

## SCHWARZ UND KOSTBAR: FORCARBON ERFORSCHT DEN KOHLENSTOFF

**D**ie Bayerische Forschungsförderung unterstützt für die nächsten drei Jahre den neuen Bayerischen Forschungsverbund für Werkstoffe auf der Basis von Kohlenstoff (FORCARBON) mit 2,5 Mio. €. Teams aus den



**Sprecher des neuen Verbundes ist Prof. Dr.-Ing. Robert Singer, der den Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Technologie der Metalle in der Universität Erlangen-Nürnberg inne hat.**

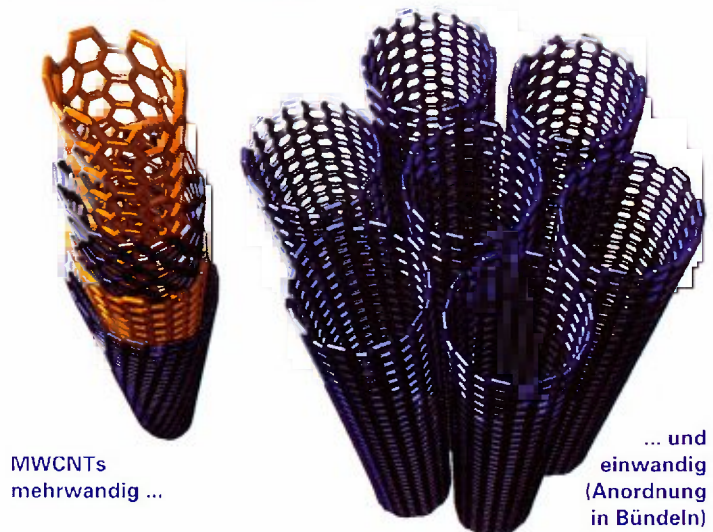
Universitäten Erlangen-Nürnberg, Regensburg, Würzburg und Bayreuth, dem Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC in Würzburg arbeiten mit 25 meist bayerischen Industrieunternehmen zusammen in diesem Verbund. „Wir erwarten bedeutende wissenschaftliche und technische Fortschritte auf dem sich rasant entwickelnden Gebiet der Kohlenstofftechnik, die zu neuen Produkten und Märkten führen werden. Dies ist wichtig, damit die mittelständische Industrie in Bayern wettbewerbsfähig bleibt“, erläutert

### Neue Perspektiven für das chemische Chamäleon

Singer, Sprecher von FORCARBON, das Forschungsziel. Kohlenstoff sei ein Stoff mit ungeheurem Potenzial, dessen Entwicklungs- und Anwendungsmöglichkeiten noch nicht einmal annähernd erforscht seien. FORCARBON untersucht drei Themenbereiche: Beschichtungen aus Diamant und diamantartigem Kohlenstoff, Verbundwerkstoffe auf der Basis von Kohlenstoff und Kohlenstoffsondermorphologien.

#### Von Diamanten und Nanoröhren

Bisher war es nicht möglich, kristalline Diamantschichten auf extrem belastete Stahlbauteile als Verschleißschutz aufzubringen, was deren Funktion und Lebensdauer deutlich verbessern würde. Qualitativ hochwertige Diamantdetektoren, vor allem für die medizinische Strahlenmessung, sind heute natürliche Einkristalle, die in der erforderlichen Größe und Reinheit extrem selten zu finden und damit entsprechend teuer sind. FORCARBON will die weltweit größten Diamantkristalle industriell züchten. Verbundwerkstoffe auf Kohlenstoffbasis haben einzigartige Eigenschaften, die sie für viele Anwendungsbereiche qualifizieren. Sie sind sehr leicht, außerordentlich temperatur-



MWCNTs  
mehrwandig ...

... und  
einwandig  
(Anordnung  
in Bündeln)

und korrosionsbeständig und eignen sich deshalb als Grundmaterial für Bremscheiben oder Hochleistungspumpen. Der Markt für Verbundwerkstoffe wächst stark, da die Industrie jährlich hohe Verluste durch Reibung und Verschleiß einfährt.

