

# ATTEMPTO!

AUSGABE ISSUE → 39 | 2015  
FORUM DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN  
UNIVERSITY OF TÜBINGEN MAGAZINE



EBERHARD KARLS  
UNIVERSITÄT  
TÜBINGEN



**DIE SPUR IM MAISBLATT**  
CLUES IN THE MAIZE

**DIE DUNKLE SEITE DER GOLDMEDAILLE**  
THE DARK SIDE OF THE GOLD MEDAL

**FORSCHUNG AUS DEM 3D-DRUCKER**  
RESEARCH EQUIPMENT FROM  
A 3D-PRINTER

# AUCH GROSSE ZIELE?

HEILBRONN – FÜR HELLE KÖPFE  
& ZUKUNFTSGESTALTER

*Heilbronn in 3 Minuten:*



Bei einem Weltmarktführer arbeiten?  
Die eigene Hightech-Firma gründen?  
Spannende Zukunftsprodukte entwickeln?

[www.regiojobs24.de](http://www.regiojobs24.de)  
[www.innovationsfabrik.de](http://www.innovationsfabrik.de)  
[www.wohlgelegen.de](http://www.wohlgelegen.de)

**Standort Heilbronn**  
*Create your Business!*

Kontakt:  
Stabsstelle Wirtschaftsförderung  
Tel.: 07131 / 56-2277  
[wirtschaftsfoerderung@stadt-heilbronn.de](mailto:wirtschaftsfoerderung@stadt-heilbronn.de)



→ EDITORIAL

**LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,  
DEAR READER,**

// \_\_\_\_ mit dem Wintersemester 2015/16 beginnt für die Lehramtsausbildung an der Universität Tübingen ein neues Kapitel. Wie bereits in anderen Bundesländern, studieren angehende Lehrerinnen und Lehrer nun auch in Baden-Württemberg in der Bachelor-Master-Struktur. Das hat für unsere Studierenden vor allem einen großen Vorteil: Sie erwerben zunächst den „Bachelor of Education“ und können danach erneut eine weitere studien- und berufsentscheidende Weiche stellen, indem sie beispielsweise einen fachspezifischen Master wählen. Sollten sie sich in ihrer Ursprungsentscheidung bestätigt finden, schließen sie den „Master of Education“ an, der sie zum Vorbereitungsdienst für das Lehramt an Gymnasien qualifiziert.

Gleichzeitig hat die Universität Tübingen schrittweise begonnen, ihre neue „School of Education“ auszubauen: Die Lehramtsausbildung wird nun im Sinne einer noch stärkeren Verzahnung von Theorie und Praxis vollkommen neu strukturiert. Durch zahlreiche, überwiegend neu geschaffene Professuren mit dem Schwerpunkt Fachdidaktik legen wir künftig noch mehr Gewicht auf didaktische Ausbildung und Kompetenzen unserer Lehramtsstudierenden. Gleichzeitig stärken wir die forschungsorientierte Ausbildung. Angehende Lehrerinnen und Lehrer profitieren in der School of Education verstärkt von individueller Studien- und Berufsberatung. Unsere Doktoranden erhalten wissenschaftliche Förderung und Betreuung in einer eigenen Graduiertenakademie. Auch in den neuen Studienstrukturen für künftige Lehrerinnen und Lehrer bekennen wir uns nachhaltig zu Inklusion und Diversity Themen, für die es im Übrigen in Tübingen eine eigene Professur geben wird. \_\_\_\_//

// \_\_\_\_ With the start of the winter semester 2015/2016, teacher education at the University of Tübingen will enter a new chapter. As in other states in Germany, prospective teachers will now study Bachelor's and Master's degrees in teaching. For our students this has a great advantage: they achieve their Bachelor of Education first and can then choose to follow other academic and career-oriented pathways, for example by choosing to study a subject-specific Master's degree. If they wish to carry on their teaching degree, they can study towards the Master of Education, which prepares them for the second phase of teacher training.

The University of Tübingen is also gradually introducing developments at its new School of Education. Teacher training will now be completely restructured for a stronger connection between theory and practice. With several professorships focusing on subject teaching, the majority of which are new, we are placing a greater emphasis on practical teacher training and the skills of our teaching degree students. We are also strengthening our focus on research-oriented learning. Prospective teachers will benefit from improved individual studying and career advice offered by the School of Education. Our doctoral candidates will also receive academic support and supervision in their own Graduate Academy. In the new degree program structures for future teachers, we will also address inclusion and diversity and introduce a specific professorship for these areas. \_\_\_\_//

**Weitere interessante Themen aus unserer Universität stellen wir Ihnen auf den folgenden Seiten vor.  
Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre!**  
Many topics of current interest at our University are presented on the following pages.  
I hope that you find them inspiring.

**PROFESSOR DR. KARIN AMOS**

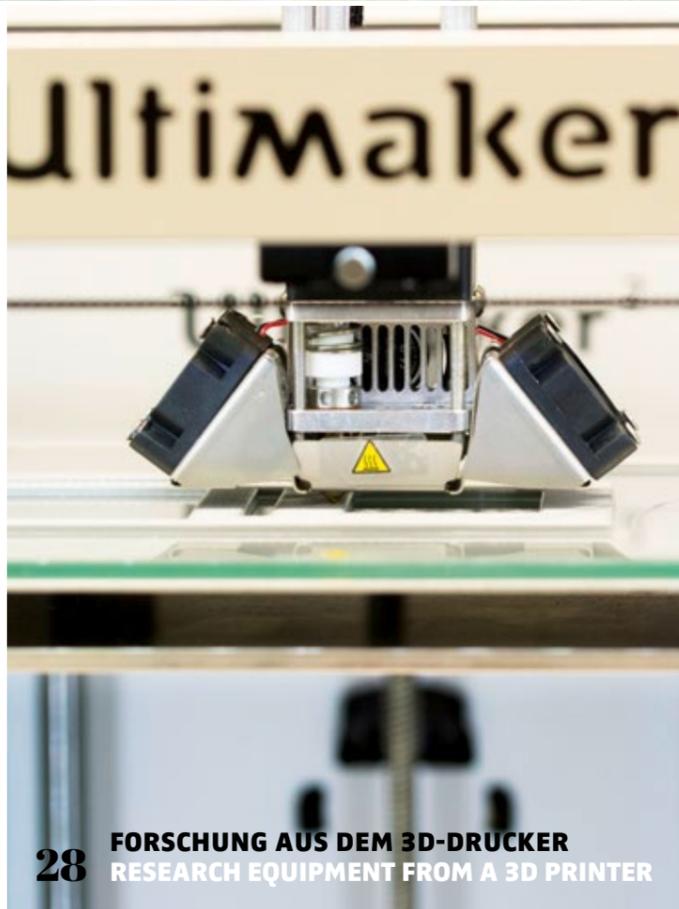
PROREKTORIN FÜR STUDIERENDE, STUDIUM UND LEHRE VICE-PRESIDENT FOR ACADEMIC AFFAIR



**08 DIE SPUR IM MAISBLATT  
CLUES IN THE MAIZE**

> Woher weiß ein Blatt, in welche Richtung es wachsen muss? Pflanzengenetikerin Marja Timmermans erforscht Prozesse der Blattbildung. Als Humboldt-Professorin wechselte sie kürzlich von New York nach Tübingen.

> How does a leaf know which direction to grow in? Plant geneticist Marja Timmermans specializes in the processes of leaf formation and recently moved from New York to Tübingen to continue her research as a Humboldt professor.



**28 FORSCHUNG AUS DEM 3D-DRUCKER  
RESEARCH EQUIPMENT FROM A 3D PRINTER**

> Laborausstattung lässt sich mit 3D-Druckern schnell und günstig herstellen. Solches Wissen geben Neurowissenschaftler Tom Baden und Kollegen in der Organisation TRenD an Universitäten in Entwicklungsländern weiter.

> Laboratory equipment can be produced quickly and cost effectively using 3D printers. With their organization TRenD, neuroscientist Tom Baden and his team want to share their techniques with researchers in developing countries.



**14 DIE DUNKLE SEITE DER GOLDMEDAILLE  
THE DARK SIDE OF THE GOLD MEDAL**

> Spitzenathleten zahlen für ihren Erfolg einen hohen Preis: Schmerzen und Krankheit haben in einer Sportkarriere keinen Platz, wie Tübinger Wissenschaftler in einer Studie untersuchten.

