

Wissen

FORSCHUNG
TECHNIK &
INNOVATION



AUF & DAVON

TOTALE DEMONTAGE
Wie die Siegermächte materielles und geistiges Kapital absaugten.

SEITE 24

IMPRESSUM

Entgeltliche Einschaltung. „Wissen“ wird von der „Presse“-Redaktion in völliger Unabhängigkeit inhaltlich gestaltet und erscheint mit finanzieller Unterstützung durch das Wissenschaftsministerium (BMWF), den Wissenschaftsfonds (WF), das Wirtschaftsministerium (BMWF) und die Akademie der Wissenschaften (ÖAW).
Redaktion: Martin Kugler, 1030 Wien, Hainburger Str. 33



Ein Dschungelcamp für neugierige Wissenschaftler

Der Geist muss fliegen, damit etwas Neues entsteht: Die Physikerin Ille Gebeshuber holt sich die Inspiration für ihre Arbeit im Regenwald.

VON MARGARETE ENDL

Am Morgen liegt die leere Zuckerdose zerbrochen auf dem Boden. Elefanten sind in der Nacht am Camp vorbeigekommen. Einer hat sich mit seinem Rüssel die Zuckerdose durch die vergiterte Küche geschminkt und den Zucker schnabuliert. Ratzeputz, Elefanten, die vorbeimarschieren, während sie schlief – das gab Salmah Karman den Rest. Schon auf der zweistündigen Bootsfahrt in den Dschungel ist sie voller Angst und Sorge gewesen. Sie ist ein Stadtmensch – urbane Malaysier gehen nicht in den Regenwald, sie gehen in Shoppingmalls. Es ist ihre Doktor Mutter, Ille Gebeshuber, die sie hierher verschleppt hat. Eine Österreicherin, Professorin am Institut für Microengineering and Nanotechnology der Universität Kebangsaan Malaysia, an dem auch Salmah Karman forscht.

Im Augenblick arbeitet sie über mikroelektromechanische Systeme. Aber muss sie dafür in den Dschungel gehen? Gebeshuber weiß, warum. Sie

»Biologisiere deine Fragen«, lautet eine Regel der Biomimicry Innovation Method.

selbst ist vom Regenwald verzaubert. „Eines Nachts sind wir durch den Wald gegangen“, erzählt sie. „Plötzlich habe ich funkelnde Diamanten gesehen, hier welche, dort welche. Ich war ganz aufgeregt. Was ist das? Wassertropfen? Es waren die Augen einer Spinne! Wenn das Licht der Stimplampe direkt auf die Augen trifft, reflektiert es, die Spinnenaugen glitzern wie Diamanten.“

Gebeshuber ist eine Grenzgängerin in den Naturwissenschaften. Sie studierte technische Physik an der TU Wien, doch Biologie und Medizin interessierten sie genauso. Für ihre Diplomarbeit verfasste sie ein elektrisches Schaltbild der Rezeptorzellen des menschlichen Ohrs. Als Postdoc



forschte sie über Kieselalgen. Als sie 1999 von einem Postdoc-Aufenthalt an der Universität von Kalifornien in Santa Barbara an die TU Wien zurückkam, riet ihr ein wohlmeinender Kollege, dass sie die Biologiespielerei nun endlich lassen solle. Den Rat hat sie in den Wind geschlagen. Denn die Bionik – die Zusammenführung von Biologie und Technik – ist ihre eigentliche wissenschaftliche Domäne. Ein paar Jahre später sagte derselbe Kollege, sie müssten mehr Biologie auf der Physik machen – das sei jetzt modern.

Natürlich führt nicht jede Beobachtung im Dschungel zu einem technischen Produkt. Spinnenaugen zu studieren, um Reflektoren zu erzeugen, das kam Gebeshuber nicht in den Sinn. Es geht ihr um die Inspiration. Beispiel Kieselalgen: Mit freiem Auge betrachtet sind sie ein grünlich-bräunliches, schleimiges Gewächs. Doch eine Physikerin hat zusätzliche Augen. „Die Schönheit von Kieselalgen ist atemberaubend“, sagt Gebeshuber. Wohl nicht jede der zehntausenden Arten, aber es gibt welche, die durch ein Rasterkraftmikroskop betrachtet wie ein kunstvoll geschnitzter Eispalast erscheinen. Diese Algen bauen Glas um

Die wunderbare Welt im Dschungel kann als Vorbild – oder zumindest als Inspiration – für technische Innovationen dienen.