Neben den bekannten Modifikationen des Kohlenstoffs wie Diamant und Graphit wurden kürzlich auch neuartige Strukturen wie Aerogele und Nanoröhren entwickelt. Sie zeichnen sich durch eine extrem große innere Oberfläche aus und kommen als Katalysatorträger, zur Abgasreinigung oder Wärmedämmung im Hochtemperaturbereich in Frage. Nanoröhren lassen sich außerdem zu kleinen, stabilen Leiterbahnen mit geringem Wi-

derstand formen, quasi als Rutschbahn für Elektronen und eignen sich deshalb als Baustein für den Nano-Computer der Zukunft.

#### Kontakt:

Dr.-Ing. Stefan Rosiwal  
FORCARBON  
Universität Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl Werkstoffkunde und  
Technologie der Metalle  
Martensstr. 5  
91058 Erlangen  
Tel (09131) 85-2 75 17  
Fax (09131) 85-2 75 15  
Internet [www.abayfor.de/forcarbon](http://www.abayfor.de/forcarbon)

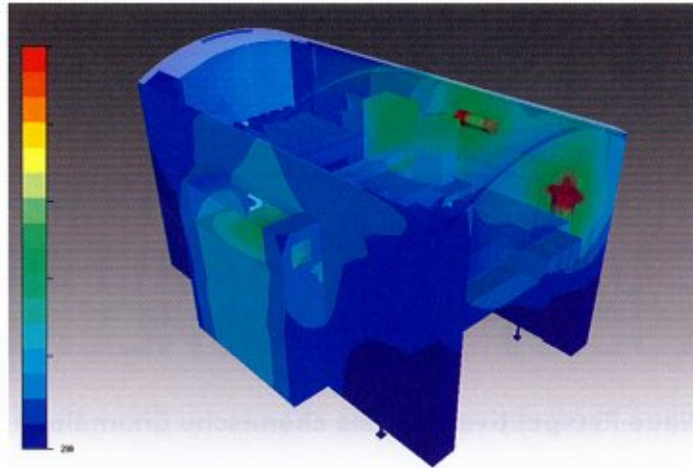
# VIRTUELLES ORIGINAL UND REALE KOPIE

Nach sechs Jahren Förderung durch die Bayerische Forschungsgemeinschaft und sehr erfolgreichen Forschungsprojekten ist der Bayerische Forschungsverbund Simulationstechnik (FOR-SIM) zum 31.3.2003 ausgelaufen. Dem Forschungsverbund gehörten vier Lehrstühle der Universität Erlangen-Nürnberg und der TU München, sowie 20 Industriepartner an, Sprecher war Prof. Dr. Klaus Feldmann vom Erlanger Lehrstuhl Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik (FAPS). Auch nach dem formalen Auslaufen des Förderprojektes wird FORSIM als thematisches Netzwerk weiter bestehen.

Die Simulationstechnik ist ein hervorragendes Werkzeug, um die komplexen Entscheidungsprozesse der Planung und Steuerung von Fertigungsanlagen zu unterstützen. Sie führt kurzfristig und schnell zu neuen Lösungskonzepten, für die früher aufwändige Experimente nötig waren.

Ein wesentliches Ziel von FORSIM war, die Methoden der Simulationstechnik so weiter zu entwickeln, dass sie intensiver in industriellen Planungsprozessen eingesetzt werden können. Gerade mit-

## Forschungsverbund Simulationstechnik erfolgreich beendet



Simulierte Temperaturverteilung innerhalb eines Bestückers

telständische Unternehmen verfügen zumeist nicht über freie Personalkapazitäten, um anspruchsvolle neue methodische Ansätze einzusetzen. Hier kann die Simulationstechnik in ganz besonderer Weise helfen: Vom Montageprozess über das Maschinenverhalten bis hin zur kompletten Analyse eines Produktionssystems mit seiner Logistik simuliert sie je-

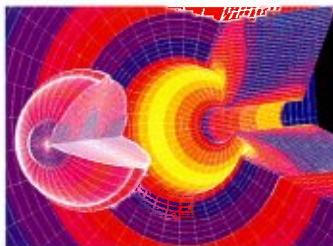
des Detail, neuerdings einschließlich betriebswirtschaftlicher Aspekte. Simulationsstudien reduzieren den Zeit- und Kostenaufwand beträchtlich und ermöglichen einen beschleunigten Produktionsanlauf.