> Top athletes pay a high price for their success: Pain or sickness have no place in an athlete's career, as a study by the Institute of Sport Science at the University of Tübingen shows.



**32 INDISCHES THEATER AUS DEM VORIGEN JAHRTAUSEND  
INDIAN THEATER FROM THE FIRST MILLENNIUM**

> Augenrollen, Trommeln und bunte Kostüme: Das indische Sanskrit-Theater Kutiyattam ist mindestens 1000 Jahre alt. Wissenschaftler aus Tübingen und Jerusalem erforschen dieses kulturelle Erbe in einem gemeinsamen Projekt.

> Eye expression, drummers and colorful costumes – Kutiyattam, a form of Sanskrit theater, is at least 1000 years old. Researchers from Tübingen and Jerusalem are working to help document this cultural heritage.

**03** EDITORIAL

**04** INHALT  
CONTENTS

→ FORSCHUNG RESEARCH

**06** KURZMELDUNGEN

**07** RESEARCH NEWS IN BRIEF

**08** DIE SPUR IM MAISBLATT  
DIE HUMBOLDT-PROFESSORIN MARJA TIMMERMANS MÖCHTE DEN KOMPLEXEN PROZESS DER BLATTBILDUNG ENTSCHLÜSSELN.

**12** CLUES IN THE MAIZE  
HUMBOLDT PROFESSOR MARJA TIMMERMANS IS WORKING ON DECRYPTING THE COMPLEX PROCESSES OF LEAF FORMATION.

**14** DIE DUNKLE SEITE DER GOLDMEDAILLE  
TÜBINGER SPORTWISSENSCHAFTLER UNTERSUCHEN, WIE IM SPITZENSport MIT SCHMERZEN UND KRANKHEIT UMGEGANGEN WIRD.

**18** THE DARK SIDE OF THE GOLD MEDAL  
A STUDY BY THE INSTITUTE OF SPORT SCIENCE REVEALS HOW PAIN AND SICKNESS IS HANDLED IN ELITE SPORT.

**22** DER ENTSCHEIDUNGSTHEORETIKER  
AMERIKANIST MICHAEL BUTTER GEHT VERSCHWÖRUNGSTHEORIEN MIT MITTELN DER LITERATURWISSENSCHAFT AUF DEN GRUND.

**26** THE SECRETS OF CONSPIRACY THEORISTS  
MICHAEL BUTTER, PROFESSOR OF AMERICAN STUDIES, EXPLAINS HOW LITERATURE HOLDS THE KEY TO UNLOCKING THE SECRETS OF CONSPIRACY THEORIES.

**28** FORSCHUNG AUS DEM 3D-DRUCKER  
DIE ORGANISATION TREND LEISTET AUFBAUHLIFE FÜR FORSCHUNG IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN.

**30** RESEARCH EQUIPMENT FROM A 3D PRINTER  
THE ORGANIZATION TREND PROVIDES ASSISTANCE IN DESIGNING AND ASSEMBLING 3D PRINTED EQUIPMENT TO DEVELOPING COUNTRIES.

→ CAMPUS CAMPUS

**32** INDISCHES THEATER AUS DEM VORIGEN JAHRTAUSEND  
INDOLOGEN ERFORSCHEN DAS 1000 JAHRE ALTE INDISCHE THEATER KUTIYATTAM.

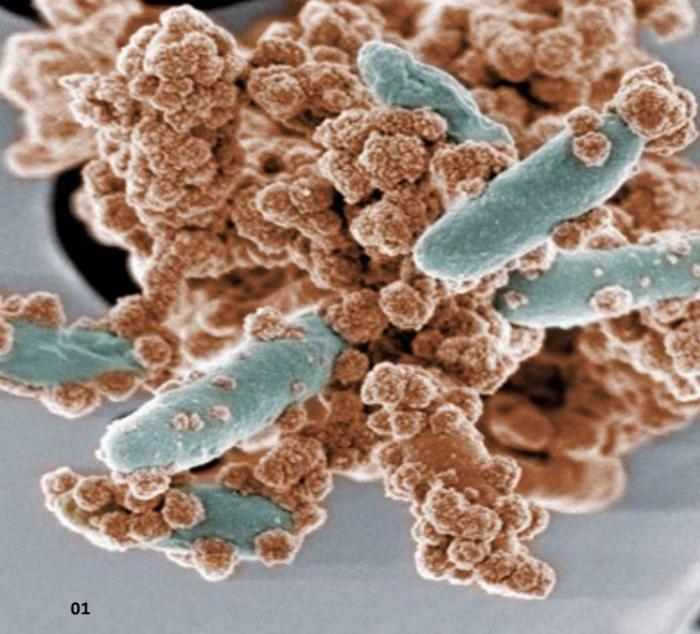
**36** INDIAN THEATER FROM THE FIRST MILLENNIUM  
INDOLOGISTS DOCUMENT 1000-YEAR OLD KUTIYATTAM THEATER.

→ MENSCHEN PEOPLE

**40** KREBSIMPFUNG AUS DER APOTHEKE  
DIE TÜBINGER AUSGRÜNDUNG CUREVAC ENTWICKELT IMPFSTOFFE GEGEN INFektionsKRANKHEITEN UND KREBS.

**44** REVOLUTIONARY VACCINES FOR PEOPLE IN NEED  
UNIVERSITY SPIN-OFF CUREVAC IS DEVELOPING VACCINES AGAINST CANCER AND INFECTIOUS DISEASES.

**46** AUSBLICK | IMPRESSUM | KORREKTUREN  
OUTLOOK | IMPRINT | CORRECTIONS



01

Bakterien (blau) nutzen die in Eisenmineralen gespeicherte Energie.  
Bacteria (blue) use the energy stored in iron minerals.

Abbildung/Image: Andreas Kappler



02

Wisente sind die größten freilebenden Säugetiere Europas.  
European Bison are the largest mammals in Europe outside of captivity.

Photo: Thinkstock Photos



03

Krähen erkennen die Anzahl an Punkten auf einem Bildschirm.  
Crows recognize the number of dots shown on computer displays.

Photo: Andreas Nieder



→ FORSCHUNG RESEARCH

04

Selbst beim Einfädeln eines Fadens behalten wir unbewusst die Umgebung im Blick.  
Even when threading a needle we are still unconsciously monitoring our surroundings with our eyes.

Photo: Thinkstock Photos

## KURZMELDUNGEN RESEARCH NEWS IN BRIEF

01

### BAKTERIEN NUTZEN EISENMINERALE ALS ENERGIESPEICHER

> Mikroorganismen haben die bemerkenswerte Fähigkeit, aus allen möglichen Stoffen Energie gewinnen und auch in unwirtlicher Umgebung überleben zu können. Nun hat ein Team um den Geomikrobiologen Professor Andreas Kappler entdeckt, dass einige Eisen verwertende Bakterien Eisenminerale auch als Energiespeicher verwenden. Sie können winzige magnetische Partikel, Magnetitnanopartikel, die in Böden und Sedimenten vorkommen, als wieder aufladbare Batterie nutzen. Im Laborversuch bei simuliertem Tageslicht entzogen Eisen-oxidierende Bakterien dem Magnetit Elektronen und entluden es dadurch. Unter Nachtbedingungen wurden Bakterien aktiv, die den umgekehrten Prozess beherrschen und auf dem Magnetit die überzähligen Elektronen aus ihrem Stoffwechsel zurückließen. Dieser Entladungs- und Ladungsmechanismus wurde mehrfach wiederholt und funktionierte wie bei einer aufladbaren Batterie. (Science, DOI: 10.1126/science.aaa4834).

### BACTERIA USE IRON MINERALS FOR ENERGY STORAGE

> Microorganisms have long demonstrated the remarkable ability to generate energy from the materials around them and survive in inhospitable environments. A team of geomicrobiologists led by Professor Andreas Kappler have discovered that some iron-oxidizing bacteria can also use these minerals to store energy. These bacteria use tiny magnets (magnetite nanoparticles that occur in many soils and sediments) in the same way that we might use a re-chargeable battery. In experimental conditions simulating daylight, researchers demonstrated that iron-oxidizing bacteria removed electrons from the magnetite, thereby discharging it. During the night-time conditions, bacteria took over and were able to dump electrons back onto the magnetite and recharge it for the following cycle. (Science, DOI: 10.1126/science.aaa4834).