/// Cortis

sich herum, um Tiere davon abzuhalten, sie zu verspeisen. Da wird es für Physiker interessant. Denn die Algen erzeugen ihr Glas bei Umgebungstemperatur, auch bei Minusgraden. Menschen benötigen Temperaturen um die 600 Grad, um Glas herzustellen.

Eiskleber? Noch etwas können Algen: einen Kleber bei minus ein Grad produzieren. „Polarkieselalgen haben eine Methode entwickelt, wie sie sich an Schnee festkleben können. Es wäre spannend, einen Eiskleber zu entwickeln.“ Wer den Kleber versteht, versteht auch Antiklebeigenschaften besser. So könnte man verhindern, dass Windschutzscheiben von Flugzeugen vereisen. Damit könnte Gebeshuber an ihre frühere Forschung anschließen: Sie war sechs Jahre lang am COMET-K1-Zentrum Tribologiezentrum (AC²T) in Wiener Neustadt tätig.

Der Regenwald in Malaysia und Indonesien war einer der Gründe für Gebeshuber, die Professur in Kuala Lumpur anzunehmen. 2008 war sie gemeinsam mit Ingenieuren des Flugzeugherstellers Boeing im Regenwald von Costa Rica. Die

Boeing-Leute sollten sich Inspirationen für den Flieger der Zukunft holen. „Boeing schickt seine Leute in den Regenwald, um ihren Geist aufzumachen und fliegen zu lassen“, so Gebeshuber.

In Costa Rica lernte sie die Biomimicry Innovation Method kennen. Damit durchstreife sie anfangs die Wälder in Malaysia. Alle Sinne offen, auf der Suche nach technische Verwertbarem. „Biologisiere deine Fragen“, lautet eine Regel. Dann wird die Natur gefragt: „Welches Schmiermittel verwendest du?“ oder: „Wie bist du fest und dennoch biegsam?“

Je öfter sie in den Regenwald geht, desto freier wird sie. „Ich will etwas sehen, von dem ich noch nicht weiß, dass es das gibt.“ Es geht nicht mehr darum, ein Blatt zu finden, das schmutzabweisend ist, und davon inspiriert eine Tischplatte zu entwickeln. „Wir nehmen den Regenwald als Inspiration, um eine neue Art der Ingenieurwissenschaften zu betreiben.“

Auch in der Forschung fühlt sich Gebeshuber zunehmend frei. „Ich mache etwas, was nicht viele tun.“ Viele Leute würden bloße Innovation machen, sie seien auf der Jagd nach neuen Produkten, nach Gadgets. „Was ich ma-

che, kann man als Innovation bezeichnen, also das Schaffen einer Denkkombi. Die Voraussetzung ist, um Instrumente für Lösungen zu schaffen.“ Ihre Universität ermögliche ihr die freie Forschung. „Wenn ich in einem engmaschigen Forschungsprojekt drinnen wäre, hätte mein Geist nicht die Möglichkeiten, so loszuliegen.“

Dschungeltrips, Reisen, Vorträge hören, lesen – all das erweitert im Augenblick ihr Denken. Sie ist auch aktiv beim Schutz des Regenwaldes – doch



Die malaysische Forscherinnetruppe auf Dschungeltour. // Gebeshuber

es sei schwer, dies in Malaysia zu thematisieren. Als Antwort erhielt sie bloß, dass auch Europa vor 200, 300 Jahren seine Wälder abgeholzt und damit die Industrialisierung eingeläutet habe. Sie tut, was sie kann. Sie wirkt bei Programmen mit, die der Bevölkerung die Wissenschaft näherbringen. So geht sie mit 18-jährigen Schülern in den Regenwald – für die meisten von ihnen ist es das erste Mal.

Salmah Karman hat ihren anfänglichen Dschungelschock überwunden. Nun ist sie regelmäßig bei Expeditionen dabei, gemeinsam mit ihrer Freundin, der Biologin Siti Zaleha Mat Diah. Beide haben Gebeshuber als PhD-Betreuerin. Die beiden Frauen gehen in der Kleidung mit, die die meisten muslimischen Frauen in Malaysia tragen: mit einem Schleier über dem Kopf. So schwimmen sie durch Höhlenflüsse und seilen sich ab.

