17 Patentanmeldungen und über hundert Veröffentlichungen hervorgegangen.



Große Freude bei der Preisverleihung – v.l.n.r.: Dr. L. Feher, Dr. T. Windmann, Dr. J. Fahrenberg, Prof. Dr. M. Thumm, Dr. H-G. Mayer

+++newsticker+++newsticker+++newsticker+++newsticker+++

+++ Vor etwa einer Dekade hat Tim Berners-Lee am CERN das World Wide Web als Medium für den Austausch zwischen Wissenschaftlern entwickelt. Die anschließende Öffnung für Firmen und für die Öffentlichkeit hat zu völlig neuen Kommunikations- und Geschäftsmodellen geführt. Die wachsende Anzahl und Größe von GRID-Projekten in aller Welt sowie die starke industrielle Beteiligung an Standardisierungsprozessen deutet darauf hin, dass wir auf gutem Wege sind, das World Wide Web (WWW) in ein World Wide Grid (WWG) zu verwandeln, Die Vision

„aus der Steckdose“ bezogen werden. Wenn Sie mehr darüber erfahren wollen, fordern Sie das Nachrichtenheft „GRID-Computing“ über unser Faxformular auf der letzten Seite an! +++

+++ Der Erwin Schrödinger-Preis für interdisziplinäre Forschung wird in diesem Jahr von der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren an ein Forscherteam aus dem Institut für Nanotechnologie des Forschungszentrums Karlsruhe vergeben. Damit zeichnet die Jury das Team aus Physikern und Chemikern für seine exzellenten interdisziplinären Leistungen in der Nanotechnologie aus. Professor Walter Kröll, Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft, wird den mit 50.000 Euro dotierten Preis anlässlich der Jahrestagung der Helmholtz-Gemeinschaft am 7. Dezember 2004 im Concert Noble in Brüssel an die Forschergruppe übergeben. Zwei bahnbrechende Arbeiten machten das Karlsruher Team, Frank Henrich, Ralph Krupke, Marcel Mayor und Heiko Weber, unter Fachkollegen in den letzten Jahren weltweit bekannt: Sie entwickelten ein seit langer Zeit

gesuchtes Verfahren zur Trennung von winzigen Kohlenstoffröhrchen, die in der Nanotechnologie eine wichtige Rolle spielen. Und: Es gelang ihnen, den elektrischen Strom durch einzelne organische Moleküle zu vermessen. Durch systematische Zusammenarbeit hat das Karlsruher Team damit zwei grundsätzliche Probleme gelöst, die das gesamte Arbeitsgebiet der Nanotechnologie betreffen. Zusammen ebnen ihre Arbeiten den Weg zu einer künftigen Nanoelektronik, bei der winzige Schaltkreise in der Größe von Millionstel Millimetern gebaut werden könnten. Dieser Elektronik im kleinsten Maßstab wird etwa in der Computer-, Satelliten- oder Medizintechnik eine wichtige Rolle vorausgesagt. Sie würde es ermöglichen, winzige Chips zu bauen und damit die Rechenleistung auf kleinstem Raum entscheidend zu verbessern. Die Kohlenstoffröhrchen der Karlsruher könnten dabei als „Drähte“ fungieren und die organischen Moleküle als Speichermedien dienen.

+++



Sichern Sie sich jetzt ihr kostenloses Exemplar per Faxantwort auf der letzten Seite!

des „GRID-Computing“ als weltweite Kommunikationsinfrastruktur lässt sich folgendermaßen beschreiben: Daten und Rechenleistung können analog zum elektrischen Strom jederzeit und überall auf der Welt nach Bedarf

■ Technologietransfer-Angebote

## Dreidimensionale Windmessung mit Laserlicht

Das Forschungszentrum Karlsruhe verfügt im Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Bereich Troposphäre – seit kurzem über ein hochmodernes Lidar-Messsystem zur berührungslosen, dreidimensionalen Erfassung des Windes in einem Umkreis von ca. 10 km um den Gerätestandort mit hoher räumlicher Auflösung von 80 m. Das Gerät „WINDTRACER“ ist technologisch in Europa führend und kann für viele Anwendungen eingesetzt werden. Überall dort, wo sich der Wind räumlich und zeitlich ändert, kann dies mit dem Gerät genau und schnell erfasst werden. Hierzu zählen Schwerwinde und Böenwalzen in Gewitternähe, die landende und startende Flugzeuge gefährden können. Die Wirbelbildung hinter Gebäuden und natürlichen Hindernissen lässt sich mit dem Gerät ebenso messen wie die Ausbreitung von freigesetzten Stoffen in der Atmosphäre. Die mittlere Windverteilung in hügeligem Gelände ist z. B. für die Festlegung rentabler Standorte von Wind-

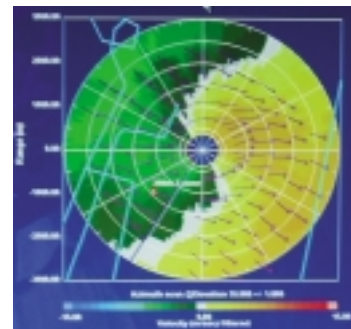
energieanlagen von großem Interesse. Beim Doppler-Lidar (LIDAR – Light Detection And Ranging) wird ein völlig anderes Messprinzip als bei konventionellen Windmessern (Anemometern), die den Wind immer nur lokal messen, genutzt. 500-mal pro Sekunde werden kurze, nur 350 ns dauernde Lichtblitze im – allerdings für das Auge unsichtbaren – Bereich mit 2 µm Wellenlänge ausgesandt. Sie werden