### Die Erfolge lassen sich sehen

Gemeinsam mit einem Hersteller von Montagegeräten wurden Simulationsstudien zum thermischen und dynamischen Verhalten durchgeführt, die wichtige Hinweise zur Optimierung der Anlagen lieferten. So kann der Industriepartner die Leistungsfähigkeit seiner Systeme und damit auch seine Wettbewerbsfähigkeit stärken. Ein Montagebetrieb für Kleingeräte konnte seine Auslastung durch die Simulation nachdrücklich verbessern. Die am Lehrstuhl FAPS entstandene Dissertation von Dr.-Ing. Jürgen Wunderlich integriert betriebswirtschaftliche Aspekte in die Systemoptimierung, wurde dafür mit dem Ludwig-Erhard-Preis ausgezeichnet und führte zur Gründung der CostSim Consulting. Bereits im ersten Jahr entwickelten FORSIM-Wissenschaftler ein Qualitätsmanagementsystem für die Ablauf-

simulation, das seither die Fabrikplanung eines bayerischen Automobilherstellers unterstützt und als Basis für ein Pilotprojekt zur simulationsgestützten Produktionsstrukturierung dient. Insgesamt führte die enge Zusammenarbeit mit der Industrie tatsächlich zu neuen Arbeitsplätzen.

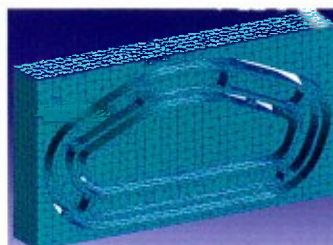
Wie auf vielen anderen Gebieten kommt auch hier in Anbetracht der unübersehbaren Möglichkeiten der Simulationstechnik Euphorie auf. Dennoch ist Vorsicht geboten: „Wie der Elchtest der Mercedes A-Klasse uns deutlich demonstriert hat, werden Ingenieure nicht etwa überflüssig“, warnt Feldmann, „denn auch künftig müssen solcherart geplante Werkzeuge, Anlagen oder Ähnliches real experimentell getestet werden.“ Nur die Zahl der Experimente verringere sich dramatisch, weil die Simulation bereits in der Frühphase der Entwicklung auf viele Probleme aufmerksam mache und sie dann auch (virtuell) im Vorfeld vor dem Bau eines realen Prototyps gelöst werden können.



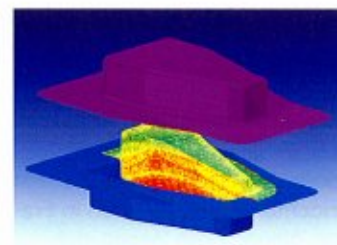
FE-Simulation zur Optimierung von Fertigungsprozessen.



NC-Simulation zur Optimierung von Fertigungsprozessen.



FE-Simulation beim Innenhochdruck-Umformen von Blechpaaren.



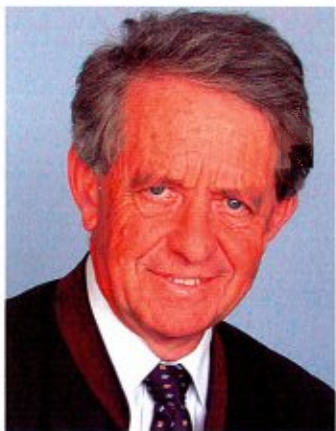
Simulationseinsatz beim Kugelpressenumformen.

### Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Klaus Feldmann  
Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung  
und Produktionssystematik.  
Universität Erlangen-Nürnberg  
Egerlandstraße 7 - 9  
91058 Erlangen  
Tel (09131) 85-2 75 69  
Fax (09131) 30 25 28  
E-Mail FORSIM@faps.uni-  
erlangen.de  
Internet [www.abayfor.de/FORSIM](http://www.abayfor.de/FORSIM)

# „WASSER-NOBELPREIS“ AN PROFESSOR WILDERER

Am 14. August 2003 empfängt Prof. Dr. Peter A. Wilderer den angesehenen Wasserpreis der Stadt Stockholm aus den Händen von König Carl XVI. Gustaf von Schweden. Er erhält den mit 150.000 USD dotierten Preis für seine interdisziplinären und ganzheitlichen Forschungsprojekte zur nachhaltigen Wassernutzung im städtischen und ländlichen Raum. Amerikanische Wissenschaftler hatten Wilderer für diesen Preis vorgeschlagen. Zudem hat die Technische Universität Iasi in Rumänien ihm am 24. Mai 2003 einen weiteren Ehrendoktor für seine Verdienste um den Aufbau des dortigen Umwelt-Ingenieurwesens verliehen. „Eine erfolgreiche Wasserwirtschaft erfordert ein umfassendes



