

BIONIK

Innovation & Qualifikation

Eine Initiative des Bundesministeriums für Verkehr,
Innovation und Technologie, Österreich

2010



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|------------|
| Vorwort | 3 |
| Einleitung | 4 |
| Stimmen der Experten: Helmut Tributsch | 5 |
| Stimmen der Experten: Reinhard Mundl | 6 |
| Stimmen der Experten: Maria Pruckner | 8 |
| Bionik | 9 |
| BionIQa – eine Initiative des BMVIT | 12 |
| Bionik Akteurslandschaft Österreich | 14 |
| Akteure: | |
| > Aus- und Weiterbildung | 25 |
| > Ausstellungen / Parks | 35 |
| > Forschungseinrichtungen | 41 |
| > Universitäten | 71 |
| > Unternehmen | 137 |
| Organisationen und Kontakte | 162 |
| Index | 172 |

IMPRESSUM

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
1010 Wien, Renngasse 5
www.bmvit.gv.at

Abteilungsleiterin:
Mag.^a Evelinde Grassegger, bmvit

Leitung Bionik Initiative:
www.bioniqa.at, info@bioniqa.at
DI(FH) Andreas Blust, bmvit
T +43-(0)1-711 62-65 34 13
E andreas.blust@bmvit.gv.at

Redaktion:
Dr. Petra Gruber, transarch
DI(FH) Andreas Blust, bmvit

Recherche:
Dr. Petra Gruber, transarch
Dipl.-Ing. Bernhard Schreilechner

Design & Produktion:
Projektfabrik Waldhör KG, 1180 Wien, www.projektfabrik.at

Fotos:
Sofern nicht anders angegeben von den jeweiligen Akteuren

Veröffentlichung: Jänner 2010
Ort der Veröffentlichung: Wien
Auflage: 2500 Stück

Die einzelnen Beiträge wurden dem bmvit für die Verwendung in dieser Broschüre zur Verfügung gestellt. Jede Autorin und jeder Autor ist für den jeweiligen Beitrag selbst verantwortlich. Von eventuellen Ansprüchen von Seiten Dritter (insbesondere Urheberrechte, Patentrechte, etc.) sind das bmvit und die Redaktion freigestellt.

Vorwort

Technik und Technologie bestimmen in einem noch nie dagewesenen Umfang das Leben in einer modernen Gesellschaft. Die damit verbundenen Innovationen besitzen eine Schlüsselfunktion für die Entwicklungsmöglichkeiten und die Lösung bedeutender Aufgaben. Die Einführung technischer Neuerungen agiert im Spannungsfeld zwischen beabsichtigten und unbeabsichtigten Folgen dieser Innovationen. Unsere Aufgabe ist es, die zunehmend divergierenden Standpunkte in Einklang zu bringen wobei die klassischen Wissenschaftsdisziplinen hier an ihre Grenzen stoßen.

Bereits Albert Einstein hat erkannt, dass ein Problem nicht mit den gleichen Denkstrukturen zu lösen ist, die zu seiner Entstehung beigetragen haben. Die Bionik ist dabei ein möglicher Ansatz, der die Grenzen zwischen den klassischen Disziplinen überwindet und eine neue Methodik zur Lösung von Problemen bietet.

Für die Suche nach Lösungen steht der Bionik das größte Forschungslabor der Welt zur Verfügung: die Natur. Die seit Jahrtausenden stattfindenden Evolutionsprozesse, durch die Lebewesen individuelle Überlebensstrategien entwickelt haben, werden durch wissenschaftliche Untersuchungen sichtbar gemacht und in der Technik angewendet.

Eine Reihe von WissenschaftlerInnen, ForscherInnen und UnternehmerInnen aus Österreich haben dieses Potenzial erkannt. Diese Querdenkerinnen und Querdenker sind Vorreiter für eine vernetzte und kooperative Arbeitsweise zwischen den Disziplinen Biologie und Technik.

Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie unterstützt mit der Förderung des Forschungsgebietes Bionik die Innovationsleistung und Innovationsqualität der österreichischen Wirtschaft nachhaltig.

Doris Bures

Bundesministerin für Verkehr,
Innovation und Technologie



Einleitung

In den letzten Jahren hat sich Bionik als Wissenschaft zunehmend etabliert, an Transparenz gewonnen und sich weltweit im universitären und industriellen Umfeld zu einem innovativen Forschungsgebiet entwickelt.

Das bmvit hat 2006 erste Erhebungen über das Potenzial der Bionik in Österreich beauftragt. Das Ergebnis charakterisiert das Geschehen auf dem Feld der Bionik in Österreich als eine Vielzahl von verstreuten Einzelaktivitäten. Ein systematischer Austausch zwischen den AkteurInnen findet nur vereinzelt statt und auf vielen Ebenen herrscht noch Unwissenheit über Potenzial und Möglichkeiten von Bionik. Es besteht Bedarf für Verbreitung und Aufklärung. Gleichzeitig wird Potenzial und Kompetenz über Bionik in Österreich als hoch eingeschätzt, da schon einige AkteurInnen beachtliche Erkenntnisse und Ergebnisse vorzeigen können. Vor diesem Ausgangspunkt hat sich das bmvit zum Ziel gesetzt, den Beitrag der Bionik im österreichischen Innovationssystem substantiell zu erhöhen.

Bionik ist Anziehungspunkt für neugierige Menschen, die über die etablierten Disziplinen hinausgehen und neue Wege in Forschung und Innovation suchen. Derzeit findet diese interdisziplinäre Herangehensweise eingebettet in den etablierten Wissenschaften und Forschungsbereichen statt. Institutionell ist Bionik in Österreich derzeit noch wenig verankert, deshalb kommt Bionik nur in wenigen Fällen in den Bezeichnungen von Abteilungen und Instituten vor. Auf der gezielten Suche trafen wir jedoch eine Vielzahl engagierter BionikerInnen, die uns ihre Arbeitsbereiche, Forschungsgebiete und Projekte für diese Broschüre zugesendet haben. Die Rückmeldungen haben unsere Erwartungen deutlich übertroffen und sind für uns Indikator dafür, dass wir in dieser ersten Auflage bei weitem nicht alle BionikerInnen in Österreich erreicht bzw. gefunden haben.

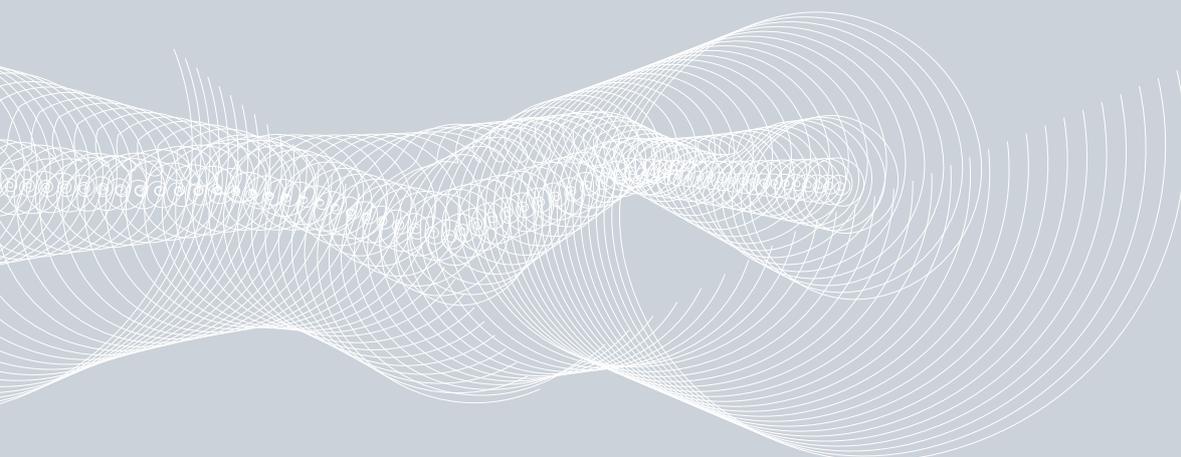
Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie eröffnet mit dieser Broschüre eine Plattform für Bionik in Österreich. Ziel ist Transparenz und Bekanntheit von Bionik zu erhöhen, das Verständnis über Bionik zu verbessern und den Zugang zu den Akteurinnen und Akteuren zu erleichtern.