Montage des Messkopfes auf das Wind-Lidar, das in einem Container installiert ist.

an den fast immer vorhandenen Schwebstoffen (Aerosolen) in der Atmosphäre mit Durchmessern von  $< 0,5 \mu\text{m}$  zurückgestreut. Die Aerosole bewegen sich mit der aktuellen Luftbewegung und erzeugen so eine Frequenzänderung des rückgestreuten Signals, das am inzwischen auf Empfang geschalteten Messkopf auftrifft. Die Frequenzänderung wird gemessen und daraus der Wind berechnet. Der Messkopf kann in jede Richtung geschwenkt werden und liefert Winddaten aus beliebiger Höhe bis 6 km und Entfernung bis 10 km. Nur 5 Minuten dauert eine engmaschige Abtastung der Atmosphäre in allen Richtungen und Höhen. Durch die Auswertung des Aerosol-Rückstreu-Verhältnisses lässt sich zudem die räumliche Aerosolverteilung im Messgebiet bestimmen.

Das Forschungszentrum Karlsruhe nutzt das neue Wind-Lidar zur Erfassung der Turbulenz in der Atmosphäre, für Windmessungen im Nahbereich von Gewittern und der Strö-



Bildschirmdarstellung (Momentaufnahme) der Windverteilung bei Vergleichsmessungen mit dem 200 m-Mast des Forschungszentrums Karlsruhe

mungsbeeinflussung in bergigem Gelände. Aufgrund der guten Raumabdeckung sind die Daten besonders auch zur Überprüfung von numerischen Strömungsmodellen geeignet. Für andere, auch anwendungsbezogene Einsätze, kann eine Mitbenutzung des transportablen Messgeräts vereinbart werden. Fordern Sie dazu weitere Informationen über das Faxformular auf der letzten Seite an.

■ Technologietransfer-Angebote

## Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung im Steine-Erden-Bereich

Die natürlichen Vorkommen hochwertigen Gipsgesteins ( $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ ), dem Rohstoff für die Herstellung von Spezial- und Industriegipsen sind rar und werden immer schwerer zugänglich. Gipsgesteine mit niedrigerem Reinheitsgrad, d. h. mit einem hohen Anteil an dem wasserfreien Calciumsulfat-Anhydrit ( $\text{CaSO}_4$ ) stehen jedoch in großen Mengen zur Verfügung. In Kooperation mit der Gipsindustrie befindet sich derzeit ein neues Verfahren zur Nutzung dieser qualitativ minderwertigen Rohstoffe in der Entwicklung. In Versuchsfeldern sollen die anhydritreichen Gesteine wirtschaftlich in hochwertige Rohstoffe umgewandelt werden, um sie dann industriell nutzen zu können. Ziel ist, durch technische Einflussnahme, die im natürlichen Umfeld zwar spontan, jedoch extrem langsam über Jahrmillionen ablaufende Umwandlungsreaktion von Anhydrit in Gips so zu beschleunigen, dass das entstehende Gipsgestein als „nachwachsender Roh-

stoff“ aus anhydritreichen Gesteinen in wenigen Jahren gewonnen werden kann.

Auf Basis dieser Feld- und Laborversuche werden mit moderner Analytik und mit Hilfe von Computersimulationen die Reaktionsparameter der „Vergipsungsreaktion“ von anhydrit-

reichem Gestein erfasst, um den chemisch-mineralogischen Prozess bei der „Vergipsung“ von anhydritreichem Gestein besser verstehen zu können.

Neben der Ermittlung von Grundlagenwissen über die „Vergipsung“ werden auf diesem Wege die Voraus-

setzungen für eine erfolgreiches Scale-up dieses Rohstoffgewinnungskonzeptes hin zu einer großtechnischen Nutzung geschaffen.

Wenn Sie Interesse an weiteren Informationen haben, setzen Sie sich bitte direkt mit Herrn Dr. Rainer Körber (07247-82-5587) in Verbindung.