Im August überreicht der schwedische König die hohe Auszeichnung an Prof. Wilderer.

des Verständnis der Wechselbeziehungen zwischen technischen, ökologischen und ökonomischen Faktoren, die für ein Siedlungsgebiet bestimmend sind“, erläutert Wilderer seinen umfassenden Forschungsansatz. Als einer der ersten brachte Wilderer bereits Anfang der siebziger Jahre Forscher verschiedener Fakultäten an einen Tisch, um innovative Abwasserforschungsprojekte gemeinsam anzugehen. Gleichzeitig wandte er sich an Öffentlichkeit, Industrie und Politik, um Entscheidungen zugunsten einer nachhaltigen Wasserwirtschaft auf den Weg zu bringen.

## Lebenswerk des „Abwasserpapstes“ weltweit gewürdigt

### Von der Donau in die Welt

Ausdrückliche Erwähnung fand auch sein unbedingter Wille zur internationalen Zusammenarbeit. So geht beispielsweise das „Safe Blue Danube“-Projekt, das kürzlich im 6. Rahmenprogramm der EU beantragt wurde, auf seine Initiative zurück. Zusammen mit 60 Forschergruppen aus ganz Europa sollen geeignete Maßnahmen entwickelt werden, die dazu beitragen, die durch Flutkatastrophen ausgelöste Verschmutzung von Auenlandschaften und Überschwemmungsgebieten im Donauroum zu minimieren.

Der besondere Wert der Forschungsarbeit von Wilderer bestehe, so in der Preisbegründung nachzulesen, in der seltenen Kombination aus Ideenreichtum für ausgeklügelte Technologien und der tiefen Sorge um unsere Umwelt. An-

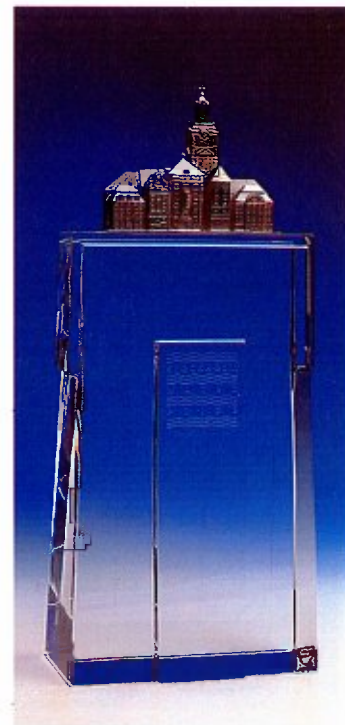
dererseits gehöre Wilderer auch zu den ersten Wissenschaftlern, die Zweifel am unkritischen Export westlicher Entsorgungskonzepte äußerten. Deren Ausrichtung auf zentrale, groß angelegte Behandlungsanlagen in Ballungsräumen sei nicht ohne weiteres auf die übrige Welt zu übertragen. Er erkannte die Bedeutung dezentralisierter und kostengünstiger Sanitäreinrichtungen und der Wiederverwendung von Wasser und Düngestoffen - ein Konzept, das er seither beständig fördert. Immerhin werden 95% des Bevölkerungswachstums bis 2025 in den rasch wachsenden Städten der Entwicklungsländer stattfinden, ein Trend, dessen Bedeutung Wilderer in seinem Beitrag zu „Zukunft im Brennpunkt“ (2002) auf die nächsten Jahrzehnte extrapolierte.

### Professor Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Peter A. Wilderer:

## Forschen für das Wasser

Wilderer studierte Bauingenieurwesen in der Universität Karlsruhe und habilitierte 1976 zum Thema „Biotechnologie des Abwassers“. Nach einigen Jahren in den Universitäten Karlsruhe und Hamburg und unterbrochen von Professuren in amerikanischen Universitäten kam Wilderer 1991 an die TU München. Im gleichen Jahr gründete er den Bayerischen Forschungsverbund Abfallforschung und Reststoffverwertung (BayFORREST) und brachte als einer der „Väter“ abayfor auf den Weg. Prof. Wilderer ist seither an vielen Universitäten im Ausland ein gern gesehener Gastprofessor: Bratislava/CSSR; Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand; Ciudad Universitaria, Mexico D.F.; University of Notre Dame, Indiana, USA und erst in diesem Frühjahr im German Institute of Science and Technology/ Singapur.

