

GEORGIA AUGUSTA

Wissenschaftsmagazin
der Georg-August-Universität Göttingen

MATERIALIEN UND STOFFE

Ausgabe 4 · Dezember 2005

Herausgegeben vom Präsidenten der Universität in Zusammenarbeit mit dem Universitätsbund Göttingen



Der Universitätsbund

Lehrende, Ehemalige, Studierende, Vertreter von Wirtschaft und Handel sowie Persönlichkeiten aus allen gesellschaftlichen Bereichen haben sich zusammengeschlossen, um im Universitätsbund Göttingen „ihre“ Georg-August-Universität ideell und materiell zu unterstützen. In Zeiten, in denen sich der Staat verstärkt aus seiner Verantwortung für die ausreichende finanzielle Ausstattung der Hochschulen zurückzieht, wird privates Engagement immer wichtiger. Es gilt die Rahmenbedingungen für Forschung und Lehre zu verbessern sowie das Innovationspotential der Universität zu stärken.

Die traditionsreiche Georgia Augusta genießt weltweit einen exzellenten Ruf in der Forschung. Sie übt durch eine besondere Vielfalt im Fächerspektrum und in den Studienprogrammen eine hohe Anziehungskraft auf Studieninteressenten in aller Welt aus.

Der 1918 als gemeinnützige Vereinigung gegründete Universitätsbund Göttingen e.V. sieht es als seine Aufgabe an, dazu beizutragen, diese Stärken zu bewahren und auszubauen. Dies geschieht in erster Linie durch die Bereitstellung finanzieller Mittel für wissenschaftliche und kulturelle Veranstaltungen der Universität.

Ein besonderes Anliegen des Universitätsbundes ist die Förderung des Dialogs zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, Universität und Öffentlichkeit. Ein aktuelles Projekt ist der Aufbau der zentralen Alumni-Vereinigung der Universität.

Geschäftsstelle

Universitätsbund
Göttingen e.V.
Wilhelmsplatz 1
37073 Göttingen

Montag bis Freitag
jeweils von 9 bis 12 Uhr

Tel.: (0551) 42062
Fax: (0551) 48 832 48
e-mail: unibund@gwdg.de



Mitgliedschaft

Wer sich mit der Georg-August-Universität verbunden fühlt und die Aktivitäten des Universitätsbundes unterstützen möchte, ist eingeladen, Mitglied im Universitätsbund zu werden. Sie können mit Ihren Spenden und Beiträgen helfen, die Konkurrenzfähigkeit der Göttinger Universität zu stärken.

Der Mindestbeitrag beträgt pro Jahr:

30 € für Privatpersonen
60 € für Firmen, Körperschaften, Vereine usw.

Formulare für die Mitgliedschaft sind auf unserer Internetseite erhältlich oder direkt von der Geschäftsstelle zu beziehen.

Spenden

Wenn Sie dem Universitätsbund Göttingen e.V. eine Spende zukommen lassen wollen, geben Sie bitte an, ob es sich um

- ▶ eine allgemeine Spende für die Arbeit des Universitätsbundes oder
- ▶ eine zweckgebundene Spende für ein Institut oder ein bestimmtes Projekt handelt.

Bankverbindungen

Commerzbank Göttingen
BLZ 260 400 30
Kto: 6 229 215

Deutsche Bank Göttingen
BLZ 260 700 72
Kto. 04/06496

Dresdner Bank Göttingen
BLZ 260 800 24
Kto. 1 501 550

Sparkasse Göttingen
BLZ 260 500 01
Kto. 52 803

Volksbank Göttingen
BLZ 260 900 50
Kto. 160 600 000

www.unibund.gwdg.de

Materialien und Stoffe

Die Entwicklung neuer oder die Bearbeitung natürlicher Materialien hat in der Geschichte der Menschen von Anfang an eine wesentliche Rolle gespielt und schließlich auch dazu geführt, dass mit der Steinzeit, Bronzezeit und Eisenzeit lange Perioden nach ihnen benannt wurden. Dass unsere heutige Zeit von Historikern einmal als Siliziumzeit oder Polymerzeit bezeichnet werden wird, wollen Experten nicht ausschließen. Neue Materialien sind ein wesentlicher Faktor für die Technologieentwicklung, so dass die führenden Industrienationen verstärkt in Materialforschung investieren.