Probenahme beim Großversuch

# Analytikverbund im Forschungszentrum Karlsruhe

## Teil 2: Oberflächen- und Mikrobereichsanalytik – Struktur und Topographie

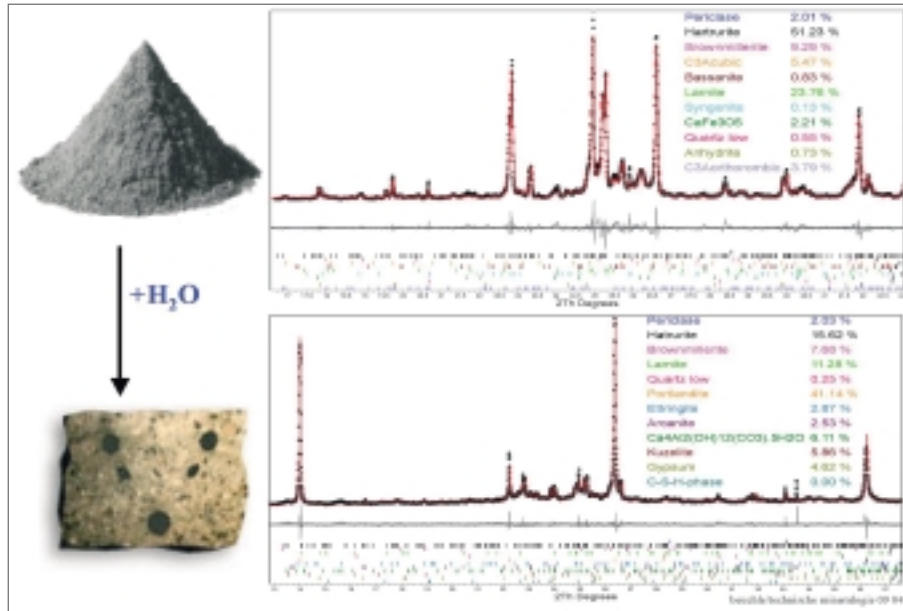


In der vorangegangenen Ausgabe des „r2b marktplatz“ wurden aus dem Bereich Oberflächen- und Mikrobereichsanalytik die Verfahren zum ortsaufgelösten Nachweis chemischer Elemente auf Oberflächen vorgestellt. Heute vervollständigen wir unser Angebot aus diesem Bereich durch die **Röntgendiffraktometrie, kurz: XRD** und die **Rasterelektronenmikroskopie, kurz: (E)SEM**. Beide Methoden sind im Grunde lange bekannt, aber durch die Weiterentwicklung der Geräte und die Kombination mit Rechenverfahren deutlich verbessert worden. Material verschiedenster Art und Form, von keramischen Pulvern, Mikrobauteilen bis zu metallischen Werkstücken, kann mit wenig Aufwand und ohne die Proben zu verändern untersucht werden.

So können durch eine Kombination von **XRD und Rietveld-Analyse**, d.h. die Simulation von Beugungsbildern, die Kristallstrukturen in pulverigen Proben mit hoher Genauigkeit ermittelt werden. Oder die Bestimmung der Mengenanteile kristalliner und amorpher Phasen wird in einem Pulvergemisch mit bis zu 0.1 Gewichtsprozent möglich. In der Abbildung wird die Reaktion von Zement und Wasser zum aushärtenden Bindemittel verfolgt. Die zunächst vorhandenen Klinkerphasen (oben), reagieren mit Wasser zu den Hydratphasen (unten), deren Kristallstrukturen und Mengenverhältnisse sich mit der Reaktionsdauer verändern.

Im **(E)SEM** können, wie im klassischen Rasterelektronenmikroskop SEM, pulverige oder stückige Proben und Werkstücke bis zu einigen Zentimetern Größe abgebildet werden. Verschiedene Detektoren zeichnen die Reaktionen der Probenoberfläche auf den punktwise auftreffenden Elektronenstrahl auf; alle Punkte zusammen ergeben dann ein spezifisches Bild des gerasterten Ausschnittes:

• Sekundärelektronen „SE“ zeigen die **Oberflächentopographie und -morphologie** in Bildern mit einer hohen Ortsauflösung (10 nm) und sehr großer Tiefenschärfe – viel besser als in optischen Mikroskopen.



XRD-Reaktion von „Zement“ mit Wasser: Phasenanalyse des Ausgangsmaterials und des Endproduktes mit XRD/Rietveldanalyse

- Rückstreuungselektronen „BSE“ bilden die mittlere **chemische Zusammensetzung** ab. Diese kann punktwise oder in ganzen Bereichen durch Messung der für die chemischen Elemente charakteristischen Röntgenstrahlung mit energiedispersiver Röntgenspektroskopie „EDX“ semi-quantitativ erfasst werden (Ortsauflösung um 1 µm; Nachweisgrenze je nach Element 0.1 bis 1 Atom%).
- Elektronenrückstreuung „EBSD“ (auch „EBSP“ genannt) liefert ortsaufgelöste Informationen zur **Struktur und Orientierung von Kristalliten** in der Oberfläche einer Probe (Verbindung zur oben beschriebenen XRD).

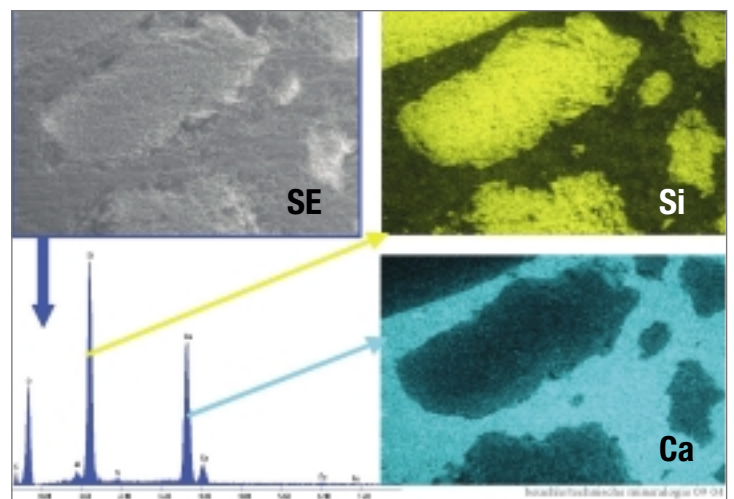
Die Vorteile der (E)SEM liegen darin, dass die Probe unter Umgebungsbedingungen abgerastert und untersucht wird: ESEM bedeutet Environmental SEM. Vakuumempfindliche Proben, wasserhaltige biologische oder mineralogische Materialien, verlieren so kein Wasser und behalten ihre charakteristische Form. Elektrische Nichtleiter müssen nicht mehr mit einer leitfähigen Schicht versehen und untersuchungskompatibel gemacht werden. Proben verbleiben in ihrem Ursprungszustand und werden in der

Regel durch die Untersuchung nicht verändert. Das Abbinden, das bedeutet die zunehmende Vernetzung eines Zementes, kann im ESEM mikroskopisch sichtbar gemacht werden.

