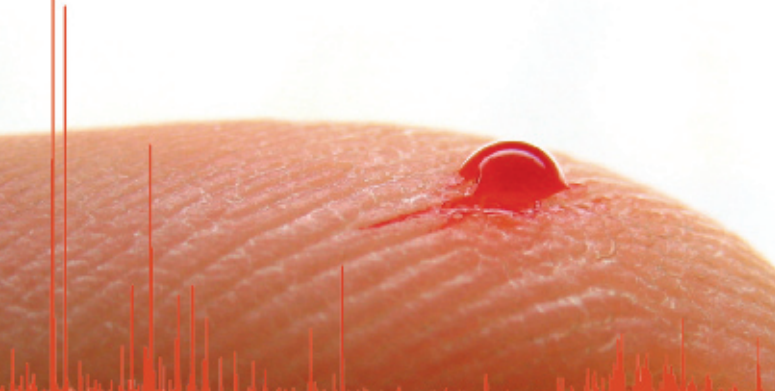


## Ein Blutstropfen – diagnostisch ausgeschöpft

Mit der Massenspektrometrie lassen sich chemische Verbindungen bestimmen. Beim MALDI-Verfahren (*Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization*) werden Proteine zusammen mit der Matrix ko-kristallisiert und durch Laserbestrahlung in kleine Protein-Ionen zerlegt. Diese werden nachfolgend detektiert und analysiert. Ein Nachteil bei dieser Methode sind die eingesetzten Feststoff-Matrices. Denn das Laserlicht erzeugt nicht nur Ionen aus dem zu messen-

Ein Tropfen Blut reicht aus für eine umfassende Analyse durch MAILD-Massenspektrometrie.



den Stoffgemisch, auch aus der Matrix entstehen Ionen mit Massen von weniger als 500 Dalton. Aufgrund dessen lassen sich die vielen kleinen Moleküle, die im Stoffwechselgeschehen von Lebewesen eine Rolle spielen, nicht erfassen. „Die aus herkömmlichen Matrices stammenden Ionen sind wie ein Heuhaufen, in dem wir ein paar wichtige Nadeln finden wollen“, veranschaulicht Aleš Svatoš, Forschungsgruppenleiter am Max-Planck-Institut für chemische Ökologie in Jena, das Problem.

Zusammen mit Kollegen von der Tschechischen Akademie der Wissenschaften hat sein Team die Matrices nun so verändert, dass diese keine störenden Ionen mehr erzeugen. Mit dem neuen *Matrix-Assisted Ionization/Laser Desorption* (MAILD) getauften Verfahren konnten die Forscher in ihren Messproben mehr als 100 verschiedene Moleküle zuverlässig und schnell identifizieren. Sie setzten auch klinische Proben ein: In einem Blutstropfen von weniger als einem millionstel Liter ließen sich eine ganze Reihe blutspezifischer organischer Säuren bestimmen. Solche Messungen werden heute in der praktischen Medizin noch mit umständlichen Methoden durchgeführt. Sollte es gelingen, die Metabolite nicht nur zu bestimmen, sondern auch zu quantifizieren, könnte MAILD in Zukunft zu einer schnellen Messmethode in der Biomedizin avancieren. Aufgrund dieses hohen diagnostischen Potenzials wurde das Verfahren inzwischen patentiert.

## Zuckerketten nach Maß

Kohlenhydrate machen nicht nur satt, sie dienen auch als Grundlage für neue Impfstoffe. Die Stoffe herzustellen und als Impfstoffe zu testen wird nun deutlich leichter – dank eines automatischen Synthesizers, den Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Kolloid- und Grenzflächenforschung entwickelt haben. Das neue Gerät stellt beliebige Kohlenhydrate aus einzelnen Zuckermole-

külen her. Da Kohlenhydrate auf den Hüllen von Krankheitserregern sitzen, bieten sie dem Immunsystem einen Angriffspunkt und eignen sich als Impfstoffe, um das Immunsystem auf die Mikroben abzurichten. Fast ein Dutzend Impfstoff-Kandidaten – unter anderem gegen den Malaria-Erreger – haben die Forscher bereits identifiziert und mit der neuen Apparatur hergestellt.

„Unsere automatische Synthese-Anlage bietet derzeit die konkurrenzlos schnellste Methode, um komplexe Kohlenhydrate herzustellen“, sagt Peter Seeberger, Direktor am Potsdamer Max-Planck-Institut. „Da es bislang keine effizienten Verfahren dafür gab, hatten Biologen und Mediziner mit Kohlenhydraten ein Problem.“ Oft hätten sie die Arbeit daran sogar aufgeben müssen, weil sie keine Geräte kaufen konnten, um die Stoffe zu produzieren. „Es war entnervend“, klagt Seeberger – und hat Abhilfe geschaffen.