Angesichts der Bedeutung von Materialien und Stoffen für unser Leben und das der kommenden Generationen liegt es nahe, dass wir in dieser vierten Ausgabe unseres Magazins »Georgia Augusta« die Ansätze und Ergebnisse Göttinger Forscherinnen und Forscher zu diesem Themenkomplex vorstellen. Zu diesen Wissenschaftlern gehören nicht nur Chemiker und Physi-

ker sondern auch Geologen, Biologen und Mediziner, die mit und über Materialien und Stoffe arbeiten.

Die Forschungen zielen darauf ab, die Eigenschaften der verschiedenen Materialien von Grund auf zu verstehen. Das setzt oftmals voraus, dass man Materialien bis herab zu ihren kleinsten Bausteinen, den Atomen und Molekülen, seziiert, um so zu erfahren, wie sie angeordnet sind und was sie zusammen hält. Aufbauend auf diesem Wissen können schließlich neue und hoch leistungsfähige Werk- und Wirkstoffe maßgeschneidert geschaffen werden.

Neues Wissen entsteht oft in der Kombination verschiedener Fächer an den Grenzbereichen zwischen den Disziplinen. Die moderne Materialforschung ist geradezu ein Paradebeispiel für ein interdisziplinäres Vorgehen. Neben den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften sind es auch ökonomische und ökologische Aspekte, die für die Entwicklung und Anwendung entscheidend werden.

Throughout the history of humankind, the development of new materials or the processing of naturally existing ones has, from the outset, played a major role, leading ultimately to long periods in history – the stone age, the bronze age and the iron age – being named after them. Experts do not rule out the possibility of our present era coming to be known one day as the silicon age or the polymer age. New materials constitute an important factor in the development of technology, which explains why the leading industrial nations are raising their levels of investment in materials research.

In view of the significance of materials for our lives and those of future generations, the presentation of approaches and findings from Göttingen researchers working in this complex of topics seems an

obvious choice for this fourth edition of our research magazine »Georgia Augusta«. Amongst these scientists are not only chemists and physicists but also geologists, biologists and medical doctors. Materials research is aimed at acquiring a fundamental understanding of the various materials' properties and characteristics. This often requires that the materials are scrutinized down to their smallest components, the atoms and molecules, in order to find out how they are arranged and what holds them together. Building on this knowledge, it is possible for new tailor-made, high-performance materials to be created.

When new knowledge is generated, it frequently occurs at a point where different subjects are combined in the border regions between the disciplines. Modern materials research is a perfect example of



Das Gespräch der wissenschaftlichen Experten über die Fachgrenzen hinweg zu fördern, ist eine wichtige Aufgabe der Universität. Daher wendet sich unser Forschungsmagazin, das die Universität Göttingen in Zusammenarbeit mit dem Universitätsbund herausgibt, bewusst sowohl an Wissenschaftler, Mitarbeiter, Studierende, Ehemalige und Freunde der Universität als auch an eine interessierte Öffentlichkeit im In- und Ausland. Ich wünsche Ihnen Freude und Anregungen bei der Lektüre.

Prof. Dr. Kurt von Figura
Präsident

such an interdisciplinary approach. In addition to the fundamental physical and chemical properties, it is also the economic and ecological aspects that are crucial for development and application. Fostering discussion between experts across subject borders is an important task of the University. Hence our research journal, published by the University of Göttingen in collaboration with the Universitätsbund, consciously seeks to find the attention both of scientists and scholars, staff, present and former students, and friends of the University itself, and also of an interested public readership in Germany and abroad. May your reading prove to be both pleasurable and stimulating.