Zuschläge wie Kies und Sand (Si-Bild) unterscheiden sich durch ihre Morphologie und ihre Chemie von der Matrix der Hydratphasen (Ca-Bild). Ein EDX-Spektrum zeigt alle im gerasterten Bereich vorhande-

Das detaillierte Angebot des Analytikverbundes im Forschungszentrum finden Sie unter: [www.fzk.de/analytikverbund](http://www.fzk.de/analytikverbund) oder nehmen Sie direkt Kontakt mit uns auf: [analytikverbund@fzk.de](mailto:analytikverbund@fzk.de)

In der nächsten Ausgabe des „r2b marktplatz“ stellen wir Ihnen das Angebot im Bereich **Anorganik** vor.

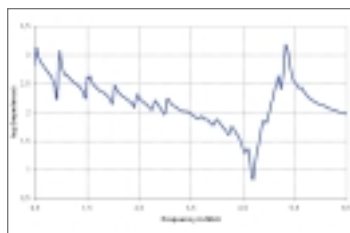


Betonquerschnitt im ESEM: Abbildung der Morphologie (SE), Bestimmung der Gesamtchemie (EDX-Spektrum über den ganzen Bildbereich) und Elementmapping (für Ca=Calcium=Zementmatrix und Si=Silizium=Zuschlag)

## Harmonisierte Anregung von Ultraschallwandlern

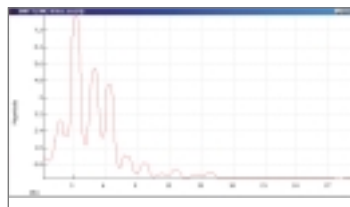
Was im Allgemeinen für Musikinstrumente gilt, lässt sich auch auf Ultraschall erzeugende „Instrumente“, die Ultraschallwandler, übertragen. Normalerweise betätigt man nicht alle Tasten eines Klaviers gleichzeitig. In NDT-Systemen (NDT = Non Destructive Testing, zerstörungsfreie Werkstoffprüfung) werden dagegen die Ultraschallwandler heute noch in „Rolling-Stones“-Manier zur (Ultra-)Schallabgabe angeregt. Hierzu dient oft ein einfacher Generator, der einen breitbandigen HV-Impuls erzeugt (ca. 100–300 Vpp). Hauptbestandteil der NDT-Ultraschallwandler ist ein piezokeramisches Element, das systembedingt in mehreren Schwingungsmodi angeregt werden kann.

Eine unabgestimmte Breitbandanregung des Wandlers bedingt auch eine Anregung von Moden, deren Schwingungsebene nicht mit der Hauptabstrahlrichtung des Wandlers überein-



Impedanzverlauf eines Ultraschallwandlers mit zahlreichen Resonanzstellen

stimmt. In Puls-Echo-Systemen können hierdurch unter schwierigen Bedingungen Mehrdeutigkeiten bei der Echoseparation und Ungenauigkeiten bei der Schall-Laufzeitermittlung entstehen.



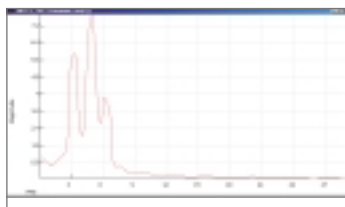
Echosignal-FFT mit HV-Breitbandansteuerung

Am Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik (IPE) wurde deshalb ein alternatives Wandler-Ansteuerungsverfahren entwickelt. Basis des neuen THE-Systems (Tuned Harmonic Excitation) ist eine auf die Anwendung und den Wandlerimpedanzverlauf abgestimmte Anregung. In diesem System werden digital synthetisierte Anregefunktionen zur Ansteuerung eingesetzt. Aufgrund des abgestimmten Anregespektrums ergeben sich Verbesserungen hinsichtlich

- des Echo-Signal-Rausch-Verhältnisses (SNR bzw. SINAD)
- der Unterdrückung unerwünschter

Schwingungsmodi (vereinfachte Echosignal- und Antialiasingfilterung) • des Leistungsbedarfs bzw. der Anreagespannung

Die harmonisierte Anregung minimiert unter anderem den Energietransfer in Schwingungsmodi, die keinen signifikanten Beitrag zur Echodetektion liefern. Wie in einer umfangreichen Messreihe bestätigt, kann zusätzlich die Anreagespannung auf Bruchteile reduziert werden. Für die Elektronik ergeben sich deshalb weitere Ausführungs- und Integrationsvorteile.



Echosignal-FFT mit harmonisierter Anregung

Die digitale Ansteuersignalerzeugung erfolgt kompakt auf einem einzigen hochintegrierten FPGA, einschließlich der in einer Ausbaustufe vorgesehenen Autokalibration mittels Online-FFT (Regelkreis).

Die Einsatzgebiete beschränken sich



Demonstrationsaufbau des THE-Systems mit ebenfalls am IPE entwickelter Low-Noise-Verstärker-/Multiplexer-Einheit für Ultraschallwandler im NDT-Bereich

nicht nur auf die „hochfrequente“ Ansteuerung von Ultraschallwandlern. Vorteile dieser Ansteuerung sind auch bei niederfrequenten elektromechanischen Systemen (Aktoren und Sensoren) zu erwarten:

- Entprellen von Schaltern und Stellgliedern
- Gezielte Ansteuerung von Hydraulikventilen (z. B. piezoelektrische Injektoren von Dieselmotoren)
- Batteriebetriebene Sensorsysteme

Wir sind an Kooperationspartner und Lizenznehmern interessiert! Zur Anforderung weiterer Informationen benutzen Sie bitte unser Faxformular auf der letzten Seite.