Auf der 237. Tagung der American Chemical Society in Salt Lake City präsentierte der Wissenschaftler seine Synthese-Anlage für Kohlenhydrate und erhielt dafür den Claude S. Hudson-Preis für Kohlenhydratchemie der American Chemical Society. Mit diesem Gerät lassen sich auch komplexe Moleküle aus vernetzten Zuckermolekülen gezielt in wenigen Stunden herstellen. Mit der bislang gebräuchlichen Technik dauerte das Monate oder gar Jahre.



Die richtige Mischung für Kohlenhydrate: Peter Seeberger und seine Mitarbeiter haben einen vollautomatischen Kohlenhydrat-Synthesizer entwickelt und erleichtern damit auch die Suche nach neuen Impfstoffen.

## Scharfer Blick auf junge Planeten

Wenn der umgebaute Jumbo demnächst zu seinem ersten wissenschaftlichen Flug abhebt, hat er unter anderem Technik aus Deutschland an Bord: GREAT, der *German Receiver for Astronomy at Terahertz Frequencies*, ist ein von einem Konsortium deutscher Forschungseinrichtungen unter Leitung von Rolf Güsten vom Bonner Max-Planck-Institut für Radioastronomie entwickelter Empfänger. Das Instrument hat Anfang Dezember vergangenen Jahres nach umfangreichen Labortests den sogenannten Pre-shipment Review erfolgreich bestanden und wur-

de auf den Weg zu seinem Ersteininsatz an Bord von *SOFIA* gebracht. *SOFIA* ist ein amerikanisch-deutsches Gemeinschaftsprojekt für den Betrieb eines Flugzeug-Observatoriums in 13 bis 14 Kilometer Höhe. Damit wird die Untersuchung des Universums im infraroten Licht möglich – bei Wellenlängen, die sich aufgrund der Absorption der Strahlung durch den Wasserdampf der Erdatmosphäre vom Boden aus nicht empfangen lassen. GREAT soll unser Verständnis der physikalischen Vorgänge bei der Entstehung junger Sterne und Planetensysteme verbessern helfen.

## Jugend-forscht-Sieger trifft auf Nobelpreisträger



Am 43. Bundeswettbewerb „jugend forscht“ haben sich unter dem Motto „Du willst es wissen“ mehr als 10000 junge Teilnehmer beteiligt. 200 von ihnen konnten sich für das Finale in Osnabrück qualifizieren. Wie in jedem Jahr hat die Max-Planck-Gesellschaft alle fünf Preise im Fachgebiet Biologie gestiftet. Nobelpreisträger Bert Sakmann war eigens nach Osnabrück gereist, um den stolzen Siegern ihre Urkunden zu überreichen.

Nobelpreisträger Bert Sakmann gratuliert dem 21-jährigen Felix Baier, Bundessieger im Fach Biologie.

## Halbzeit für den Science Express

Im April dieses Jahres wurde der Science Express mit viel politischer Prominenz – allen voran Bundeskanzlerin Angela Merkel und Bundesforschungsministerin Annette Schavan – auf die Reise geschickt. Mittlerweile hat der Ausstellungszug an 28 Stationen quer durch die Republik Halt gemacht und dabei fast 100000 Besucher für Wissenschaft und Forschung begeistert.

<http://www.expedition-zukunft.org>



Peter Gruß neben Angela Merkel, rechts Annette Schavan und Hartmut Mehdorn.

### Eine Frage an den Präsidenten

## Warum haben Sie eine Naturwissenschaft studiert?

Die Begeisterung für Biologie verdanke ich sehr guten und auch fordernden Lehrern. Wir hatten vor allem in der Mittelstufe einen spannenden und anspruchsvollen Chemie- und Biologieunterricht mit tollen Lehrern, die mit uns auch experimentiert haben. Und an ein Experiment mit der Fruchtfliege *Drosophila* – das war



allerdings etwas später – erinnere ich mich noch ganz genau: Dabei ging es um für die Fliege anziehende und abstoßende Gerüche. Die molekularen Details, die dahinter steckten, haben mich damals sehr fasziniert. Ich halte es für ganz entscheidend, Schülerinnen und Schüler in der Mittelstufe für Physik, Chemie oder Biologie so anzusprechen, dass sie sich später ein Studium dieser Fächer vorstellen können. Denn in diesem Alter fällt meist die Entscheidung. Dabei muss der Unterricht auch mehr als bisher die Dynamik in diesen Fächern widerspiegeln. Naturwissenschaften sind nie zu Ende gedacht. In der Physik, der Chemie, besonders aber in der Biologie kann man heute äußerst spannende Entwicklungen verfolgen. Und in allen diesen Bereichen gibt es eine Vielzahl aufregender Jobs und Arbeitsmöglichkeiten.