Wir danken Frau Dr. Petra Gruber für ihre tatkräftige Unterstützung bei der Erstellung und Recherche und Herrn DI Bernhard Schreilechner für seine umfangreiche Suche nach BionikerInnen.

Wir wünschen Ihnen eine interessante Lektüre.



alle Fotos: Petra Gruber



Universität Wien

Department für Theoretische Biologie



Das Department für Theoretische Biologie an der Universität Wien verfolgt einen integrativen Ansatz zur Erforschung von Entwicklungs- und Evolutionsprozessen. Dazu werden Methoden der Biometrie und der Bioinformatik eingesetzt, die zu Modellierung, Simulation und theoretischer Integration führen.

Die Aktivitäten des Departments im Bereich Bionik sind an die Forschungstätigkeit von Dr. Manfred Drack geknüpft.

Manfred Drack begann seine Arbeiten in der Bionik mit einer Doktorarbeit zum Thema „Bionik und Ecodesign“. Ein Studienaufenthalt brachte ihn während der Forschungen für sechs Monate an das Centre for Biomimetics, in Reading, England.

Auf Basis seiner Ausbildung in Biologie und Maschinenbau hat er sich seither mit verschiedenen bionischen Themen auseinandergesetzt. So war er während seiner Tätigkeit bei der Gruppe Angepasste Technologie (GrAT), an der Technischen Universität Wien, auch an der Planung des mehrfach ausgezeichneten S-House beteiligt. Die Bauteiloptimierung nach Mattheck kam dort bei der Konstruktion einer Strohschraube zur Anwendung. Weiters wurde ein thermoplastisch verarbeitbarer Biokunststoff aus Wolle, namens „Woolrock“, entwickelt.

Neben Tätigkeiten in der Theoretischen Biologie, vor allem im Bereich der Systemtheorie des Lebens, sind die aktuellen bionischen Aktivitäten der Grundlagenforschung zuzurechnen. Ein Beispiel sind die Bewegungserscheinungen bei Kieselalgen, die in Kooperation mit Prof. Ille Gebeshuber untersucht werden.



Dr. Manfred Drack

PostDoc

Biologe

manfred.drack@univie.ac.at

Universität Wien

Department für Theoretische Biologie

Althanstraße 14

1090 Wien

www.univie.ac.at/theoretical



Strohschraube © GrAT

Biomaterialien
Systemtheorie
Biomechanik

TU Wien

Institut für Allgemeine Physik und Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
VIENNA
UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY

Aktivitäten, Projekte und Kooperationen

Herbert Stachelberger ist Professor am Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften und am USTEM, der universitären Serviceeinrichtung für Elektronenmikroskopie, an der Technischen Universität Wien. Ille C. Gebeshuber ist assoziierte Professorin am Institut für Allgemeine Physik (derzeit freigestellt) und Professorin für Nanotechnologie und Biomimetik am Institute of Microengineering and Nanoelectronics (IMEN) an der Universiti Kebangsaan Malaysia. Beide sind Gründungsmitglieder des Center of Excellence TU BIONIK.