## Innovative Hochleistungsplasmaquelle

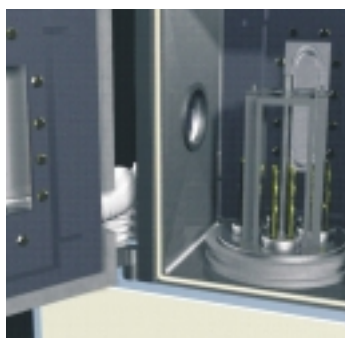
Durch die Kombination von PVD- und CVD-Beschichtungsprozessen eröffnen sich völlig neue Möglichkeiten zur Umsetzung innovativer Schichtkonzepte. So lässt sich beispielsweise Diamant nur mit CVD- und kubisches



Innovative Hochleistungsplasmaquelle

Bornitrid nur mit PVD-Verfahren synthetisieren. Deshalb wurde in der Abteilung Stoffverbunde und Dünnschichten am Institut für Materialforschung I eine PVD-CVD-Hybrid-Beschichtungstechnologie entwickelt. Dabei können bis zu drei Magnetronzerstäubungsquellen und eine ECR-Ionenkanone zusammen mit einer innovativen Hochleistungsplasmaquelle kombiniert werden.

Bei bisherigen Plasmaquellen können hohe Aufwachsrate nur in unmittelbarer Nähe der Quelle erzielt werden. Vergrößert man den Abstand zwischen Plasmaquelle und dem zu beschichtenden Werkzeug, um auch mit weiteren Beschichtungsquellen auf den Abscheidungsprozess einwirken zu können, sinkt die Plasmadichte und



PECVD/PVD-Hybridbeschichtungsprozess (Längsquelle und Magnetronzerstäubungsmodul)

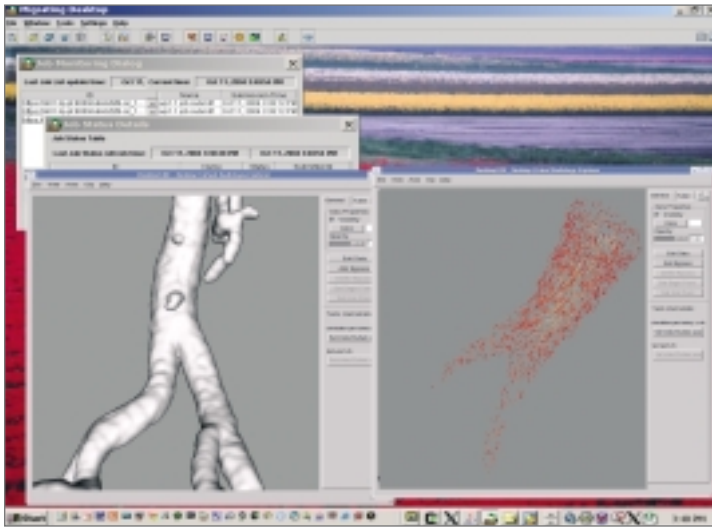
die Aufwachsrate stark ab. Hier ist die innovative Hochleistungsplasmaquelle gefragt. Sie ermöglicht neben dem Hochratenionenätzen bei der Abscheidung von superharten, amorphen hydrogenisierten Kohlenstoff-

schichten eine Aufwachsrate von bis zu 6 µm/h bei einem Abstand von 35 cm zur Quelle. Andererseits ist der Betrieb in einem völlig neuartigen patentierten Betriebsmodus möglich, bei dem an einem vorgegebenen Ort in der Beschichtungsapparatur gezielt ein lokales Plasma mit einer besonders hohen Dichte erzeugt werden kann.

Gesucht werden Lizenznehmer zur Herstellung der entwickelten Rundquelle oder Projektpartner zur Entwicklung eines PECVD/PVD-Hybridbeschichtungsprozesses mit einer Längsquelle in Kombination mit Magnetronzerstäuben oder Vakuumbogenverdampfen.

Bitte treten Sie über unsere Faxantwort auf Seite 8 mit uns in Kontakt.

## Interaktivität auf dem GRID



Der CrossGrid Migrating Desktop ermöglicht den einfachen Zugang zu Grid-Ressourcen. Dargestellt ist die Integration einer Medizinischen Anwendung zur Simulation des Blutflusses in Arterien. Ein bildgebendes Verfahren erstellt ein 3-dimensionales Modell der Arterie (großes linkes Fenster), das nach einer eventuellen Manipulation zur Simulation auf eine Grid-Umgebung geschickt wird. Das Ergebnis der Simulation ist im rechten Rahmen visualisiert. Zur Unterstützung von Standardaufgaben wie z. B. das Überwachen von Rechenaufträgen sind entsprechende Anwendung bereits integriert (kleine Fenster links oben).

Die effiziente Zusammenarbeit in Unternehmen und in internationalen Konsortien basiert wesentlich auf dem Austausch von Informationen auch über Abteilungs- und Organisationsgrenzen hinweg. Der gemeinsame Zugriff auf Daten oder die gemeinsame Verwendung von Computersystemen bieten die Möglichkeit rechen- und datenintensive Berechnungen durchzuführen. Grid-Technologie versucht diesen Prozess zu unterstützen, indem die Ressourcen

aus verschiedenen Bereichen in eine gemeinsame, transparente Infrastruktur zusammengefasst werden. Als Ressourcen versteht man dabei z. B. Computer-Cluster, Plattensysteme und Datenbanken, Netzwerke oder auch die Anwendungen selbst. Die Kontrolle über die Ressourcen bleibt weiterhin beim Betreiber, z. B. einer bestimmten Abteilung in einem Unternehmen oder einem externen Dienstanbieter. Die gemeinsame Computer-Infrastruktur wird zur

Lösung von komplexen Problemen im Rahmen einer „Virtuellen Organisation“ gestellt.