## „Man muss die Ergebnisse der Bio-Sicherheitsforschung akzeptieren“

Im Juni fand im Max-Planck-Haus am Hofgarten eine Podiumsdiskussion zur Grünen Gentechnik statt. Im Anschluss daran hat Bernd Müller-Röber, Professor an der Universität Potsdam und gleichzeitig Forschungsgruppenleiter am Max-Planck-Institut für molekulare Pflanzenphysiologie, einige Fragen zum Stand der Gentechnikdebatte beantwortet.



Bernd Müller-Röber

*Momentan gibt es ein Gezerre auf politischer Ebene: Bundesministerin Aigner verbietet den Anbau von Bt-Mais Mon 810, genehmigt aber den Anbau der Genkartoffel Amflora, zumindest für Versuchszwecke. Die EU wiederum verweigert genau diese Zulassung. Wie schätzen Sie die politische Lage im Moment ein? Inwiefern fußt die Debatte noch auf wissenschaftsbasierten Fakten?*

**Bernd Müller-Röber:** Ich finde die politische Lage schwierig. Und ich glaube nicht, dass sie in jedem Fall von wissenschaftsbasierten Fakten geleitet ist. Gerade bei Mon 810 gab es viele Untersuchungen im Rahmen der Bio-Sicherheitsforschung – auch in Deutschland –, und die Ergebnisse haben ziemlich klar gezeigt, dass die genetische Variabilität von Mon 810 im Vergleich zu anderen Maispflanzen und die daraus resultierenden Effekte in vielen Fällen geringer sind als die Variabilität zwischen verschiedenen Sorten. Darüber hinaus können auch unterschiedliche Standorte einen Einfluss haben. Tatsächlich kann der Einfluss von Umwelt und Böden auf die pflanzliche Zusammensetzung größer sein als der Umstand, dass man eine gentechnische Veränderung vorgenommen hat. Es ist viel Geld – und zwar zu Recht – in die Bio-Sicherheitsforschung geflossen,

nun muss man auch die Ergebnisse akzeptieren. Und wenn man das nicht tut, als Politiker, dann habe ich persönlich damit schon Schwierigkeiten.

*Und wie sieht die Sachlage bei Amflora aus?*

**Müller-Röber:** Ich glaube, das Problem bei Amflora ist tatsächlich der Umstand, dass in das Genom der Kartoffel ein Markergen eingebaut wurde, das eine Antibiotikaresistenz vermittelt. Die Diskussion über Amflora wäre vermutlich deutlich einfacher, wenn dieses Gen nicht

in der Pflanze wäre. Allerdings ist es schon vor vielen Jahren hinsichtlich seiner Nutzung bewertet worden. Es handelt sich hier um ein Gen, das in Bakterien zu Hauf vorkommt und damit sehr viel häufiger in jeder Kläranlage, in jedem Boden. Darin jetzt eine neue Gefahr zu sehen, ist wissenschaftlich betrachtet unbegründet.

*Die Debatte um die Grüne Gentechnik ist sicher auch schwierig, weil die Konzerne natürlich wirtschaftliche Interessen verfolgen. Insbesondere die Patentierbarkeit von Genen bis hin zu ganzen Genomen löst in der Bevölkerung große Ressentiments aus. Wäre ein größerer Anteil öffentlich geförderter Forschung, die zunächst einmal keinen wirtschaftlichen Zielen folgt, hilfreich, um der Grünen Gentechnik zu mehr Akzeptanz zu verhelfen?*