Stachelberger und Gebeshuber arbeiten seit 1999 gemeinsam im Bereich der Bionik. Damals war Gebeshuber PostDoc am Physikdepartment der University of California Santa Barbara. Sie haben als erste mit ultrahochoflösender Rasterkraftmikroskopie und -spektroskopie lebende Kieselalgen in ihrer natürlichen Umgebung im Wasser charakterisiert (Gebeshuber I.C., Stachelberger H., et al., 2003, J. Microsc. 212(Pt3), 292-299; Gebeshuber I.C., Stachelberger H., et al., 2002, Mat. Sci. Technol. 18, 763-766). Die Zellen überlebten die Untersuchungen, und teilten sich danach sogar weiter. Die Autoren identifizierten einen starken, selbstheilenden Klebstoff in bestimmten Kieselalgen-spezies, und transferierten das Konzept des molekularen mechanistischen Ursprungs der enormen Stärke dieses biogenen Klebstoffs ins Gebiet der technischen Tribologie.

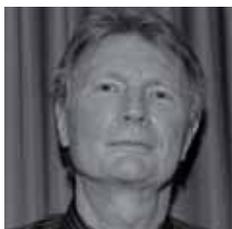
Technische Universität Wien,
Fakultät für Physik,
Fakultät für Technische Chemie,
E134 – Institut für Allgemeine
Physik und E166 - Institut für
Verfahrenstechnik, Umwelttechnik
und Technische Biowissenschaften

Getreidemarkt 9
1060 Wien
www.iap.tuwien.ac.at



Associate Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Ilse-Christine Gebeshuber

Professorin für Nanotechnologie und Biomimetik,
derzeit am Institute of Microengineering and Nanoelectronics
(IMEN) an der Universiti Kebangsaan Malaysia
Physikerin
T +60 3 8921 6305
M +60 12 392 9233
F +60 3 8925 0439
ille.gebeshuber@ukm.my
www.ille.com



O.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Herbert Stachelberger

Univ. Prof.
Technischer Chemiker, Botaniker, Technische Mikroskopie
T +43 (0)1 58801 17301
F +43 (0)1 58801 17399
hstachel@mail.zserv.tuwien.ac.at

Nanobiotechnologie
Kieselalgentribologie
Nanomedizin

Nanomaterialien, bioinspiriert
Nanostrukturierung, bioinspiriert

2004, als Gebeshuber Assistenzprofessorin an der Technischen Universität Wien (in der Arbeitsgruppe für Atom- und Plasmaphysik von Herrn Prof. Fritz Aumayr) und Leiterin der strategischen Forschung des Österreichischen Kompetenzzentrums für Tribologie in Wiener Neustadt (Leiter: Prof. Friedrich Franek) war, begründeten die zwei zusammen mit dem theoretischen Biologen Dr. Manfred Drack das Gebiet der Kieselalgentribologie (Gebeshuber I.C., Stachelberger H. und Drack M., J. Nanosci. Nanotechnol. 5(1), 79-87, 2005). Tribologie ist die Lehre von Reibung, Schmierung, Verschleiss und Klebrigkeit. Neue und neu entstehende dreidimensionale mikroelektromechanische Systeme (3D MEMS) wie zum Beispiel Mikrospiegel in Beamern, Beschleunigungssensoren in Umgebungen mit starken Vibrationen oder hochauflösende Höhenmessgeräte erleiden immer wieder das Phänomen der „Statischen Reibung“ (engl. stiction), bei dem die relative Bewegung von Objekten, die miteinander in Kontakt sind, verhindert wird. Daher sind in diesem Bereich innovative Schmierkonzepte hochoberwünscht. Gewisse Kieselalgenpezies haben harte bewegliche Teile in relativer Bewegung, und zwar gerade auf der erwünschten Längenskala von einigen zehn Nanometern bis Mikrometern, und sollen so als biomimetische Modellorganismen für gutgeschmierte Verbindungen, Gelenke und Verzahnungen auf derselben Längenskala wie in den oben beschriebenen MEMS Bausteinen. Daher gibt es in diesem Fall kein Skalierungsproblem, das den direkten Technologietransfer blockieren könnte. Monomolekulare Grenzschichten, Zwischenschichten und Oberflächentexturen in Kieselalgen sind wertvolle Startpunkte für biomimetische Zugänge in der MEMS Schmierung.