GrossGrid ([www.crossgrid.org](http://www.crossgrid.org)) entwickelt verschiedene Lösungen im Bereich der Grid-Technologie. Getrieben wurde der gesamte Entwicklungsprozess von dem Wunsch vier unterschiedliche interaktive Anwendungen auf eine Grid-Umgebung zu portieren. Die Anwendungen stammen aus den Bereichen Medizin, Hochenergiephysik, Katastrophen- und Umweltschutz. Die Anwendung aus dem Bereich der Medizin befasst sich z. B. mit virtuellen chirurgischen Modellen zur Operationsplanung und Simulation. Dabei werden Computertomographie-Bilder des Blutgefäßsystems in ein mathematisches Modell umgewandelt. Mit diesem Modell werden nun die Folgen operativer Eingriffe (z. B. Bypass-Operationen) simuliert und anschließend visuell dargestellt. Aufgrund der Ergebnisse wird der bestmögliche Eingriff durchgeführt. Diese Simulationen sind sehr rechenintensiv und können aus Kostengründen nicht vor Ort durchgeführt werden. In CrossGrid werden diese Berechnung auf einem verteilten System durchgeführt, an dem sich 15 Forschungsgruppen in 11 europäischen Ländern beteiligen. Der Zugriff auf die verteilten Ressourcen wird durch einen Grid-Broker optimiert. Die Komplexität der zugrunde liegenden Infrastruktur



bleibt dem Benutzer verborgen.

Die einfache interaktive Benutzung einer verteilten Grid-Systemlandschaft gewährleistet der Migrating Desktop. Diese Oberfläche gleicht bekannten Computeroberflächen wie beispielsweise der von Windows. Weitere Anwendungen können mit Hilfe eines Plugin-Mechanismus einfach hinzugefügt werden. Basis-Funktionalitäten z. B. der Datei-Transfer stehen zur Verfügung.

Die Portierung von Anwendungen in eine Grid-Umgebung wird durch Werkzeuge für MPI Unterstützung erleichtert. Der CrossGrid Resource-Broker verteilt solche parallelen Anwendungen effizient in einer heterogenen Systemlandschaft. Der Entwicklungsprozess wird durch das MPI Debugging-Werkzeug MAR-MOT unterstützt. Eine Benchmark-Suite steht zur Performance-Messung der Grid-Umgebung zur Verfügung. Das Monitoring sowohl der Anwendungen als auch von Grid-Komponenten werden von verschiedenen CrossGrid Komponenten ermöglicht. OCMG/G-PM ist ein interaktives Performance Monitoring Tool, für verteilte Anwendungen. JIMS stellt die Eigenschaften von Grid-Ressourcen mit Hilfe einer webservice-basierten Architektur dar.

Für weitere Informationen und einen ersten Kontakt nutzen Sie bitte die Faxantwort auf Seite 8.

## Höhere Resonatorgüten? – Wir sagen Ihnen, wie das geht!

Epitaktische dünne Schichten aus Hochtemperatursupraleitern (kurz: HTSL) zeigen im Gigahertz-Bereich einen sehr geringen Oberflächenwiderstand. Deshalb erhöht der Einsatz von HTSL-Schichten die Güte von Mikrowellenresonatoren, senkt ihre Einfügungsdämpfung bei Resonanz und verbessert die Bauelementparameter von Filtern und Multiplexern, die auf Resonatoren beruhen. Üblicherweise wird die Kontaktschicht auf der gesamten Fläche der Massenseite aufgebracht. Am Institut für Festkörperphysik des Forschungszentrums Karlsruhe (IFP) wurde jedoch ein gravierender Nachteil dieses

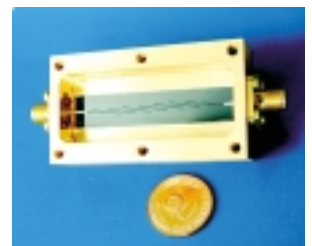
Verfahrens festgestellt: Durch den Durchgriff des elektromagnetischen Feldes entsteht ein zusätzlicher Oberflächenwiderstand, der die Mikrowelle sehr stark dämpft. Dieser erhöhte Wert reduziert den Vorteil, der sich aus der Verwendung des HTSL ergibt, drastisch.

Die am IFP entwickelte Lösung des Problems beruht darauf, dass sich das elektromagnetische Feld der Mikrowelle lateral um den Leiterstreifen nur begrenzt ausdehnt. Ungefähr fünf Substratdicken (5 x 0,42 mm) vom Streifen entfernt ist kein Feld mehr vorhanden. Deshalb wird vorgeschlagen, die bis jetzt ganzflächige Kon-

taktschicht so zu strukturieren, dass sie sich vollständig außerhalb des felderfüllten Bereichs befindet. Der elektrische Kontakt zum Gehäuse ist – wie in bisher durchgeführten Experimenten nachgewiesen werden konnte – auch mit strukturierter, in ihrer Fläche reduzierter Kontaktschicht ausreichend niederohmig, um eine gute Massenverbindung herzustellen. Optional kann eine dielektrische Füllschicht (z. B. SiO<sub>2</sub>) mit dem Kontaktschichtmaterial überdeckt werden, um eine bessere thermische Ankopplung an das Gehäuse zu erzielen.