Prof. Dr. Kurt von Figura
President

INHALTSVERZEICHNIS

IM PORTRÄT

- 6 »Die Freiheit, neues Land zu betreten«
Interview mit Prof. Dr. Konrad Samwer

NATUR ALS MODELL

*Prof. Dr. Hans Christian Hofsäss
Sören Eyhusen*

- 10 **Beständiger als Diamant**
Kubisches Bornitrid – die bessere Alternative

*Prof. Dr. Tim Salditt
Anja Glišović*

- 16 **Am seidenen Faden**
Spinnenfäden als Hochleistungsmaterial



- 21 Göttinger Physiker entwickeln Wellenleiter-
konstruktion für Röntgenstrahlen

*Juniorprofessor Dr. Gert Wörheide
Prof. Dr. Joachim Reitner*

- 22 **Biominalisation – Verbundstoffe aus der Urzeit**
Marine coralline Schwämme als Modell



Prof. Dr. Werner F. Kuhs

- 28 **Eiskalte Kristalle**
Geomaterial und Modellschubstanz

*Dr. Hans Joachim Rolf
Prof. Dr. Henning Schliephake
Prof. Dr. Karl Günter Wiese*

- 34 **Wachstum ohne Tempolimit**
Geweihknochenzellen als Modellsystem
für die Knochenzüchtung

MATERIE UND PRODUKTION

*Prof. Dr. Götz Eckold
Dr. Klaudia Hradil*

- 40 **Neutronen – Spione im Inneren der Materie**
Messtechnik mit dem Göttinger
Dreiachsenspektrometer PUMA

- 45 GAUSS – Georg August University School of Science

*Prof. Dr. Rainer G. Ulbrich,
Dr. Martin Wenderoth*

- 46 **Mit Atomen »auf Du«**
Von Demokrit zur modernen Nanowissenschaft

Prof. Dr. Reiner Kirchheim

- 52 **Härte und Nachgiebigkeit**
Was Metalle hart macht und
wann sie nachgeben

- 57 Sonderforschungsbereich 602:
Komplexe Strukturen in kondensierter
Materie von atomarer bis mesoskopischer Skala



Privatdozent Dr. Michael Seibt

- 60 **Auf der Sonnenseite**
Kristallines Silizium für Solarzellen

*Privatdozent Dr. Vasily Moshnyaga,
Prof. Dr. Konrad Samwer*

- 68 **Zurück in die Zukunft**
Magnetische Oxide

*Prof. Dr. Michael Buback
Dr. Philipp Vana*

- 74 **Maßgeschneiderte Makromoleküle**
Neue Wege in der Polymersynthese



- 77 Europäisches Graduiertenkolleg 585:
Microstructural Control in Free-Radical
Polymerization

**Publikationen zu Ringvorlesungen
der Georg-August-Universität Göttingen**

Das Gehirn und sein Geist

Hg. von Norbert Elsner und Gerd Lürer
3. Aufl., 248 S., 47 z.T. farb. Abb., € 19,-

**Das Gen und der Mensch.
Einblick in die Biowissenschaften**

Hg. von Gerhard Gottschalk
280 S., 83 z.T. farb. Abb., € 19,-

**Europäische Jahrhundertwende
Wissenschaften, Literatur und Kunst um 1900**

Hg. von Ulrich Mölk
328 S., 51 z.T. farb. Abb., € 19,-

Wissenschaften 2001. Diagnosen und Prognosen

Hg. von der Akademie der Wissenschaften
zu Göttingen
256 S., 30 z.T. farb. Abb., € 19,-

Was ist der Mensch?

Hg. von Norbert Elsner und Hans-Ludwig Schreiber
304 S., 56 z.T. farb. Abb., € 19,-

Abraham, unser Vater

Die gemeinsamen Wurzeln von Judentum,
Christentum und Islam
Hg. von Reinhard G. Kratz und Tilman Nagel
192 S., 3 Abb., € 18,-

Orte der Literatur

Hg. von Werner Frick, Gesa von Essen
und Fabian Lampart
2. Aufl., 384 S., 72 Abb., € 28,-

**Die Tragödie. Eine Leitgattung
der europäischen Literatur**

Hg. von Werner Frick, Gesa von Essen
und Fabian Lampart
336 S., 25 Abb., € 28,-

Scientia poetica · Literatur und Naturwissenschaft

Hg. von Norbert Elsner und Werner Frick
408 S., 66 z.T. farb. Abb., € 19,-

**»... sind eben alles Menschen«
Verhalten zwischen Zwang, Freiheit
und Verantwortung**

Hg. von Norbert Elsner und Gerd Lürer
ca. 304 S., z.T. farb. Abb., fester Einband, ca. € 19,-
(lieferbar vorauss. ab 10/2005)