In ihrem derzeitigen gemeinsamen Forschungsprojekt BioScreen (finanziert von der österreichischen Gesellschaft zur Förderung der Pflanzenwissenschaften) untersuchen die beiden das biomimetische Inspirationspotential von Regenwaldpflanzen. Dies geschieht in Kooperation mit dem Institut für Regenwaldforschung in Malaysia und Prof. Burhanuddin Yeop Majlis, Vorstand der National Nanotechnology Initiatives of Malaysia und Direktor des Institute of Microengineering and Nanoelectronics (IMEN) an der Universiti Kebangsaan Malaysia.

Weiters untersucht Gebeshuber in Kooperation mit Dr. Petra Gruber (Gründungsmitglied von TU BIONIK) und StudentInnen und KollegInnen (aus der Physik, der Biotechnologie, der Mikrobiologie und der Architektur) wie nanobiotechnologische Forschung Architektur inspirieren kann (Gebeshuber I.C., Gruber P., et al., In: "Bio-Inspired Nanomaterials and Nanotechnology", Yong Zhou (Ed.), Nova Science Publishers, 2009).



Strukturelles Detail einer Verzahnung in der Kieselalge *Ellerbeckia arenaria*. Skalierungsbalken: 1 mm



Lianen in Malaysia



Regenwald in Costa Rica, Gebeshuber und Gruber, Biomimicry Workshop 2008



Proben aus dem Regenwald, Biomimicry Workshop 2008

| Seite | Name | | Personen |
|-------|---|--|--|
| 90 | TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN – TU BIONIK www.tuwien.ac.at | | |
| 92 | TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN – TU BIONIK www.iemar.tuwien.ac.at | E259/1 Institut für Architekturwissenschaften, IEMAR | DI Dr. Tomor Elezkurtaj DI Wolfgang Lorenz |
| 94 | TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN – TU BIONIK www.a-theory.tuwien.ac.at | E259/4 Institut für Architekturwissenschaften, Fachbereich Architekturtheorie | Prof. Dörte Kuhlmann |
| 96 | TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN – TU BIONIK www.imws.tuwien.ac.at | E202 Institut für Mechanik der Werkstoffe und Strukturen | Prof. Christian Hellmich |
| 98 | TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN – TU BIONIK www.iap.tuwien.ac.at | E134 Institut für Allgemeine Physik, E166 - Inst. f. Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Techn. Biowissenschaften | Prof. Ille Gebeshuber Prof. Herbert Stachelberger |
| 100 | TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN – TU BIONIK www.vt.tuwien.ac.at/division/division.php?div=3 | E166 Inst. f. Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Techn. Biowissenschaften, Arbeitsgruppe Lebensmittelchemie | Prof. Ingrid Steiner |
| 102 | TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN – TU BIONIK info.tuwien.ac.at/E308/ | E308 Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstoff- technologie, Arbeitsgruppe nichtmetallische Werkstoffe | Prof. Jürgen Stampfl Prof. Vasiliki-Maria Archodoulaki Dr. Thomas Koch |
| 104 | TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN – TU BIONIK www.ict.tuwien.ac.at | E384 - Institut für Computertechnik | Prof. Dietmar Dietrich DI Dr. Dietmar Bruckner DI Dr. Gerhard Zucker |
| 106 | TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN – TU BIONIK www.iac.tuwien.ac.at/biopa | E164 Institut für Chemische Technologien und Analytik Forschungsgruppe Bio- und Polymeranalytik | Prof. Günter Allmaier |
| 107 | TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN – TU BIONIK www.ilsb.tuwien.ac.at | E317 Institut für Leichtbau und Struktur-Biomechanik ILSB | Prof. Phillippe Kurt Zysset |
| 108 | TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN – TU BIONIK www.mechanik.tuwien.ac.at | E325 Institut für Mechanik und Mechatronik | Prof. Heinz-Bodo Schmiedmayer |
| 109 | TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN – TU BIONIK www.asc.tuwien.ac.at/ | E101 Institut für Analysis und Scientific Computing | Prof. Frank Rattay |
| 110 | TECHNISCHE UNIVERSITÄT GRAZ www.tugraz.at | | |
| 111 | TECHNISCHE UNIVERSITÄT GRAZ www.biomech.tugraz.at | Institut für Biomechanik | Prof. Gerhard A. Holzapfel |
| 113 | TECHNISCHE UNIVERSITÄT GRAZ www.igi.tugraz.at | Institut für Grundlagen der Informationsverarbeitung | Prof. Wolfgang Maass |