Haben Sie Interesse daran, mit uns im Rahmen einer Kooperation im Be-

reich „Mikrowellenbauelemente aus HTSL“ zusammenzuarbeiten? Dann fordern Sie mit unserem Faxformular auf der letzten Seite erste Detailinformationen vorab an!

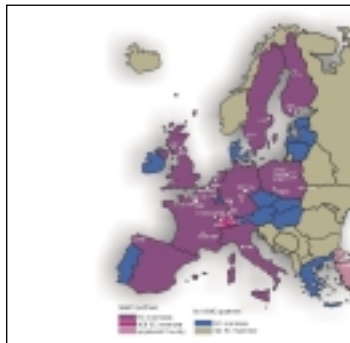


6.17 Ghz-Mikrowellenfilter mit strukturierter Gold-Kontaktschicht auf der Rückseite (nicht sichtbar) im Abschirmgehäuse

## ■ Allgemeines

## Veranstaltung

# Europäisches Network of Excellence für Mikrooptik „NEMO“ gestartet!



Die Partner-Länder von NEMO in der Übersicht

Das europäische Network of Excellence für Mikrooptik, kurz: NEMO, beinhaltet die Bereitstellung des kompletten Angebots im Bereich Mikrooptik. Dazu werden verschiedene Schwerpunktzentren eingerichtet: Optisches Modellieren und Design; Messtechnik; Formeinsatzherstellung, Prototypenbau und Vervielfältigung; Hybride Integration und Gehäusung; Zuverlässigkeit und Standardisierung. NEMO hat 33 Partner und wurde am 1. September 2004 innerhalb des 6. EU-

Rahmenprogramms gestartet. Das Forschungszentrum Karlsruhe ist als Vizekoordinator auch an der Leitung des Netzwerkes beteiligt.

Die NEMO-Partner sind die renommiertesten europäischen Institute im Bereich Mikrooptik wie beispielsweise das CNRS Laboratoire de Photonique et de Nanostructures in Marcoussis, Frankreich, das CSEM in Zürich, Schweiz und viele weitere. Die Hauptaufgabe von NEMO ist die Integration der fachlichen und techni-

schen Kompetenz und die Stärkung von F&E-Aktivitäten auf diesem Gebiet. Die Dienstleistungs- und Technologiezentren von NEMO helfen Forschungseinrichtungen und Unternehmen bei der dauerhaften Einführung neuartiger optischer Funktionalität in eine Vielzahl von Produkten.

Für weitere Informationen über NEMO wie angewandte Forschungsgebiete etc. besuchen Sie bitte die Homepage: <http://tona.vub.ac.be/Nemo/>

## Veranstaltung

# Nanofair 2004 – Neue Ideen für die Industrie



Nach den gelungenen Auftaktveranstaltungen in Straßburg 2002 und in Dresden im letzten Jahr wurde der internationale Kongress zur Nanotechnologie Nanofair 2004 in Karlsruhe erfolgreich fortgesetzt. Vom 23. bis 24. November trafen sich über 400 Teilnehmer aus Forschung und Industrie, um sich über neue Entwicklungen in den Bereichen Materials, Electronics, Micro-Nano-Interfaces, Optics, Automotive sowie Life Science zu informieren. Der besondere Charme der Nanofair lag in den exzel-

lenten Kontaktmöglichkeiten zwischen mittelständischen Unternehmen und renommierten Forschern. Neben dem Kongress diente die begleitende Fachmesse, auf der sich neben zahlreichen Firmen auch alle deutschen Kompetenznetze der Nanotechnologie präsentierten, dem Ideenaustausch, um das große Innovationspotential der Nanotechnologie schnell wirtschaftlich umzusetzen. Innerhalb des Rahmenprogramms direkt im Anschluss an die Konferenz brachte ein „Nano-Micro-Venture-Panel“ schließlich Un-

ternehmer, Wissenschaftler und Finanziers an einen Tisch. Forschungsinstitute und Unternehmen bei der Suche nach Geschäftspartnern unterstützte auch das von der VDI Technologiezentrum GmbH organisierte „European Partnering Event“, das im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) durchgeführt wurde.

Veranstalter der Nanofair sind das Netzwerk für Nanomaterialien „Nanomaterial“, die Wirtschaftsförderung Karlsruhe, das Amt für Wirtschaftsförde-

rung Dresden, das VDI-Kompetenzfeld Nanotechnik. und von französischer Seite die „Association de développement du Bas-Rhin“ (Adira). Unterstützt wird die Nanofair weiterhin durch die wissenschaftlichen Einrichtungen der beteiligten Städte wie dem Forschungszentrum Karlsruhe.

Nutzen Sie diese wichtige Kontaktplattform und besuchen Sie die nächste Nanofair im November 2005. Nähere Informationen dazu erfahren Sie unter [www.nanofair.com](http://www.nanofair.com)!

## Veranstaltung

# Über 40.000 Besucher beim „Tag der offenen Tür“

„Spitzenforschung – Entdecken, was dahinter steckt“ – unter diesem Motto hatte das Forschungszentrum Karlsruhe



Blick in Europas größtes Wasserstoff-technikum zur Wasserstoff-Sicherheitsforschung.

am Samstag, dem 18. September 2004, zum Tag der offenen Tür eingeladen. Über 40 000 Besucher folgten dieser Einladung und ließen sich von dem Fest der Wissenschaft für die ganze Familie begeistern.