02

### WISENTE WEIDETEN IN WALD UND WIESE

> Aus der Analyse von 10.000 bis 12.000 Jahre alten Wisentknochen aus Norddeutschland, Dänemark und Südschweden konnte ein Team um den Paläontologen Professor Hervé Bocherens auf den Speiseplan der einst in Europa heimischen Säugetiere schließen: Neben Blättern standen darauf auch Gras und Flechten. Wisente lebten nicht nur, wie bisher vermutet, im Wald, sondern auch in offenen Landschaften. Diese Erkenntnis müsse nun im Schutzkonzept der in Europa wieder neu angesiedelten Tiere Berücksichtigung finden, fordern die Forscher. Seit 2013 wurde erstmals eine kleine Herde dieser Art in deutschen Wäldern ausgewildert. Die Forscher vermuten, dass den Wisenten in vergangenen Jahrhunderten die gemischte Ernährung aus Wald und Wiese Vorteile gegenüber den stärker spezialisierten Aurochs und Elchen verschafft hatte. (PLOS ONE, DOI: 10.1371/journal.pone.0115090).

### EUROPEAN BISON GRAZED IN FIELDS AND FORESTS

> In an analysis of 10,000 to 12,000 year old bison bones professor of paleontology Hervé Bocherens and his team have discovered what these mammals, which were once native to Europe, liked to eat – their diet included leaves, grass and lichen. Although researchers have previously assumed that the European Bison only lived in forests, evidence has been found to suggest that they also inhabited open spaces. Researchers recommend that this is addressed in conservation efforts to protect the European Bison, of which a small herd returned to German forests in 2013. Researchers believe that the bison had gained an advantage over other species due to a mixed diet from forests and fields. Aurochs and elks had a much more specialized diet. (PLOS ONE, DOI: 10.1371/journal.pone.0115090).

03

### ZELLEN IM KRÄHENGEGHIRN REAGIEREN AUF LIEBLINGSZAHLEN

> In Anekdoten wird berichtet, dass Krähen zählen können. Wie sie das machen, wollten Neurobiologen unter Leitung von Professor Andreas Nieder herausfinden: Sie trainierten Rabenvögel darauf, Anzahlen an Punkten zu unterscheiden. Während dieser Aufgabe leiteten sie die Antworten einzelner Nervenzellen in einem Assoziationsareal im Endhirn der Krähe ab. Diese Hirnregion erhält auch Informationen aus dem Sehsystem. Die Nervenzellen ignorierten die veränderliche Größe, Form oder Anordnung der Punkte und signalisierten nur ihre Anzahl. Jede Zelle antwortete am stärksten auf ihre jeweilige Lieblingszahl. Bei drei Punkten oder Körnern erkenne die Krähe die ‚Dreiheit‘ der Objekte, so die Forscher. Die Fähigkeit, mit abstrakter Zahleninformation umzugehen, gehe auf einzelne Nervenzellen im Gehirn zurück. Trotz unterschiedlichen Aufbaus nutzten Gehirne von Rabenvögeln und Primaten die gleiche Methode bei der Verarbeitung von Anzahlen. (PNAS, DOI: 10.1073/pnas.1504245112)

### CROWS COUNT ON NUMBER NEURONS

> Anecdotes suggest that crows can count. A team of neurobiologists led by Professor Andreas Nieder wanted to find out how. They trained crows to discriminate between groups of dots. During this task, they recorded the response of neurons in an integrative area of the crow endbrain. This area also receives inputs from the visual system. The neurons ignore the dots' size, shape and arrangement and only extract their number. Each cell's response peaks at its respective preferred number. When a crow looks at three dots, the crow recognizes its ‚threeness‘. The ability to deal with abstract numerical concepts can be traced back to individual neurons. Despite independently and distinctively developed endbrains, it seems that corvids and primates use the same method to process numbers. (PNAS, DOI: 10.1073/pnas.1504245112)

04

### DIE AUGENMUSKELN STEHEN NIE GANZ STILL

> Das menschliche Auge sieht nur in einem kleinen Bereich des Gesichtsfelds scharf. Daher richten die Augenmuskeln in sogenannten Sakkaden, blitzschnellen Bewegungen, die drei- bis fünfmal in der Sekunde auftreten, den Blick auf verschiedene Punkte. Daraus setzt das Gehirn ein geschlossenes Bild, etwa eines Gesichts, zusammen. Fädelt man hingegen eine Nähnadel ein und konzentriert sich auf das Öhr, so sollte man meinen, der Blick sei fest auf einen Punkt gerichtet. Doch die Neurowissenschaftler Dr. Ziad Hafed und Professor Peter Thier stellten fest, dass das Gehirn auch dann winzige Augenbewegungen veranlasst. Die Mikrosakkaden lenken die Aufmerksamkeit auf Sinnesreize in der Peripherie, ohne bewusst wahrgenommen zu werden. Anders als bei den normalen Sakkaden wird die Blickrichtung lediglich leicht nachjustiert. Das Gehirn bleibt sich währenddessen der Umgebung bewusst. So kann der Mensch auch bei konzentriertem Blick auf alles reagieren, was in seinem erweiterten Gesichtsfeld geschieht. (Current Biology, DOI: 10.1016/j.cub.2015.06.022)

### OUR EYE MUSCLES NEVER STAND STILL

> Only a very small area of our field of view is perceived clearly and in focus. Fast movements of the eye muscles known as saccades which occur three to five times a second periodically direct the angle of viewing to any points that seem interesting. The brain puts these points together and constructs an unbroken image. However there are times, for example when threading a needle, where you would think the eye is focused on a single point. But neuroscientists Dr. Ziad Hafed and Professor Peter Thier have discovered that even during intense concentration on such a small point in space, the brain still keeps up awareness of the periphery through tiny movements we are not aware of – microsaccades. In contrast to normal saccades, microsaccades only result in what seem at first glance to be negligible readjustments. However, this mechanism allows our brain to “keep an eye out” even when our eyes are busy, allowing our active perception to rapidly re-focus on anything that might happen. (Current Biology, DOI: 10.1016/j.cub.2015.06.022).



## DIE SPUR IM MAISBLATT CLUES IN THE MAIZE

Woher weiß ein Blatt, in welche Richtung es wachsen muss? Tübingen hat mit einer Humboldt-Proffessur eine besonders findige Pflanzengenetikerin aus New York angelockt: Marja Timmermans ist Vorreiterin der Molekularen Entwicklungsbiologie.

How do plant cells know which direction to grow in? The University of Tübingen has attracted an outstanding plant geneticist from New York as a Humboldt professor: Marja Timmermans is a leading scientist in molecular developmental biology. > *continued on page 12*



“  
Genetik auf der Ebene eines  
ganzen Organismus zu betreiben,  
das hat mich fasziniert.  
“

01

> deutsch

## DIE BLATTBILDUNG IST EIN KOMPLEXER PROZESS

//\_\_\_ Gar nichts Besonderes, so ein Maisblatt, sollte man denken. Im Idealfall ist es schön fest, dunkelgrün und betreibt erfolgreich Photosynthese. Dann bildet sich reichlich Stärke in den gelben Körnern, die wir zu Popcorn verarbeiten.

Wer sich auch nur eine Stunde mit Marja Timmermans unterhält, wird das Maisblatt mit anderen Augen sehen. „Für eine Pflanze ist die Bildung eines Blatts ein komplizierter Prozess“, sagt die Genetikerin, die seit April 2015 am Zentrum für Molekularbiologie der Pflanzen (ZMBP) der Universität Tübingen forscht. „Es gilt, eine flache Oberfläche zu bilden. Geht etwas schief,

biegt sich das Blatt.“ Es wölbt sich nach oben oder unten, kräuselt sich komisch oder sieht eher wie ein grünes Zweiglein aus. Man muss nur die Mutanten in den Gewächshäusern der Pflanzenforscherin betrachten – dann weiß man, was bei der Blattbildung alles schief gehen kann.

Außerdem braucht ein ordentliches Blatt eine Ober- und eine Unterseite. Die Oberseite muss wie eine Solarzelle Sonnenenergie einfangen. An der Unterseite muss der Gasaustausch stattfinden: Kohlendioxid strömt hinein, Wasserdampf dringt hinaus. Dafür hat die Blattunterseite Spaltöffnungen. Wie weiß jedoch ein sprossendes Blatt, wo bei ihm oben und wo unten ist? Die Frage kann einen Laien ins Grübeln bringen – und eine Wissenschaftlerin ein Leben lang beschäftigen. Marja Timmermans ist darauf eingestellt, dass sie noch einige Jahre daran zu forschen hat.