Kontakt

Schlüsselwörter

| | |
|---|--|
| lorenz@lemar.tuwien.ac.at T +43 (0)1 58801 27223 F +43 (0)1 58801 27299 | Selbstähnliche Architektur Fraktale Geometrie Boxzählmethode Simulation |
| kuhlmann@email.archlab.tuwien.ac.at T +43 (0)1 58801 25121 M +43 (0)664 605882002 F +43 (0)1 58801 25197 | Organizismus Organische Architektur Biomorphe Architektur Architekturtheorie Naturformen in der Architektur |
| christian.hellmich@tuwien.ac.at T +43 (0)1 58801 20220 F +43 (0)1 58801 20299 | Mehrskalenmechanik Knochen Tissue Engineering Scaffolds Universelle Bauprinzipien Inverse Bionik |
| ille.gebeshuber@ukm.my T +60 3 8921 6305 M +60 12 392 9233 F +60 3 8925 0439 | Nanobiotechnologie Kieselalgentribologie Nanomedizin Nanomaterialien, bioinspiriert Nanostrukturierung, bioinspiriert |
| isteiner@mail.tuwien.ac.at T +43 (0)1 58801 16002 F +43 (0)1 58801 16099 | Lebensmittelchemie Lebensmitteltechnologie Lebensmittelverpackung Lebensmittelhygiene Lebensmittelsicherheit |
| jstampfl@pop.tuwien.ac.at T +43 (0)1 58801 30862 F +43 (0)1 58801 30895 | Biopolymere Generative Fertigung Tissue Engineering |
| dietrich@ict.tuwien.ac.at T +43 (0)1 58801 38410 F +43 (0)1 58801 38499 | Neuropsychanalyse Psyche Simulation Modellierung der menschlichen Wahrnehmung Agenten |
| guenter.allmaier@tuwien.ac.at T +43 (0)1 58801 15160 F +43 (0)1 58801 15199 | Bioanalytik Mikrostrukturierte biokompatible Oberflächen Molekulare Oberflächen- und Strukturanalytik mittels Massenspektrometrie Lab-on-a-Chip „Omics“-Techniken |
| philippe.zysset@ilsb.tuwien.ac.at F +43 (0)1 58801 31799 | Biomechanik Knochen Finite Elemente Analyse Computertomographie Nanoindentation |
| hshmied@mail.tuwien.ac.at T +43 (0)1 58801 32515 F +43 (0)1 58801 932515 | Biomechanik Prothetik Bewegungsanalyse Bewegungssimulation Mehrkörpersystemdynamik |
| frank.rattay@tuwien.ac.at T +43 (0)1 58801 10114 F +43 (0)1 58801 10199 | Biosensoren Neuroprothetik Stochastische Resonanz Computersimulation |
| holzapfel@TUGraz.at T +43 (0)316 873 1625 F +43 (0)316 873 1615 | Biomechanik Medizin Blutgefäße Modellierung Computersimulation |
| maass@igi.tugraz.at T +43 (0)316 873 5822 F +43 (0)316 873 5805 | Neuroinformatik Robotik Maschinelles Lernen |



Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien, Österreich

www.bmvit.gv.at