Er ist Mitglied in allen maßgeblichen Organisationen zur Wasserwirtschaft und einer der Gründer des „Institute of Advanced Studies on Sustainability e.V.“. Projekte dieses Instituts sind das bereits erwähnte „Safe Blue Danube“, die „Konferenz zum Nachhaltigkeitsgrundsatz im Licht der Weltkulturen“ im Kloster Banz (siehe abayfor news 1/2003) und weitere Konferenzen wie die im Mai 2003 in Taschkent/Usbekistan alle zum gleichen Thema: Wasser. Wilderer ist Ehrendoktor der Universität Prag/Tschechien und der Universität Iasi/Rumänien sowie Ehrenprofessor der Universität von Queensland in Brisbane/Australien.



Die Kristallskulptur des Stockholmer Wasserpreises.

Sein neuestes Projekt ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit der besonderen Art: Zusammen mit Prof. Dr. Horst Kopp vom Kompetenznetzwerk für Interkulturelle Kommunikation (forarea®) organisierte er Anfang dieses Jahres das Symposium „Nachhaltigkeitsgebot im Licht der Weltkulturen“. Weitere Veranstaltungen dieser Art sollen folgen. Auch wenn er nächstes Jahr in Pension geht, will sich Wilderer weiterhin für die Umweltforschung einsetzen. Das Institut für weitergehende Studien zur Nachhaltigkeit der Europäischen Akademie der Wissenschaften und Künste, dessen Leitung er innehat, wird ihm dazu die nötige Basis schaffen.

### Kontakt:

Prof. Dr. Ing. Dr. h.c. mult.  
Peter A. Wilderer  
BayFORREST  
TU München  
Am Coulombwall  
85748 Garching  
Tel (089) 2 89-1 37 00  
Fax (089) 2 89-1 37 18  
E-Mail wilderer@bv.tum.de  
Internet www.abayfor.de/bayforrest

**D**as Werkstoffinformationssystem M-Line Pro des Bayerischen Forschungsverbands Materialwissenschaften (FORMAT) enthält inzwischen 5000 Datensätze von Metallen, Keramiken, Polymeren und Verbundwerkstoffen. Die Datenbank wird kontinuierlich erweitert und gewährt interessierten Ingenieuren und Entwicklern kostenlosen Zutritt zu allen Werkstoffdaten unter [www.format.mwn.de](http://www.format.mwn.de). Werkstoffwissenschaften und Materialforschung sind wesentliche Grundpfeiler für die bayerische Wirtschaft. Das



„Ergebnisse der Forschung schneller in die Wirtschaft“ forderte J. Großkreutz vom Bayerischen Wissenschaftsministerium.

## 5000 WERKSTOFFE FÜR INNOVATIVE PRODUKTE

### Fortschritte durch neue Werkstoffanwendungen

Bayerische Staatsminister für Wissenschaft, Forschung und Kunst hat deshalb schon frühzeitig die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in dieser Internetplattform zusammengeführt. „Der Transfer der Forschungsergebnisse soll vor allem die vielen kleinen und mittelständischen Unternehmen unterstützen“, wünschte sich Ministerialrat Jürgen Großkreutz vom Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst auf der mit 230 Gästen gut besuchten Veranstaltung zu M-Line Pro in der Hanns-Seidel-Stiftung in München.

### Datenbank für Werkstoffe

Wachsende Bedeutung gewinnen neue Anwendungen und Entwicklungen von Stahl, beispielsweise in der Kraftwerkstechnik, wo eisenhaltige Materialien im Temperaturbereich

bis 650 °C eingesetzt werden. Auch Aluminium- und Magnesiumwerkstoffe werden in Zukunft immer wichtiger. Aluminium – ein klassisches Material für jegliche Leichtbaukonstruktion – findet vielfältige Anwendung im Bauwesen und im Fahrzeugbau: Fassaden aus Aluminium prägen den modernen Städtebau. Aus Aluminium-Strangpressprofilen besteht größtenteils beispielsweise der Mittelwagen des ICE 3. Die Modifizierung von Kunststoffen und modernen Fertigungsverfahren eröffnen innovative Anwendungsfelder, zum Beispiel in der Mechatronik. Wärmeleitfolien aus Kunststoff können den Ausfall von Computerchips durch Überhitzung und damit den Stillstand computergesteuerter Produktionsanlagen verhindern. Precursor-keramiken sind polymere keramische Massen, die sich