Bienenorientierung. Derzeit forschen sie über mikroelektromechanische Systeme. Konkret geht es um den Navigationssinn – der ist bei Menschen schlecht, bei vielen Tieren aber hervorragend entwickelt. Karman und Diah lassen sich von Wüstenameisen und Honigbienen inspirieren, die sich an polarisiertem Licht orientieren. Diese Fähigkeit wollen sie nachbauen und in ein winziges Gerät stecken, das am Körper tragbar ist. Gebeshuber ist jedenfalls von ihren „zwei Mädels“ begeistert. In kurzer Zeit hätten sie das strikte Auswendiglernen, das an vielen asiatischen Unis praktiziert wird, überwunden und kreatives Denken gelernt.

Ihre stoffliche Bekleidung hat im Dschungel übrigens auch Vorteile: Bei den Expeditionen gelangen nicht so viele Blutegel an die bedeckten Beine der Musliminnen wie an die oft nackten Waden der Europäer.

LEXIKON

Bionik – im Englischen als „Biomimetics“ bezeichnet – beschäftigt sich mit dem Übertragen von Phänomenen der Natur auf die Technik. Der Begriff ist ein Kunstwort: Die erste Silbe steht für „Biologie“, die zweite kommt von „Technik“.

Anfangs belächelt, hat sich die Bionik in den vergangenen Jahrzehnten zu einer etablierten Wissenschaftsdisziplin entwickelt.

Gesucht wird zum einen gezielt nach Strukturen, die technisch als Vorbilder dienen könnten (Analogiesuche). Zum anderen werden aber häufig erst durch die Grundlagenforschung Strukturen gefunden, die sich später durch Abstraktion als technisch interessant erweisen.

Bekannte Beispiele sind der „Lotuseffekt“ (der Flüssigkeit von Oberflächen abperlen lässt), „Winglets“ an den Spitzen von Flugzeugflügeln (die den Strömungswiderstand verringern), der Klettverschluss oder die Nutzung der Schwarmintelligenz.

ZUR PERSON

Ille Gebeshuber ist seit 2009 Professorin am Institut für Microengineering and Nanotechnology der Nationalen Universität Malaysia sowie assoziierte Professorin am Institut für Angewandte Physik der TU Wien. Zuvor arbeitete Gebeshuber sechs Jahre lang am COMET-K2-Zentrum „XTribology“ (AC²T) in Wr. Neustadt. In Malaysia betreibt sie nun auch österreichische Dissertanten.

Wenige Hengste waren Väter der heutigen Pferde

Nur sechs Abstammungslinien in Europa und Asien gefunden.

Eclipse (*1764), der vom Sohn von König Georg II. in England gezüchtet wurde, war ein Wunderrennpferd. Schon 1771 durfte er keine Wettbewerbe mehr bestreiten, da keiner auf andere Pferde setzte, sobald Eclipse am Start war. Ab da wurde er in der Zucht eingesetzt. Eine Studie der Vet-Med-Uni Wien (Barbara Wallner, Gottfried Brem, PLoS ONE 3. 4.) belegt nun, dass heute fast alle englischen Vollblutpferde und jedes zweite Warmblutpferd Eclipses Nachkommen sind.

Die weltweite Vergleichsstudie zeigt, wie viele Stammväter heutige Pferderassen haben. Man wusste bereits, dass Pferde zwar eine große Vielfalt an mütterlicher Erbinformation haben – die mtDNA der Zellkraftwerke (Mitochondrien) wird nur von der Mutter auf ihre Kinder übertragen. Hingegen ist die Variation im Y-Chromosom, das ausschließlich von Vätern an Söhne weitergegeben wird, auffallend gering. Die Studie bestätigt, dass in der Zuchtgeschichte der vergangenen Jahrhunderte viele Stuten, aber nur sehr wenige Hengste zum Einsatz kamen: Nur an fünf Regionen unterschieden sich die Y-Chromosomen von 600 Hengsten aus 58 (hauptsächlich europäischen) Pferderassen. Der Rest war nahezu ident. Genau diese fünf variablen Regionen ermöglichen (gemeinsam mit Zuchtbüchern bis ins 18. Jahrhundert), einen Stammbaum der europäischen und asiatischen Rassen zu erstellen: Man fand nur sechs Stammväter.