Dabei hat die 50-jährige Niederländerin bereits wichtige Teilantworten gegeben. Sie hat Stoffe identifiziert, die nur in den beiden obersten Schichten eines Blatts gebildet werden und solche, die es nur unten gibt. Sie hat zudem festgestellt, dass kleine RNA-Stücke, abgelesen aus dem Pflanzenerbgut und auf komplizierte Weise aus längeren Vorgängerprodukten zurechtgestückt, ganz wesentlich bestimmen, wie sich diese Stoffe im Blatt verteilen.

Manche der Mikro-RNAs wandern sogar von Zelle zu Zelle – durch kleine Tunnels in der Zellwand, die sogenannten Plasmodesmata. Das hatte niemand erwartet, bevor die Genetikerin in den USA den Beweis erbrachte – am renommierten Cold Spring Harbor Laboratorium in New York, wo sie seit 1998 forschte. „Mikro-RNAs galten als Regulatoren innerhalb der Zelle, die Gene unterdrücken können“, erklärt sie. „Bestenfalls noch als eine Art Staubsauger, die innerhalb der Zelle für Ordnung sorgen. Dass sie an der Kommunikation zwischen den Zellen teilnehmen, dass sie Instruktionen sein können, die einer Zelle sagen, wo sie sich befindet, ihr sozusagen ihre GPS-Koordinaten durchgeben – das ist ein völlig neues Bild.“

Ein toller Erfolg für eine Forscherin, die sich in ihrer Jugend nicht die Bohne für Pflanzen interessierte. Als sie 16 war, wollte sie Kriminalkommissarin werden und bewarb sich an der nächstgelegenen Polizeischule. Vergeblich, denn sie war zu jung. Als Alternative kamen die Naturwissenschaften ins Spiel, da gilt es ebenfalls Rätsel zu lösen. Zum Studium ging sie in die USA – und blieb dort 28 Jahre.

An der Rutgers University im Bundesstaat New Jersey spezialisierte sie sich zunächst auf Mikrobiologie und arbeitete als technische Hilfskraft im Labor des Pflanzenforschers Jo Messing. „Genetik auf der Ebene eines ganzen Organismus



02



03

zu betreiben, das hat mich fasziniert“, sagt Marja Timmermans. Sie blieb dabei. Schon ihre Doktorarbeit beschäftigt sich mit der Maispflanze. Wichtige weitere Impulsgeber waren ihr Postdoc-Betreuer Tim Nelson an der Yale University in Connecticut, USA, und Ian Sussex, nach dem ein Entwicklungssignal des Blattwachstums benannt ist, das Sussex-Signal. Entdeckt hatte er es in den 1950er-Jahren, indem er den Signalfluss von der Sprossspitze zum Blattknoten durch einen Schnitt unterbrach und so die Blattbildung verhinderte. Die molekulare Identität dieses Signals ist übrigens noch ungeklärt – was Timmermans' Spürsinn keine Ruhe lässt.

Mit der Entdeckung der wandernden RNA-Stücke hat sie diesen eindrucksvoll unter Beweis gestellt. Dieser Fund führte auch dazu, so schätzt sie, dass Pflanzenforscher in Tübingen auf sie aufmerksam wurden. Insbesondere die Professoren Gerd Jürgens und Claudia Oecking überzeugten die Universitätsspitze davon, Timmermans für eine Humboldt-Professur vorzuschlagen – für die erhält man fünf Millionen Fördermittel für fünf Jahre. Viel Geld und ein gutes Argument dafür, den Blick aus dem Büro auf die Hafencity von Long Island gegen den Blick in den Innenhof des ZMBP-Gebäudes auf der Tübinger Morgenstelle zu tauschen. Dort wachsen immerhin grüne Schlingpflanzen an Drähten in die Höhe und bieten Anschauungsmaterial für Fachgespräche über Blätter.

„In Cold Spring Harbor gab es eine Handvoll Menschen, die sich für Pflanzen interessierten. Hier ist den Pflanzen ein Institut gewidmet“, nennt Timmermans einen weiteren Grund, warum sie die Humboldt-Professur gerne annahm. „Private Gründe waren die Familie in Holland und der Lebensgefährtin – „my significant other“ – in der Schweiz. Eine grundsätzliche Erwägung kommt hinzu: In Europa – insbesondere in Deutschland – wird Grundlagenforschung noch

großzügig gefördert. Als Spezialistin für die Nutzpflanze Mais hatte sie zwar nie Probleme, Forschungsmittel aus der Industrie zu beziehen. Aber die Agenda der Agrarkonzerne deckt sich nicht mit ihrer wissenschaftlichen Agenda. „Ich kooperiere gern mit Industrieforschern“, stellt sie klar, „aber die sind größtenteils mit anderen Fragen beschäftigt als denjenigen, auf die ich mich konzentrieren möchte.“

Und es sind noch viele Fragen offen, selbst wenn man sich auf die Rolle der Mikro-RNAs bei der Blattbildung beschränkt: Wie bewegen sich die Minimoleküle von Zelle zu Zelle – passiv durch Diffusion oder werden sie aktiv bewegt? Wie wird der Gradient aufgebaut, also die von der Blattoberseite zum Blattboden hin abnehmende Konzentration der RNA-Teilchen, wie wird er aufrechterhalten? Und: Wie wird diese molekulare Spur vom wachsenden Blatt „ausgelesen“, sozusagen als Richtungspfeil interpretiert, der von oben nach unten weist?

Um diese Rätsel zu lösen, ist weitere Tüftelarbeit erforderlich. Methoden der Genom-Analyse kommen dabei ebenso zum Einsatz wie klassische Kreuzungsversuche und Spezialmikroskope. Einige Verfahren hat die Wissenschaftlerin selbst entwickelt: etwa ein Lasermesser, mit dem sie einzelne Zellen aus dem Blattgewebe stanzen kann, sowie eine Gruppe von Färbemethoden, welche die Verteilung der winzigen RNAs in einem Gewebeschnitt unter dem Mikroskop sichtbar machen. Manches hat sie aus der Tierforschung übernommen und für die Entwicklungsgenetik der Pflanzen adaptiert. Auch für ihre methodischen Innovationen ist sie bekannt – findig, wie sie nun mal ist. \_\_\_//



04

- 01 GEWÄCHSHAUS-AUFZUCHT FÜR DIE FORSCHUNG
- 02 PROFESSORIN MARJA TIMMERMANS ARBEITET MIT MAISPFLANZEN.
- 03 WOHER WEISS EIN BLATT, WO OBEN UND WO UNTEN IST?
- 04 EINIGE FRAGEN ZUR KOMMUNIKATION IN PFLANZENZELLEN KONNTE DIE BIOLOGIN BEREITS BEANTWORTEN.
- 01 PLANT CULTIVATION GREEN HOUSE FOR RESEARCH
- 02 PROFESSOR MARJA TIMMERMANS WORKS WITH MAIZE PLANTS.
- 03 HOW DO CELLS KNOW WHERE THE TOP AND BOTTOM OF THE LEAF IS?
- 04 THE PLANT BIOLOGIST HAS ALREADY ANSWERED SOME QUESTIONS ON HOW COMMUNICATION OCCURS IN PLANT CELLS.

→ HIER GEHT ES ZU EINEM FILM ÜBER DIE FORSCHUNG VON PROFESSORIN TIMMERMANS



> english

## LEAF FORMATION IS A COMPLEX PROCESS

// \_\_\_ Anyone who spends just an hour with Marja Timmermans will see maize leaves from a different perspective. „Leaf formation in plants is a complex process“, says the plant geneticist, who began her research at the Center for Plant Molecular Biology (ZMBP) at the University of Tübingen in 2015. „The goal is to form a flat surface. If something goes wrong, the leaf will bend upwards or downwards – it might curl or look like a green sprig“.

A well-formed leaf needs a top and bottom surface. The top surface needs to collect energy from the sun, like a solar cell. The bottom surface needs to facilitate gas exchange: carbon dioxide flows in and water vapor is released through the stomata on the bottom of the leaf. But how do the cells know where the top or the bottom of the leaf is? This question is enough for anyone to scratch their heads in confusion and keep a scientist busy for a lifetime. Marja Timmermans knows that her research will take many years but the 50 year-old Dutch geneticist has already made some ground-breaking findings.