Der Tag der offenen Tür bot Besichtigungsmöglichkeiten und Vorführungen in allen Instituten und Abteilungen des Zentrums; bei Sightseeing-Touren konnten die Besucher einen ersten Überblick über die 2 km<sup>2</sup> große Forschungslandschaft gewinnen. Rund 25 Vorträge aus allen Arbeitsgebieten des Forschungszentrums führten in populärwissenschaftlicher Form in spannende Forschungsthemen ein und machten Zusammenhänge transparent.

Zu den publikumswirksamen Attraktionen zählten neben den Einblicken in die Arbeit einer der größten und vielseitigsten Forschungseinrichtungen Europas das Rahmenprogramm mit Spiel und Spaß. Die Forschungsrallye für Kinder und Jugendliche fand verdiente Sieger. Eine multimediale chemische Zaubershow wurde ebenso begeistert angenommen wie die „Physikanten“ auf der Showbühne oder der Extrem-Kunstflug mit Modell-Helikoptern.

Vor allem viele jüngere Besucher und viele Familien nahmen die Chance wahr, sich von Wissenschaft und Technologie faszinieren zu lassen. Hier waren auch Informationen zu Berufsbildern und Ausbildungsmög-

lichkeiten im Forschungszentrum gefragt.



Umweltsatellit EnviSat zum Anfassen – Institutsleiter Prof. Herbert Fischer (Institut für Meteorologie und Klimaforschung) erklärt den Besuchern Funktion und Aufbau des Messinstruments MIPAS am Satellitenmodell

## Web-basierte Umweltinformationssysteme und -portale

Für eine neue Generation von Umweltinformationssystemen, die Informationen und Funktionalitäten an jedem Ort und zu jeder Zeit in einer dem jeweiligen Benutzer und Problem angepassten Weise zur Verfügung stellen, werden neue informationstechnische Methoden und Werkzeuge entwickelt. Diese Konzepte werden im Rahmen von Kooperationen bei der Entwicklung praxis-relevanter Umweltinformationssysteme eingesetzt.

Schwerpunkt der Forschung und Entwicklung am Forschungszentrum Karlsruhe sind Software-Werkzeuge und Methoden zum Aufbau von Web-basierten Informationssystemen und Arbeitsplattformen unter Nutzung von Portal-, Content Management-, Wissensmanagement-, Datenbank- und Internet-Technologien. Unter Verwendung dieser Methoden und Werkzeuge werden in Kooperationen mit externen Inhalte-Anbietern prototypische und einsatzbereite Informationssysteme entwickelt.

In Zusammenarbeit mit der Landesanstalt für Umweltschutz und im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg werden für das Umweltinformationssystem (UIS) Baden-Württemberg bereits unterschiedliche Systeme realisiert, z. B. der Themenpark Boden-Geologie-Natur [park-umwelt.baden-wuerttemberg.de, die Web-basierten Fachinformationssysteme XfaWeb <http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/> oder das Portal Umweltinformationsnetz Baden-Württemberg \(UINBW\).](http://www.themen-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

Die entwickelten Techniken für Netzwerk-Portale werden auch im Web-Portal des Netzwerks Lebenszyklusdaten, <http://www.netzwerk-lebenszyklusdaten.de/>, eingesetzt und weiterentwickelt. Dieses Portal dient zur Präsentation des Netzwerks im Internet und soll daneben als E-Working-Plattform für die beteiligten Wissenschaftler zentrale Kommunikations-, Verwaltungs- und Groupware-Dienste zur Verfügung stellen.

Außerdem werden Konzepte und Software-Werkzeuge für mobile Umweltinformationssysteme, wie mobile Guidesysteme oder mobile Fachinformationssysteme, entwickelt. Im Projekt MobiNaf werden im Rahmen eines EU-Projektes in Kooperation mit dem Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört z. B. neue Interaktionskonzepte für mobile Naturführer erforscht, die Nutzer aus verschiedenen Zielgruppen bei ihrem Erlebnis von



Der Themenpark Boden-Geologie-Natur ist ein Web-Portal, in dem Informationsbausteine flexibel kombiniert werden können.

Natur und Umwelt, etwa in Naturschutzgebieten oder Naturparks, virtuell begleiten. Mit der hierfür entwickelten MobiNaf-Software für PocketPC-basierte Systeme lassen sich auch andere mobile Führer, wie Stadt-, Erlebnis- oder Museumsführer, realisieren.

Wir bieten Ihnen die Entwicklung von innovativen Konzepten und Software-Werkzeugen für Web-Portale, Web-basierte dokumentierte Fachinformationssysteme, mobile (Umwelt-)Informationssysteme sowie IT-Arbeitsplattformen für kooperierende Netzwerke an.

Sie möchten Informationsmaterial vorab? Dann treten Sie über unseren Faxabruf mit uns in Verbindung! Wir freuen uns auf Ihr Interesse!

## KONTAKT

### 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](mailto: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:

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:

Absender:

Technologietransfer-Angebote:

- Dreidimensionale Windmessung mit Laserlicht
- Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung im Steine-Erden-Bereich
- Harmonisierte Anregung von Ultraschallwandlern
- Innovative Hochleistungsplasmaquelle
- Interaktivität auf dem GRID
- Höhere Resonatorgüten? – Wir sagen Ihnen, wie das geht!
- Web-basierte Umweltinformationssysteme und -portale

Nachrichten Grid-Computing

Sonstige Wünsche

\_\_\_\_\_  
Name

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Straße

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

\_\_\_\_\_  
Telefon

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