Einer war „Eclipse 1764“, der die englische Zucht beherrschte. Der häufigste Genotyp fand sich in fast allen Rassen, egal, aus welcher Nutzung, egal, aus welchem Land. Ein weiterer Hengst dürfte Vater von vielen europäischen Generationen gewesen sein – außer jenen in Skandinavien und Spanien. Jeweils eigenständige Linien waren die Isländpferde, die Fjordpferde und Shetlandponys. Die Autoren erklären, dass die sich seit 200 Jahren wandelnde Verwendung vom Arbeits- und Armeepferd hin zu Sport und Freizeit damit einherging, dass züchterisch nur streng ausgesuchte Hengste eingesetzt wurden. **VERS**

TERMINE

Österreich braucht Innovationen
Der Forschungsrat lädt in Kooperation mit der Industriellenvereinigung und dem Austrian Institute of Technology (AIT) zur Konferenz „Österreichs Zukunft braucht Innovation“ ein. Gaststar unter den hochkarätigen Rednern ist der ehemalige schwedische Ministerpräsident, Göran Persson.
→ **Mo, 8. 4., 15 Uhr, Haus der Industrie, 4., Schwarzenbergpl. 4**

Neugierige Forscher
Unter dem Titel „Neugierdefeld Wissenschaft“ unternimmt der Quantenphysiker Anton Zeilinger in einer Wiener Vorlesung Erkundungen der Welt zwischen dem Geistigen, dem Materiiellen und dem Zwischenräumen.
→ **Mo, 8. 4., 19 Uhr, Wr. Rathaus, Volkshalle, 1., Lichtenfelsg. 2**

Wie man aktiv altert
In einer internationalen Konferenz will die Forschungsplattform „Active Ageing“ der Uni Wien den Einfluss von Lebensstil auf das gesundheitliche Wohl von Pensionisten ergründen.
→ **Di., 9. 4., 9-18 Uhr, HS 6, UZA II, 9., Althanstraße 14**

DISSERTATION DER WOCHE

WER LESTEN ABSCHLUSSARBEITEN JUNGER WISSENSCHAFTLER

Hat der ORF »mehr Wert« als Private?

Matthias Petritsch analysierte den Mehrwert des ORF gegenüber Privatanbietern juristisch und politikwissenschaftlich: Public Value kann breit verstanden werden.

VON VERONIKA SCHMIDT

„Eine exakte Definition des Begriffs ‚Public Value‘ existiert nicht“, sagt Matthias Petritsch. Der Jurist analysierte in seiner Dissertation (Uni Graz, Betreuer: Joseph Marko, Bernd Wieser) den Mehrwert, der Angebote öffentlich-rechtlicher Sender gegenüber privaten unterscheidbar macht. Petritsch durchstöberte die rechtswissenschaftliche Literatur und Judikatur und führte Interviews mit Experten des ORF sowie von Medienbehörden. „In Österreich ist die Diskussion über den Public Value spät entbrannt, da erst 2001 eine Liberalisierung des Rundfunkmarktes stattgefunden hat.“ In Deutschland wurden Aufgabenbereiche der Öffentlich-Rechtlichen in den 1980er-Jahren festgelegt. Großbritannien gab durch seine Public-Value-Test 2004 den Anstoß, dass die EU den Nachweis eines konkreten Mehrwerts öffentlich-recht-

licher Angebote rechtlich verankert hat: Neue Angebote sollen soziale, demokratische und kulturelle Bedürfnisse der Gesellschaft erfüllen. „Aus dieser unscharfen Formulierung entwickelten sich unterschiedliche Konzepte: Die öffentlich-rechtlichen Anbieter vertreten ein breites Public-Value-Verständnis, das für ein umfassendes Gesamtprogramm steht. Die Privatanbieter gehen davon aus, dass öffentlich-rechtliches Programm eher Nischenfunktionen füllen sollte, die privat schwer finanzierbar sind“, so Petritsch.

Die Konsumenten erwarten von einem Sender, der größtenteils von Programmgebeten finanziert wird, eine deutliche Unterscheidbarkeit zum Angebot der Privatanbieter. Petritsch bestätigt, dass Public Value im öffentlich-rechtlichen Rundfunk breit verstanden werden muss: „Es ziehen auch viele Leu-

te Nutzen aus dem ORF, die nicht fernsehen oder Radio hören: etwa durch Off-Air-Aktivitäten wie die Förderung der heimischen Filmwirtschaft oder durch Humanitarian Broadcasting wie Licht ins Dunkel.“ Petritschs Analyse, die demnächst im Jan Sramek Verlag erscheinen wird, zeigt, dass der Leistungsumfang und die inhaltliche Qualität des ORF viel Mehrwert bieten: hochwertige Eigenproduktionen im Unterhaltungsbereich, regionale Information durch neun Landesstudios, Sendungen für Minderheiten und strenge Vorgaben hinsichtlich Objektivität und Meinungsvielfalt. „Aber auch Private haben in den vergangenen Jahren stark aufgeholt und bringen mit ihren Angeboten einen spezifischen Mehrwert hervor“, meint Petritsch, der seine Leidenschaft für Medien auch zu seinem Beruf machen möchte.