ähnlich wie Kunststoffe weiterverarbeiten lassen. Sie geben den keramischen Fertigungstechniken, die vor allem im Norden Bayerns ein innovativer Wirtschaftszweig mit langer Tradition sind, neue Impulse: In Zukunft lassen sich Bauteile, deren Herstellung aus Keramik bislang schwer möglich war, kostengünstig im Spritzgussverfahren herstellen. Große Bedeutung haben gesicherte Werkstoffkennwerte für die Entwickler in der Autoindustrie, besonders in Kombination mit der rechnergestützten Simulation. Die neuen Leichtbaustrukturen und die Entsorgung von Werkstoffen bei Altautos sind moderne Herausforderungen in dieser Branche.

Kontakt:  
Dr. Günther Weiß  
FORMAT  
Arcisstraße 21  
80333 München  
Tel (089) 2 89-2 54 09  
Fax (089) 2 89-2 25 33  
E-Mail [format@format.mwn.de](mailto:format@format.mwn.de)  
Internet [www.format.mwn.de](http://www.format.mwn.de)

## 10 JAHRE FORSCHUNGS- VERBÜNDE IN ABAYFOR

### Jubiläumsfeier im Oktober in der Pinakothek der Moderne

**V**or zehn Jahren gründeten die damals bestehenden Forschungsverbände die Arbeitsgemeinschaft der Bayerischen Forschungsverbände, abayfor, um ihren unterschiedlichen Themen durch eine gemeinsame Plattform in der Öffentlichkeit mehr Gewicht zu verschaffen. Dieses Jubiläum ist Anlass genug, ausgesuchte und aktuelle Projekte der Forschungsverbände zu präsentieren: am 27. Oktober 2003 in der Pinakothek der Moderne in München.

### Prominenz und Potenzial

Einen Tag lang zeigen die Forschungsverbände mit ihren Exponaten Interessantes, Spannendes, Witziges unter dem Motto „Köpfe ohne Grenzen – Welten der Wissenschaft“. Der Vormittag ist ganz der Zu-

kunft gewidmet: Ziel aller Bemühungen sind Schüler und junge Studenten. Auf die Frage „Braucht unsere Zukunft Forschung?“ antworten prominente Wissenschaftler aus allen „Wissenschaftswelten“ in kurzen Beiträgen. Die „Welten der Wissenschaft“ sind ein Versuch, Ordnung zu schaffen in der unübersehbaren Vielfalt der Forschungsprojekte. Ministerpräsident Edmund Stoiber hat den Festvortrag für den Nachmittag zugesagt. Ab September werden Vertreter aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik eingeladen. Sie erwartet ein abwechslungsreiches Programm mit künstlerischen Einlagen, das dem Anlass und auch der Architektur von Münchens neuestem Gebäude gerecht wird. Wegen der thematischen Querverbindungen werden auch zwei

Ausstellungen in der Pinakothek der Moderne geöffnet sein: die Design- und die Architekturausstellung.

### „Zukunft im Brennpunkt“

Hans-Olaf Henkel leitet den zweiten Band der Broschüre „Zukunft im Brennpunkt – Wissenschaftler aus den Forschungsverbänden: Ihre Visionen, Prognosen, Trends“ ein. Die Broschüre wird wie geplant im Juli erscheinen und ein breites Themenspektrum vom Bionikstaubsauger über „Vaterschaftstest“ von Bakterien bis zu den Hintergründen des Irak-Kriegs enthalten.

### Impressum

Herausgeber:

**abayfor**

Arbeitsgemeinschaft der Bayerischen Forschungsverbände

Dr. Ute Berger  
Christine Kortenbruck

Arcisstraße 21  
80333 München  
Tel (089) 2 89-2 25 87  
Fax (089) 2 89-2 25 89

Internet:  
[www.abayfor.de](http://www.abayfor.de)

E-Mail:  
[abayfor@abayfor.de](mailto:abayfor@abayfor.de)

Redaktion:  
Christine Kortenbruck  
München

Layoutgestaltung:  
Hans Gärtner  
Kommunikation,  
Wolftratshausen

Druck:  
Ulenspiegel Druck,  
Andechs