**Müller-Röber:** Da Freilandversuche äußerst aufwendig sind und eines speziellen Know-hows insbesondere bei der Durchführung bedürfen, haben wir schon diskutiert, ob man nicht Zentren schaffen sollte, verteilt über das Land, beispielsweise in unterschiedlich klimatischen Bereichen Deutschlands mit unterschiedlichen Bodenbeschaffenheiten. An diesen Zentren könnten Forscher organisiert Freilandexperimente, natürlich mit begleitender Bio-Sicherheits-

forschung, durchführen mit dem Ziel, gentechnische Veränderungen im Feld zu evaluieren. Wenn man die Öffentlichkeit gewinnen will oder zumindest zu einer sachlicheren Diskussion kommen möchte, dann könnte es hilfreich sein, sich Gedanken darüber zu machen, wie man solche Freisetzungsexperimente unter Beteiligung von verschiedenen Fachleuten durchführen kann – solchen, die Gentechnik machen, solchen, die eher ökologische Forschung machen, und solchen, die eher ökonomische Aspekte an Pflanzen im Blick haben. Wenn das öffentlich gefördert und der Bevölkerung auch erklärt würde, dann hätten wir vielleicht schon etwas gewonnen.

*Sie haben darauf hingewiesen, dass auch der Ökolandbau von Grüner Gentechnik profitieren kann. Aber offenbar hat man dort den Standpunkt zur Ideologie erhoben?*

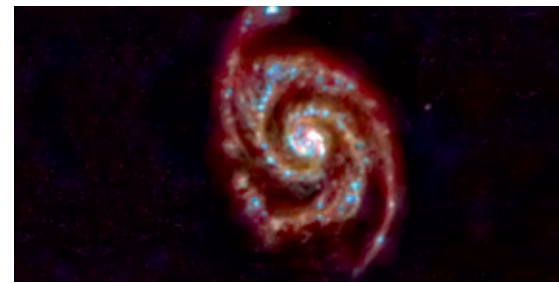
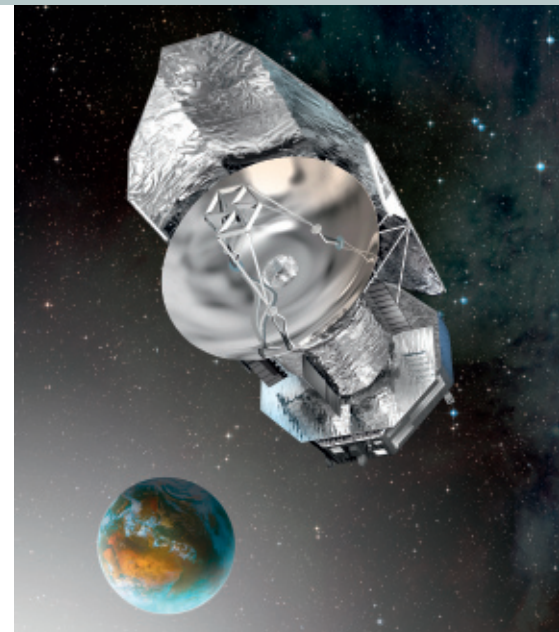
**Müller-Röber:** Ich sehe tatsächlich ein Problem darin, dass Gentechnik als Verfahren zur Veränderung von Erbinformationen bei Pflanzen im ökologischen Landbau kategorisch abgelehnt wird. Und solange diese kategorische Ablehnung besteht, wird man im ökologischen Landbau auch keine gentechnischen Veränderungen akzeptieren, die tatsächlich einen Vorteil bringen können. Aber die gentechnisch veränderten Pflanzen, die heute auf dem Markt sind, lassen sich in der Öffentlichkeit auch nur „schlecht verkaufen“. Überzeugen Sie mal jemanden davon, dass herbizidtolerante Pflanzen sinnvoll sind. Das ist schon schwierig. Dass die Entwicklungen seinerzeit in diese Richtung gingen, hat zwei Gründe: Zum einen sind genau solche gentechnischen Veränderungen relativ einfach zu erzielen gewesen, im Vergleich zu denen, die man heute in der Forschung und in der Züchtung anstrebt – etwa eine verbesserte Nährstoffnutzung oder Trocken-toleranz. Zum anderen haben die Firmen, weil es so einfach war, als Erstes darauf gesetzt, weil sie da am ehesten die Möglichkeit gesehen haben, dann auch Geld zu verdienen.

# Herschel und Planck im All

Der Start ist gelungen! Am 14. Mai brachte eine Rakete vom Typ *Ariane-5* die beiden Satelliten *Planck* und *Herschel* ins All. Die beiden Sphären sollen in den nächsten Jahren etwa 1,5 Millionen Kilometer von der Erde entfernt im sogenannten zweiten Lagrange-Punkt um die Sonne kreisen. Von dort wird *Planck* mit bisher unerreichter Präzision die kosmische Hintergrundstrahlung aufzeichnen, und der Infrarot-Satellit *Herschel* einen Blick ins verborgene Universum werfen. Während Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Astrophysik für *Planck* wichtige Software-Komponenten entwickelt haben, wurden zwei der drei wissenschaftlichen Instrumente auf *Herschel* von Forschern aus den Max-Planck-Instituten für extraterrestrische Physik, für Astronomie, für Radioastronomie und für Sonnensystemforschung mitentwickelt. *Herschels* 3,5-Meter-Teleskop wird das All im Wellenlängenbereich von 55 bis 672 Mikrometern mustern.