Her research has identified substances which are only formed on the top layer of a leaf and others which are only formed on the bottom. She has also found that micro RNA molecules which are derived from the plant's genetic material and are pieced together in a complex process from longer predecessor products, are pivotal to how these substances are distributed in the leaf.

Many micro RNA molecules travel from cell to cell through small tunnels in the cell membrane called plasmodesmata. Nobody had expected this discovery before it was proven by Timmermans in the USA at the Cold Spring Harbor Laboratories in New York, where she began her research in 1998. „Micro RNAs were considered as regulators within the cells which can suppress genes“, she explains. „Scientists saw them as a type of vacuum cleaner which took care of maintaining order in the cells. That micro RNA is involved in the communication between cells, that they can instruct cells or tell other cells where they are – almost like giving GPS co-ordinates – is a completely new concept“.

Her discovery of mobility in RNA molecules was able to prove this concept, which made a lasting impression on plant scientists at the University of Tübingen. Professor Gerd Jürgens and Claudia Oecking convinced the University's management that Timmermans should be put forward for a Humboldt professorship – which is funded with five million euros over five years.

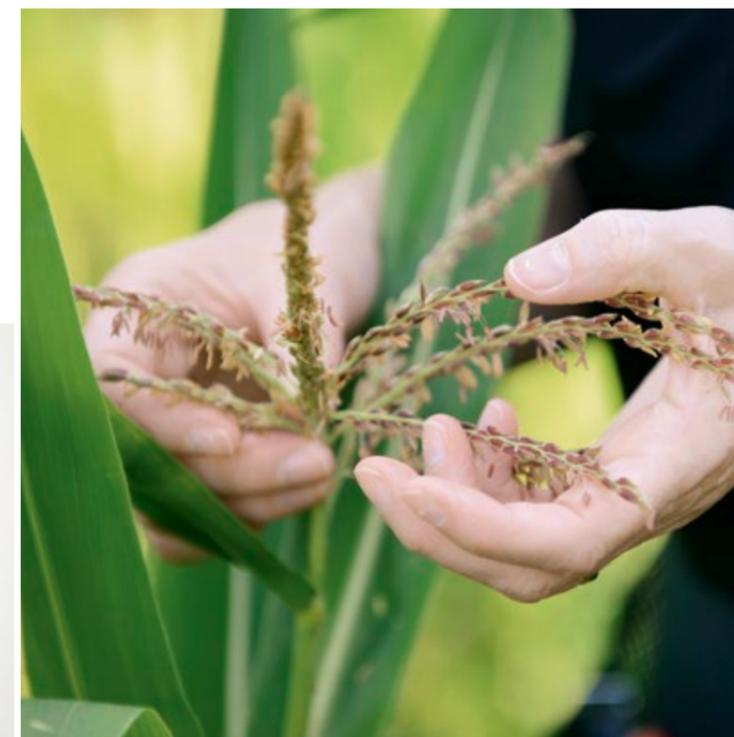
There are still many questions to be addressed in this area of research, even just focusing on the role of mobile RNAs in leaf formation. How do mobile RNA move from cell to cells – passively



“  
That micro RNA is involved in  
the communication between cells is  
a completely new concept.  
“

through diffusion or actively? How is the gradient – the decreasing concentration of RNA molecules from the top to the bottom of the leaf formed and how is it supported? How is this molecular trail interpreted as a directional signpost pointing to the top or the bottom?

To solve these mysteries, more intensive research is required using genomic analysis, crossing experiments and special microscopes. Some techniques were developed by Timmermans herself: including using a laser cutter to lance individual cells from the leaf tissue and a number of dyeing methods for making the micro RNAs visible under the microscope. Other techniques were adapted from animal research for plant developmental genetics. \_\_\_//



→ ZU DEN GENAUEN ABLÄUFEN DER BLATTBILDUNG GIBT ES NOCH VIELE OFFENE FRAGEN ZU KLÄREN.  
→ THERE ARE STILL MANY OPEN QUESTIONS RELATING TO LEAF FORMATION.

→ FIND OUT MORE ABOUT THE WORK OF PROFESSOR TIMMERMANS:



## DIE DUNKLE SEITE DER GOLDMEDAILLE

Spitzensportler sind hochmotiviert und beißen sich gnadenlos durch. Doch für ihr Lebensziel zahlen sie oft einen hohen Preis, wie eine groß angelegte Studie der Tübinger Sportwissenschaft zeigt: Schmerzen, Krankheit oder gar psychische Probleme haben in einer Sportkarriere keinen Platz.

## THE DARK SIDE OF THE GOLD MEDAL

Top athletes are highly motivated and have incredible stamina. But they often pay a high price for their success, as the largest study of its kind by the Institute of Sport Science at the University of Tübingen shows: Pain, sickness or psychological problems have no place in an athlete's career. > *continued on page 18*

Photo: dpa picture alliance



> deutsch

## LEISTUNGSSPORT KENNT KEINEN SCHMERZ

//\_\_\_ Wenn im August 2016 die Stars des Leistungssports zu den Olympischen Sommerspielen in Rio antreten, werden sie weltweit im Rampenlicht stehen. Was die Welt nicht sieht: Die Gesundheit und der Umgang mit Schmerzen kommen als Themen im Spitzensport zu kurz. Das Megathema bleibt Doping, immer wieder ein gefundenes Fressen für Medien und Politik. Gesundheit dagegen ist eher eine Art „Hidden Champion“. Eine Situation, die Ansgar Thiel, Direktor des Instituts für Sportwissenschaft, problematisch findet. „Es ist zwar wichtig, Doping zu bekämpfen. Aber die alltägliche Gefährdung der Athleten darf dabei nicht vergessen werden.“

### DIE BISLANG GRÖSSTE STUDIE DIESER ART

Athleten würden in dieser Diskussion unter Generalverdacht gestellt und es werde vergessen, wie viel Talent, Training und Hingabe nötig seien, um an die Spitze zu kommen, findet der Sportwissenschaftler. „Wir haben es mit Hochbegabten zu tun. Sie müssen praktisch ihr ganzes Leben auf Höchstleistung ausrichten.“ Deshalb ergründet Thiel mit Kollegen, welche Voraussetzungen nötig sind, um Athleten bestmöglich zu begleiten und sie gesund zu halten. Denn: „Wir sehen, dass die Strategien für das Gesundheitsmanagement im Spitzensport suboptimal sind.“

Das war auch Ausgangspunkt für die Forschungsstudie „Individuelles Gesundheitsmanagement im olympischen Nachwuchssport (GOAL)“. In der bislang größten interdisziplinären Studie zur Gesundheit von Nachwuchsathleten befragten, untersuchten und beobachteten Tübinger Wissenschaftler unter Thiels Leitung rund 1200 junge Spitzensportler (Zeitraum 2009 bis 2014). Die 14- bis 18-Jährigen kamen aus 51 olympischen Sportarten und die Ergebnisse lassen tief in den deutschen Spitzensport blicken. Beteiligt waren zudem die Abteilung Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des Universitätsklinikums Tübingen (Prof. Dr. Stephan Zipfel) und das Mannheim Institut für Public Health der Uni Heidelberg (Prof. Dr. Sven Schneider).

### GESUNDHEIT IST AN LEISTUNGSFÄHIGKEIT GEKOPPELT

Über alle Sportarten hinweg stehen Athleten unter einer hohen Gesamtbelastung. Enormer Trainingsaufwand, Erfolgsdruck und neben-

her Schule oder Studium, das ist Alltag. Unter „Gesundheit“ verstehen Topathleten deshalb anderes als die Normalbevölkerung: Alle Strukturen des Spitzensports sind auf „Sieg“ ausgerichtet, auch die Betreuung. Häufig wird nur „repariert“, wo Schäden auftreten. Wenig beachtet werden chronische Überlastungssyndrome. Dabei hat eine Verletzung oft eine Vorgeschichte, begann vielleicht mit einem scheinbar banalen Rückenproblem. Einen Sportler schnell für den Wettkampf wieder herzustellen, erfordert jedoch andere medizinische Maßnahmen, als eine Therapie, die auf Heilung ausgelegt ist. „Im Spitzensport geht es häufig nicht um vollständige Heilung, sondern um Sicherung von Leistungsfähigkeit.“

Solange Sportler Höchstleistungen bringen, gelten sie denn auch als gesund. Das entspricht nicht unbedingt ihrem tatsächlichen Zustand. So gab einer der Befragten auf einer Schmerzskala von eins bis zehn an, seine Beschwerden fühlten sich nach 8,5 an. Kurz davor hatte er noch eine Topleistung gebracht obwohl er vor Schmerzen kaum schlafen konnte.