Der Kampf gegen den Schnupfen hat begonnen

Der weltweit erste Bluttest für Schnupfeninfektionen wird derzeit in Wien entwickelt.

VON VERONIKA SCHMIDT

Wenn nun langsam die Knospen sprießen, rinnt vielen Menschen die Nase. Ob wegen einer Allergie oder von Rhinoviren, die den normalen Schnupfen auslösen, ist die Frage. Gegen Schnupfen gibt es keine Impfung. Gegen Allergien schon, daran arbeitet das Team um Rudolf Valenta an der Med-Uni Wien seit Langem. Nun konnten die Wiener im Rahmen des EU-Projekts „Predicta“ ihre Expertise aus der Allergieforschung für einen ersten Schritt in Richtung „Schnupfenimpfung“ nutzen.

„Wir haben seit über zehn Jahren Erfahrung mit dem Allergie-Chip, der in einem Tropfen Blut zeitgleich über 100 verschiedene Allergene entdecken kann“, sagt Valenta. Diese Chips sind ein weltweiter Verkaufsschlager und werden in Wien hergestellt (von der Phadia Austria GmbH). Die schwedische Firma ist auch Partner beim Schnupfenprojekt: Der erste Prototyp des Rhinovirus-Chips wurde vor wenigen Wochen ins Labor der Valenta-Gruppe geliefert. Obwohl es mehr als 150 verschiedene Rhinoviren gibt, die Schnupfen und grippale Infekte verur-

sachen, fanden die Forscher, dass in Europa nur wenige Virenfamilien dominierend sind. „Die genetischen Sequenzen ähneln einander bei verschiedenen Viren, daher kann man sie zu Gruppen zusammenfassen. Aus jeder Hauptgruppe haben wir einen Vertreter genommen und seine wichtigsten Moleküle im Labor hergestellt.“

Unser Immunsystem hat bei Rhinovirus-Infektionen ein großes Problem: Die Antikörperproduktion läuft zwar ab dem Zeitpunkt der Ansteckung. Doch die Antikörper greifen nicht den Teil der Virusoberfläche an, mit dem es an unsere Zellen andockt, sondern Proteine im Inneren des Virus. „Das Virus wird nicht neutralisiert, die Reaktion ist fehlgerichtet und bringt dem Patienten nichts.“

In der Allergieforschung entwickelten die Forscher eine Technik, die fehlgerichtete Reaktionen per Impfung zum richtigen Ziel führen kann, damit es mit der Immunisierung klappt: Die durch die Impfung gebildeten Antikörper wirken dann gegen die Oberflächenproteine des Virus, damit sie bei

NASENSPRAY

Marinomed, eine 2006 als Spin-off der Vet-Med-Uni gegründete Wiener Biotechnologiefirma, hat kürzlich Daten von klinischen Untersuchungen eines antiviralen Nasensprays veröffentlicht. Demnach verkürzt das Präparat, das Carrageelose (aus Rotalgen) enthält, die Dauer von Erkältungen und grippeartigen Infekten um rund zwei Tage – bei Erwachsenen wie bei Kindern.

Der Wirkstoff hat offenbar eine breite antivirale Wirkung: Er zeigte sowohl bei Rhino- als auch bei Corona- und Influenzaviren einen Effekt.

einer allfälligen Infektion gleich wirken können. Die Entwicklung des Schnupfenimpfstoffes steckt zwar noch in den Kinderschuhen. „Doch bei der Diagnose durch den Bluttest haben wir weltweit die Nase vorn“, so Valenta.

Vorerst konzentriert man sich darauf, Risikogruppen zu schützen (Personen mit Asthma und anderen chronischen Lungenerkrankungen). Für sie kann ein einfacher Schnupfen zu schwereren Komplikationen führen.

Testet man ihr Blut im Chiptest, erkennt man schnell, welcher Rhinovirus das Immunsystem belastet. Dann kann man die Impfung (die in den nächsten Jahren entwickelt werden soll) zielgerichtet geben. „Wahrscheinlich werden vier oder fünf der Haupt-Rhinovirus-Stämme in einer Impfung enthalten sein. Saisonal nachjustieren müsste man nicht“, sagt Valenta. Denn erste Ergebnisse aus dem großen Patientenmaterial, das im EU-Projekt vorliegt, zeigen, dass die Haupterreger des Schnupfens in London, Wien, Athen und Stockholm auch über die Jahre hinweg sehr ähnlich sind.