Der Satellit soll erstmals den diffusen kosmischen Infrarot-Hintergrund in seine einzelnen Quellen auflösen. Weitere Ziele: ferne Galaxien, die Kinderstube der Sterne sowie Objekte innerhalb der transneptunischen Region an den Grenzen unseres Sonnensystems.

Am 14. Juni hatten die Wissenschaftler dann erneut Grund zum Jubeln: Der Kryostatdeckel von *Herschel* öffnete sich, und die Messinstrumente hatten zum ersten Mal freien Blick ins Universum. Das Instrument PACS (*Photodetector Array Camera and Spectrometer*) produzierte dabei erste Bilder, die alle Erwartungen übertrafen. Das Motiv war die berühmte Whirlpool-Galaxie M 51, etwa 37 Millionen Lichtjahre entfernt im Sternbild Jagdhunde gelegen. Die Aufnahmen wurden mit dem Drei-Band-Photometer von PACS bei Wellenlängen von 160, 100 und 70 Mikrometern gewonnen und lassen das große Potenzial des neuen Infrarot-Satelliten erahnen.



Riesenauge für das Infrarote: Der europäische Satellit *Herschel* ist im All angekommen und hat die Wissenschaftler bereits begeistert: Mitte Juni lieferte er die ersten Bilder von der Whirlpool-Galaxie.

## Ins Netz gegangen



### Pulsare im PC

Das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik in Golm koordiniert das Projekt Einstein@Home, bei dem weltweit rund 200 000 PCs zu einem Super-Computer vernetzt werden. Brachliegende Rechnerkapazitäten durchsuchen dabei die riesigen Datenmengen des größten Radioteleskops der Welt: Das Arecibo-Radioteleskop auf Puerto Rico untersucht neben Gravitationswellen unentdeckter Pulsare und Galaxien auch Objekte in unserem Sonnensystem sowie die Atmosphäre der Erde. Die Daten werden via Internet an das Institut geschickt, dort vorbereitet und dann auf die Computer weltweit verteilt.

<http://einstein.phys.uwm.edu>

### Forschung im O-Ton

Mit einer Reihe von Interviews begleitet die Max-Planck-Gesellschaft den Ausstellungszug „Expedition Zukunft“, der noch bis November quer durch die Republik reist. Max-Planck-Forscher stehen dabei Rede und Antwort zu wichtigen Zukunftsthemen wie Klima, Energie und den Kampf gegen Infektionskrankheiten. Viele der Themen finden sich auch als Exponat oder Film im Science Express wieder.

<http://www.mpg.de/podcasts/scienceExpress/>

### Risiken besser einschätzen

Wie treffe ich Entscheidungen in der modernen, technologischen Welt? Soll ich mich impfen lassen? Ist es sicherer, mit dem Auto oder mit dem Flugzeug zu reisen? Nutzen mir Maßnahmen zur Krebsfrüherkennung oder schaden sie mir vielleicht? Fragen wie diese stehen im Zentrum der Forschung von Gerd Gigerenzer, Direktor des neuen Harding Center for Risk Literacy („Risikokompetenz“) in Berlin. Ein Film des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung informiert über die Schwerpunkte dieser Forschung.

<http://www.filme.mpg.de>

### Vodcasts, Comics & Co.

Mit unkonventionellen Methoden versuchen die Max-Planck-Institute für extraterrestrische Physik und für Astrophysik ihre komplexe Forschung jungen Leuten nahezubringen. Video-Podcasts erklären humorvoll die Arbeitsweise der Satelliten *Planck* und *Herschel* oder versuchen, das Schwarze Loch im Zentrum unserer Galaxis ins rechte Licht zu rücken. In animierten Internet-Comics diskutieren die Helden über die ungelösten Rätsel ihrer Wissenschaft, werden in ihre eigenen Gedankenwelten versetzt und erleben dort spannende Abenteuer, in deren Verlauf auf spielerische Weise physikalisches Grundwissen vermittelt wird.

<http://www.mpe.mpg.de/POPUS/IYA2009/index-d.html#2>