### DER SCHMERZ GEHÖRT DAZU

„Der Grad der subjektiven Beschwerden korreliert weniger mit Verletzungen als wir erwartet hatten“, stellt Ansgar Thiel fest. Gemeint ist: Auch starke Beschwerden halten nicht zwangsläufig vom Wettkampf ab. Schmerzen, bei denen sich Normalbürger krankschreiben lassen, sind im Spitzensport keine Ausnahme. „Schmerzen auszuhalten ist eine der wichtigsten Sozialisierungseffekte einer Sportlerkarriere.“ Sportler blendeten diese aus, oft mit Hilfe von Medikamenten. In Sportarten wie Männerhandball oder Triathlon sei die Einnahme von Schmerzmitteln häufig.

Auf der Suche nach solch sensiblen Wahrheiten hat sich die Forschergruppe auch in Trainingslagern umgesehen. Eine interessante Entdeckung im Umgang mit Schmerzen publiziert sie derzeit: Sportler, so stellten sie fest, geben ihr eigenes Sensorium für Schmerzen sozusagen an den Trainer ab, unerschwinglich. „Der Trainer sagt, wann genug ist. Solange beißt der Athlet die Zähne zusammen. Eine typische Notwendigkeit des Sports, weil ich ständig über Grenzen gehen muss.“

Außerdem sind die Forscher überzeugt, dass psychologische oder soziale Schwierigkeiten zu wenig thematisiert werden. In einer Vorgängerstudie mit erwachsenen Spitzenathleten gab rund ein Drittel der Befragten an, unter psychischen Problemen zu leiden. Daran gemessen ist die psychologische Betreuung unterrepräsentiert. Für jugendliche Spitzenathleten gibt es häufig gar keine psychologische Betreuung, obwohl der Leistungsdruck gerade im Jugendalter schwer zu bewältigen ist. Oder die Frage: Was passiert mit mir als Athlet in der Pubertät? Für junge Sportler ein bedeutender Aspekt, dem sich bisher niemand widmet. Auch individualisierte Ernährungsberatung fand das Team nur selten vor. So ergab die Studie eine Liste von Problembereichen, die noch brach liegen.

### NEUE SPIELREGELN AUF DEM OLYMP

Doch Lösungsansätze sind in Sicht: In einem kommunikationsfreundlichen Klima geht es Athleten besser, etwa wenn sie eine Möglichkeit sehen, Probleme zu besprechen. Solche



Professor Ansgar Thiel  
Photo: Christoph Jäckle

### AUCH UNGEMÜTLICHE THEMEN IM FOKUS: PROFESSOR ANSGAR THIEL

> SEIT KNAPP 20 JAHREN WIDMET SICH SPORTWISSENSCHAFTLER ANSGAR THIEL PSYCHOLOGISCHEN UND SOZIALWISSENSCHAFTLICHEN FRAGESTELLUNGEN RUND UM DEN SPORT. VOR FÜNF JAHREN ÜBERNAHM ER DIE LEITUNG DES IFS. ER FASST AUCH UNGEMÜTLICHE THEMEN AN UND ERFORSCHTE ZUM BEISPIEL DIE NACHTEILE FÜR ADIPÖSE BEWERBERINNEN BEI DER JOBSUCHE. NUN MÖCHTE ER WIEDER EIN TABU BRECHEN, UM NACHWUCHSATHLETEN DAS LEBEN MIT STÄNDIGEM LEISTUNGSDRUCK ZU ERLEICHTERN. PRIVAT HAT ER SICH SPORTLICHEN EHRGEIZ IN HOMÖOPATHISCHEN DOSEN VERORDNET. IM BOULESPIEL MIT FREUNDEN IST ER DABEI, SICH ALS NEULING EINEN SPITZENPLATZ ZU SICHERN. AUSSERDEM FÄHRT ER JEDEN MORGEN 20 KILOMETER MIT DEM FAHRRAD ZUR UNI.

WENN PROFESSOREN UND STUDIERENDE IM DIREKTORENBÜRO PROBLEME ANALYSIEREN UND KONZEPTE ENTWERFEN, NUTZT THIEL EINE UNGEWÖHNLICHE METHODE: ES LIEGEN ZWEI BÄLLE BEREIT, DIE SICH DIE REDNER GEGENSEITIG ZUWERFEN. „IN BEWEGUNG LÄSST SICH BESSER DENKEN“, IST ER ÜBERZEUGT. DAS IST DENKSPORT IN REINKULTUR.

Studienergebnisse tragen die Wissenschaftler in Trainerausbildung und Hörsäle. „Den Verantwortlichen im Sport wird bewusster, dass extrem kurzfristige Denkweisen nicht das Ziel sein können“, hofft Thiel. Was sich ändern kann, zeigt etwa der Deutsche Fußballbund: Seine Bambinis spielen nicht auf Tore, Sieg oder Niederlage und sind so weniger Leistungsdruck ausgesetzt.

Dranbleiben ist wichtig: Die Athleten sind in Thiels Augen die zentrale „Ressource“ im Spitzensport, mit der man sorgsam umgehen muss. Ganz im Sinne der Nachhaltigkeit, die neben Leistung als wichtiges Maß im System Spitzensport gelten sollte. Das wünscht er sich für Verbände aber auch als Richtschnur für die Politik. Ein Gesundheitsgipfel etwa könnte helfen, auf politischer Ebene zu Lösungen zu kommen, lautet sein Vorschlag. Mit krankmachenden Routinen aufzuräumen, scheint überfällig. \_\_\_//

„  
Im Spitzensport geht es häufig nicht um vollständige Heilung, sondern um Sicherung von Leistungsfähigkeit.“

“ PROF. ANSGAR THIEL

Dirk Nowitzky mit verletzter Lippe – im Spitzensport geht Leistung vor.  
Dirk Nowitzky with an injured lip – performance is more important in elite sport.  
Photo: dpa picture alliance

- DAS INSTITUT FÜR SPORTWISSENSCHAFT AN DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN (ISF)**
- > DAS SPORTANGEBOT DES ISF REICHT VON AQUAJOGGING BIS ZIRKELTRAINING. DIE WISSENSCHAFTLICHEN ARBEITSBEREICHE VERTEILEN SICH AUF FÜNF SCHWERPUNKTE:
  - > SPORTÖKONOMIK, SPORTMANAGEMENT UND SPORTPUBLIZISTIK
  - > SPORTPSYCHOLOGIE UND METHODENLEHRE
  - > BIOMECHANIK, BEWEGUNGS- UND TRAININGSWISSENSCHAFT
  - > SOZIAL- UND GESUNDHEITSWISSENSCHAFTEN
  - > SPORTMEDIZIN

DERZEIT HAT DAS ISF 900 STUDIERENDE UND FÜNF PROFESSOREN. DIE STUDIENFÄCHER SIND BEGEHRT, IM SPORTMANAGEMENT ETWA KAMEN ZULETZT ZEHN BEWERBER AUF EINEN STUDIENPLATZ.

### AUFGEBEN STEHT NICHT IM TRAININGSPLAN

> EINE KREUZBANDRUPTUR RISS SPITZENSPORTLERIN MAREN WEIGEL VOR EINEM JAHR AUS IHREN KARRIEREPLÄNEN. EIN ALBTRAUM FÜR DIE 21-JÄHRIGE, DIE AN DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN SPORT UND MATHEMATIK AUF LEHRAMT STUDIERT. SIE IST PROFIHANDBALLERIN IN DER NATIONALMANNSCHAFT DER JUNIORINNEN UND SPIELTE BEI DER WELTMEISTERSCHAFT IN KROATIEN EINE WICHTIGE ROLLE IM DEUTSCHEN MANNSCHAFTSTEAM.

### WAS WAR IHR SCHÖNSTES SPORTLERERLEBNIS?

DIE WM IN KROATIEN LETZTES JAHR WAR DER ABSOLUTE HÖHEPUNKT, WIR HABEN DIE BRONZEMEDAILLE NUR KNAPP VERFEHLT.