Alle Bücher sind im Wallstein-Verlag erschienen



F · S · T
FINE SCIENCE TOOLS

Fine surgical instruments
and accessories for research

- Spring scissors
- Forceps
- Scalpels
- Sutures
- Retractors
- Clamps
- And much more

Fine Science Tools GmbH
Im Weiher 12, D-69121 Heidelberg,
Germany
Telefon: +49(0)62 21/90 50 50
Telefax: +49(0)62 21/90 50 590
E-Mail: europe@finescience.com
Web: www.finescience.com



**Hier lebt jeder seinen Stil.
Mit Kindern, Freunden oder allein.**

Architektur-
ideen auf der
Terrassen-
Website!

**Wohnen
auf den
Terrassen**

www.terrassen-goettingen.de • idb 0551 | 30 70 33

INHALTSVERZEICHNIS

- 79 Graduiertenkolleg 782: Spektroskopie und Dynamik molekularer Knäuel und Aggregate
- 81 Kunststoffproduktion: Neuer Katalysator für günstiges Herstellungsverfahren
- Privatdozent Dr. Carsten Ronning
Daniel Stichtenoth
Sven Müller*
- 82 **Der Draht zur Welt en miniature**
Halbleiternanodrähte:
von der Synthese zur Funktion



WIRKSTOFFE UND WERKSTOFFE

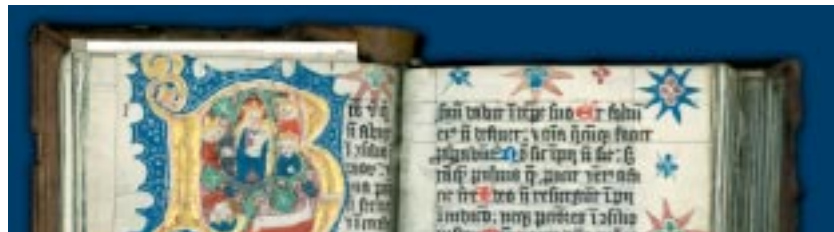
- Prof. Dr. Lutz F. Tietze*
- 88 **Angriffsziel Tumor**
Monoklonale Antikörper als Werkzeug
- 99 Sonderforschungsbereich 416:
Chemische und biologische Synthese
und Transformation von Naturstoffen und
Naturstoff-Analoga
- Prof. Dr. Hartmut Laatsch*
- 100 **Wirkstoffe aus dem Kühlschrank der Natur**
Meereisbakterien als Arzneimittel-Reservoir



- Prof. Dr. Armin de Meijere
Dr. habil. Sergei I. Kozhushkov*
- 106 **Der Herr der kleinen Ringe**
Drei Kohlenstoffatome und ihre Verknüpfungen
- Prof. Dr. Klaus Michael Stürmer*
- 112 **Wenn der Knochen bricht**
Osteoporose: Analyse und Therapieansätze
- Dr. Karl-Heinz Frosch*
- 120 **Perfekte Partner: Titan und Gewebe**
Bioprothesen für das Kniegelenk

OPTIMIEREN UND BEWAHREN

- Prof. Dr. Holger Militz
Dr. Carsten Mai*
- 128 **Im (Holz-) Kern verändert**
Holz-Hightech-Material für die Welt von morgen
- 130 PhD-Programm
Holzbiologie und Holztechnologie
- 132 Kompetenznetz für Nachhaltige Holznutzung (NHN)
- Renate van Issem*
- 136 **Leder und Pergament, Seide und Papier**
Restaurierung wertvoller Bestände der
Göttinger Universitätsbibliothek



- Prof. Dr. Siegfried Siegesmund
Dr. Joerg Ruedrich*
- 142 **Rettung für das Markttor von Milet**
Schadensanalysen an Marmor, Mörtel und Stahl
- 149 GeoMaSEK Geowissenschaftliche
Materialforschung zum Schutz und Erhalt
von Kulturgut



- 152 Kontaktadressen der Autoren
- 153 Forschungseinrichtungen

IMPRESSUM

Herausgeber: Der Präsident
der Universität Göttingen
in Zusammenarbeit mit dem
Universitätsbund Göttingen e.V.

Redaktion: Marietta Fuhrmann-Koch
(verantwortlich)
Beate Hentschel
Englischsprachige Texte:
Victoria Viebahn

**Wissenschaftlicher
Beirat:** Prof. Dr. med. Matthias Bähr
Prof. Dr. Jörg Biethahn
Prof. Dr. Dr. Bertram Brenig
Prof. Dr. Rüdiger Hardeland
Prof. Dr. Horst Kern
Prof. Dr. Reinhard Gregor Kratz
Prof. Dr. Reiner Kree
Prof. Dr. Gerald Spindler
Ilse Stein
Prof. Dr. Dr. h.c. Lutz F. Tietze
Prof. Dr. Simone Winko

Für den Universitätsbund
Göttingen e.V.:
Prof. Dr. Wolfgang Sellert
Prof. Dr. Jens Frahm

**Anschrift
der Redaktion:** Georg-August-Universität Göttingen
Presse, Kommunikation
und Marketing
Wilhelmsplatz 1
37073 Göttingen
Tel. (0551) 39-4342
Fax (0551) 39-4251
pressestelle@uni-goettingen.de
www.uni-goettingen.de

Gestaltung, Layout: Rothe Grafik, Georgsmarienhütte

Druck: Druckhaus Fromm

Auflage: 8.500 Exemplare

Anzeigen: Anzeigenagentur ALPHA
68623 Lampertheim
Tel. (06206) 939-220
Fax (06206) 939-221

Namentlich gekennzeichnete Artikel
geben die Meinung des Verfassers
wieder, nicht unbedingt die des
Herausgebers oder der Redaktion.

ISSN 0016-8157

Die bisher erschienenen Ausgaben
der Georgia Augusta sind im Internet
abrufbar unter
www.uni-goettingen.de/wissenschaftsmagazin

Georgia Augusta, Ausgabe 1
Leben braucht Vielfalt – Biodiversität (2002)

Georgia Augusta, Ausgabe 2
Gehirn und Verstehen (2003)

Georgia Augusta, Ausgabe 3
Europa – Alte und Neue Welten (2004)

Leben heißt Veränderung. Ein gutes Finanzkonzept auch.

MLP-Beschäftigte Göttingen 05
Nachrichtendienst 8-10
37003 Göttingen
Telefon: (0551) 34891-0
Fax: (0551) 34891-49
E-Mail: goettingen@mlp-ag.com

Was häufig versprochen wird, ist im wirklichen Leben leider viel zu selten anzutreffen.
Ein Finanzkonzept von MLP Göttingen soll nicht nur wie angenommen. Es wird auch
permanent an neue Lebensumstände angepasst. Durch dieses eingetragene „Update“
der finanziellen Vorzüge, Finanzwerte und Anlagen sorgen wir dafür, dass Sie sich in
jeder Phase Ihres Lebens auf das Finanzkonzept Ihres Lebens verlassen können. Dabei
wie ein Bild zu bleiben. Ein Anruf bei uns könnte sich als tollerter Schachzug für Sie
entweisen.

MLP PRIVATE FINANCE

www.mlp.de



Kostenreduzierte oder kostenfreie Publikationen helfen,
den verfügbaren Rahmen zu entlasten und damit Gelder
für andere Bereiche und Aktivitäten freizusetzen.

Wir bieten Ihnen die ganze hierzu notwendige Palette –
vom Anzeigengeber über die Satztechnik bis hin zum
fertigen Druckwerk: alles aus einer Hand.

Für viele Hochschulen sind wir
eine feste Größe auf dem Verlagssektor.

ALPHA

Informationsgesellschaft mbH
Finkenstraße 10
68623 Lampertheim
Telefon: 06206-939-0
Telefax: 06206-939-222
eMail: gs.vz@alphawerbung.de

Mit uns können Sie rechnen.
Ganz individuell.