### UND IHR SCHRECKLICHSTES ERLEBNIS?

MEIN KREUZBANDRISS BEIM TRAINING, EIN JAHR NACH EINER SCHWEREN SCHULTERVERLETZUNG. ZU DEM ZEITPUNKT WAR ICH GERADE WIEDER RICHTIG FIT. ALS MIR KLAR WURDE: ICH SPIELE JETZT LANGE KEIN HANDBALL, HATTE ICH GAR KEINE LUST MEHR. DA WAR DIE LUFT RAUS. ABER JETZT GEHT'S WIEDER AUFWÄRTS.

### WAS IST IHR ZIEL?

VOR MEINEN ZWEI VERLETZUNGEN WOLLTE ICH UNBEDINGT IN DIE ERSTE BUNDESLIGA, DA GAB ES RECHTS UND LINKS NICHTS ANDERES. DURCH DIE VERLETZUNGEN WURDE MIR ABER BEWUSST, WIE SCHNELL DAS ALLES VORBEI SEIN KANN. DESWEGEN IST MITTLERWEILE DAS WICHTIGSTE FÜR MICH, GESUND ZU BLEIBEN! NATÜRLICH IST MEIN SPORTLICHES ZIEL NACH WIE VOR, IN DER ERSTEN BUNDESLIGA FUSS ZU FASSEN. ALLERDINGS WEISS ICH JETZT AUCH, WIE WICHTIG DIE UNI ALS ZWEITES STANDBEIN FÜR MEIN LEBEN NACH DEM SPORT IST.

WWW.HANDBALL-TUSSIES.COM



Maren Weigel  
Photo: Thomas Kiel

> english

## PAIN IS NOT TALKED ABOUT IN ELITE SPORT

//\_\_\_When the world's best athletes meet in 2016 for the Summer Olympic Games in Rio, the whole world will be watching. But there is a dark side to performance sport that the public don't see. Staying healthy and treating pain sustainably does not get enough attention. Instead, the media and politics focus on doping, which never fails to provide a good scandal. Ansgar Thiel, director of the Institute for Sport Science at the University of Tübingen, believes this is too narrow a view, and that athletes' health should have greater priority in elite sport.

### THE LARGEST STUDY EVER CONDUCTED

"With the public focus on doping, athletes are treated with suspicion and people quickly forget how much talent, training, time and dedication it takes to reach the top", explains Thiel. This is why his team set out to define what conditions are necessary to support athletes and keep them healthy – a starting point for the research study, 'Individual health management for young Olympic athletes' (GOAL).

In the largest ever interdisciplinary study on the health of young Olympic athletes, Thiel and his team of researchers from Tübingen interviewed and observed around 1200 young athletes from 2009 until 2014. The athletes were between 14 and 18 years old and represented 51 Olympic sports. In addition, the Department of Psychosomatic Medicine and Psychotherapy at University Hospital Tübingen (Professor Stephan Zipfel) and the Mannheim Institute of Public Health at Heidelberg University (Professor Sven Schneider) took part in the study.

Athletes in all sports are constantly under pressure. Intensive training, pressure to succeed and keeping up with school or university studies are just a few examples. Support structures in elite sports are only focused on winning. When injuries occur, they are often patched up rather than treated for the long term. Chronic fatigue syndrome is often ignored. But ensuring that athletes can perform competitively requires a different medical approach to therapy designed for healing in the long term.

As long as athletes can perform, they are considered healthy – which can have severe consequences for their long term health. One respondent rated his pain at 8.5 on a scale of one to ten – shortly before this he had delivered a top performance, although he could hardly sleep from the pain.

### NO PAIN, NO GAIN

Chronic pain doesn't necessarily mean that an athlete can't compete. "Withstanding and managing pain is one of the most important socialization effects in an athletic career", says Thiel. Athletes are trained to ignore pain, often with the help of medication. In sports such as men's handball or triathlon, taking painkillers is common.



Photo: dpa picture alliance

The researchers also investigated training facilities to get the bigger picture. They found that it is often the trainer who sets the limit. Until then, athletes are expected to soldier on. Psychological or social difficulties are also not dealt with sufficiently. In a preliminary study of adult athletes, around a third admitted to suffering from psychological problems. Based on this figure, psychological support is clearly underrepresented. Young athletes often do not receive any psychological support even though the pressure to perform is extremely high. A similar discrepancy was found in terms of individual nutritional guidance – this was unavailable to most.

### NEW OLYMPIC REGULATIONS

There is scope for change: Athletes feel better about discussing problems where openness is valued during training and the researchers have shared this finding with trainers. The results of the study are having a steady impact on trainer education and in lecture theaters, but it is important to maintain momentum. Athletes are a key resource in elite sport and their health is of utmost importance. Sustainable health should be just as important as performance – a vision that Thiel would welcome from associations and policy makers. He also recommends a health summit for reaching solutions on a political level as addressing harmful practices in elite sport is long overdue. \_\_\_//

### GIVING UP ISN'T AN OPTION

> A KNEE INJURY STOOD IN THE WAY OF MAREN WEIGEL'S ATHLETIC CAREER PLANS A YEAR AGO. IT WAS A NIGHTMARE FOR THE 21-YEAR-OLD WHO IS STUDYING A SPORTS AND MATHEMATICS TEACHING DEGREE AT TÜBINGEN UNIVERSITY. SHE IS ALSO A PROFESSIONAL HANDBALL PLAYER FOR THE GERMAN TEAM THAT COMPETED IN THE WOMEN'S JUNIOR WORLD CHAMPIONSHIP 2014 IN CROATIA.

### WHAT IS YOUR MOST MEMORABLE SPORTING EXPERIENCE?

THE WOMEN'S JUNIOR WORLD CHAMPIONSHIP IN CROATIA IS MY PERSONAL HIGHLIGHT – WE ONLY JUST MISSED OUT ON THE BRONZE MEDAL.

### WHAT WAS YOUR WORST EXPERIENCE?

TEARING MY CRUCIATE LIGAMENT DURING TRAINING, A YEAR AFTER A SEVERE SHOULDER INJURY. I'D JUST MANAGED TO GET FIT AGAIN. AS SOON AS I REALIZED I WOULDN'T BE PLAYING HANDBALL FOR A LONG TIME, I FELT REALLY LOW BUT NOW I'M BACK ON TRACK.

### WHAT IS YOUR GOAL NOW?

BEFORE MY TWO INJURIES, I WANTED TO PLAY IN THE PREMIER LEAGUE – I DIDN'T CARE ABOUT ANYTHING ELSE. MY INJURIES HAVE TAUGHT ME HOW SHORT-LIVED SPORTING CAREERS CAN BE. THE MOST IMPORTANT THING FOR ME NOW IS TO STAY HEALTHY! OF COURSE, I'M STILL FOCUSED ON GETTING INTO THE PREMIER LEAGUE. BUT NOW I'M MORE AWARE THAN EVER HOW IMPORTANT MY STUDIES ARE BEYOND MY ATHLETIC CAREER.

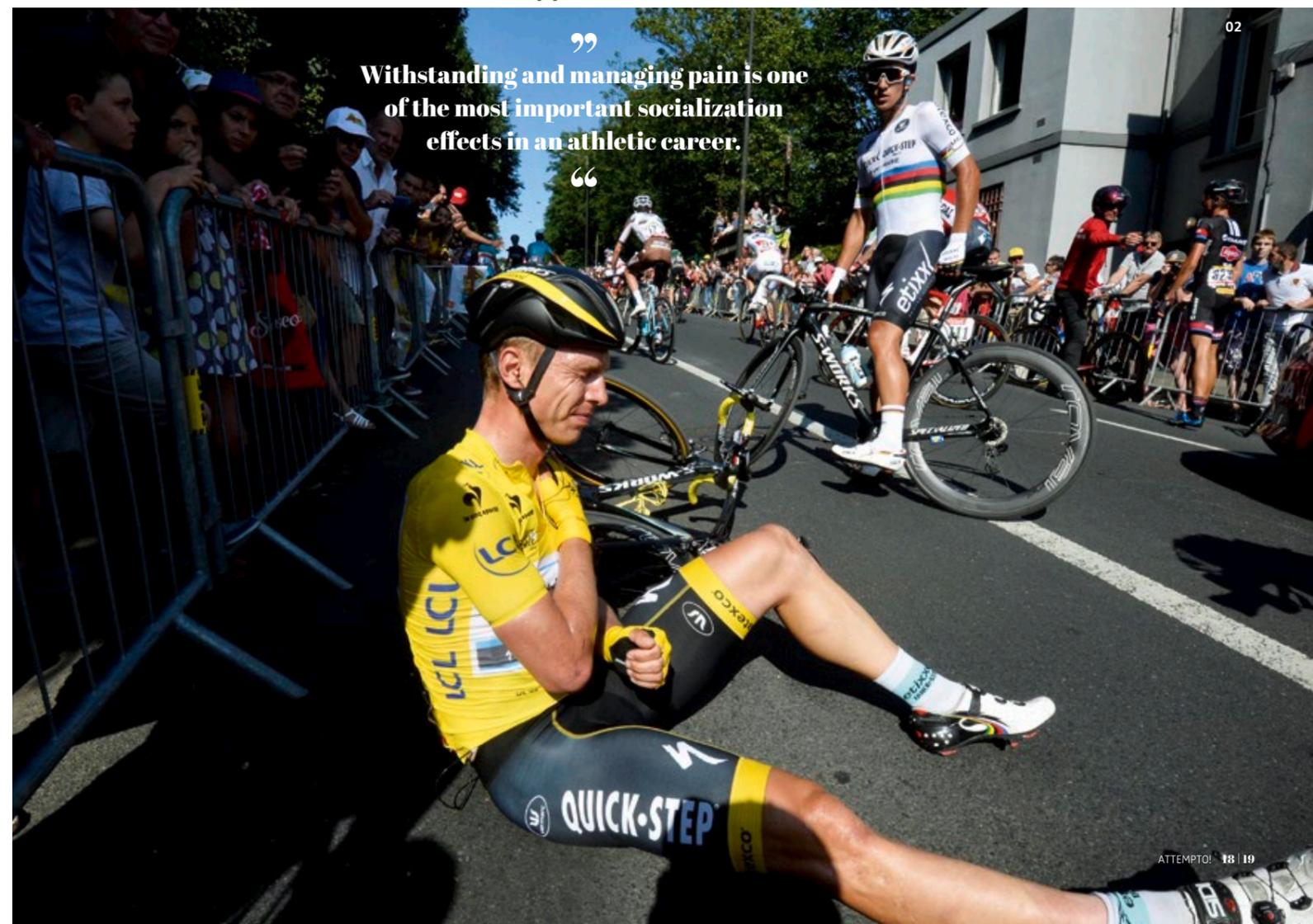
WWW.HANDBALL-TUSSIES.COM



Maren Weigel  
Photo: DHB Deutscher Handballbund

- 01 DABEI SEIN UM JEDEN PREIS: US-OLYMPIONIKEN BEI DEN WINTERSPIELEN
- 02 RADPROFI TONY MARTIN STÜRZTE SCHWER BEI DER TOUR DER FRANCE 2015.
- 01 TAKING PART AT ANY COST: TOP AMERICAN ATHLETES AT THE WINTER OLYMPIC GAMES
- 02 PROFESSIONAL CYCLIST TONY MARTIN CRASHED SEVERELY DURING THE TOUR DE FRANCE IN 2015.

Photo: dpa picture alliance





Sehen, was drin steckt mit  
KARL STORZ Endoskope

Generation  
Education

**Perspektive im internationalen Umfeld!**

Wir sind ein international führender Hersteller von hochwertigen Spezialprodukten der Medizintechnik. An unserem Hauptsitz in Tuttlingen sowie in mehreren Produktionsstätten, Vertriebs- und Servicegesellschaften beschäftigen wir weltweit in über 41 Ländern mehr als 7.100 Mitarbeiter.

**Zeigen Sie uns, was in Ihnen steckt!**

Wir bieten kontinuierlich spannende Themen für Praktika und Abschlussarbeiten sowie interessante Stellen für Hochschulabsolventen (m/w) an.

Detaillierte Informationen zu Praktika und Abschlussarbeiten sowie zu allen offenen Stellen finden Sie unter [www.karlstorz.com](http://www.karlstorz.com)

Bitte senden Sie Ihre Bewerbungsunterlagen unter Angabe der jeweiligen Kennziffer an unsere Personalabteilung. Haben Sie noch Fragen? Dann steht Ihnen Herr Patrick Dury gerne auch telefonisch zur Verfügung.

**KARL STORZ GmbH & Co. KG**  
Personalabteilung  
Mittelstr. 8 • 78532 Tuttlingen  
Telefon: 07461 708-8297  
Bitte bewerben Sie sich bevorzugt online.



**DIE KRANKENKASSE  
FÜR BADEN-WÜRTTEMBERG**

regional versichert  
optimal versorgt

... nur 0,4 %  
Zusatzbeitrag!

TÜV SÜD-zertifiziert  
für Qualität und  
Kundenzufriedenheit

**Auszug aus unserem erweiterten Leistungskatalog:**

- ▶ Erweiterte Leistungen bei Schwangerschaft und Mutterschaft
- ▶ Vorsorge<sup>+</sup> (Medizinische Vorsorgeleistungen für Erwachsene)
- ▶ Brillengläser und Kontaktlinsen
- ▶ Hochwertige Zahnfüllungen wie Kunststoff, Keramik oder Gold
- ▶ Osteopathiebehandlungen
- ▶ Hautscreening mittels Auflichtmikroskop
- ▶ Zuschuss zur professionellen Zahnreinigung

(kostenlos)  
**Schöllkopfstr. 120 · 73230 Kirchheim unter Teck · Hotline: 0800 2552965**  
**info@bkk-scheufelen.de · www.bkk-scheufelen.de**

**Jeder Erfolg hat seine Geschichte.**

**Technik fürs Leben**

**Auf dem Weg zum Erfolg zählt nur das Beste**

“Made by Bosch” steht für erstklassige Qualität eines Global Players. Profitieren Sie in einem international ausgerichteten Unternehmen von vielfältigen attraktiven Karrierechancen. Im Geschäftsbereich Automotive Electronics entwickeln, fertigen und vertreiben wir als führender Anbieter Halbleiter, mikroelektromechanische Systeme, Komponenten und Steuergeräte für den Kraftfahrzeugmarkt. Darüber hinaus engagieren wir uns auch in den Bereichen innovative Antriebe für eBikes, Sensoren für die Unterhaltungselektronik sowie Komponenten für das Internet der Dinge und Dienste.

Der beste Zeitpunkt für Ihren Einstieg liegt ganz bei Ihnen – ob für Praktikum, Abschlussarbeit oder nach Abschluss Ihres Studiums. Als Absolvent/-in können Sie sich für den Direkteinstieg oder eines unserer Nachwuchsprogramme entscheiden.

Gesuchte Fachrichtungen: Vor allem Ingenieur-, Natur- sowie Wirtschaftswissenschaften

**Jeder Erfolg hat seinen Anfang.**

Bewerben Sie sich jetzt online.

Robert Bosch GmbH

Personalabteilung Reutlingen

Telefon 07121 35-6909

[www.bosch-career.de](http://www.bosch-career.de)



Die **SUPER-** Karriere steht bevor!

Wir helfen Ihnen bei Ihrem Karrieresprung mit einem kostenlosen Girokonto für Studenten.

[www.ksk-tuebingen.de](http://www.ksk-tuebingen.de) Kreissparkasse Tübingen

**Ingenieur- und Meisterbetrieb**  
Planung und Ausführung aus einer Hand  
Verkauf und Service exklusiver Hausgeräte

**Hausgerätestudio , „1a“-Beratung und prämierter Service:**

- Großer Miele Shop, Premium Markenhersteller
- Durchgängige Öffnungszeiten und Individuelle Terminvereinbarungen, auch zu Hause
- Auslieferung und Anschluss durch qualifizierte Mitarbeiter
- „1a“-Fachwerkstatt und Kundendienst
- Barrierefreier Zugang  
Parkplätze direkt vor Ort

**Planung und Ausführung elektrotechnischer Anlagen:**

- Komfort Elektroinstallationen, Neubau und Renovierung, barrierefreie Installation
- Sicherheitstechnik: Brand- und Einbruchmeldesysteme, Zutrittskontrolle, Videoüberwachung
- Kommunikations- und Datentechnik
- Automatisierungstechnik, Schaltschrankbau, Bustechnologien
- BHKW, Regenerative Energiequellen Solartechnik, Wärmepumpen, Klimaanlage
- e-Check für Privat und Gewerbe

Handwerkerpark 9  
72070 Tübingen  
Tel.: 07071 943800  
info@elektro-kuerner.de  
www.elektro-kuerner.de

Dienstleistungszentrum GmbH  
**Ingenieur- und Meisterbetrieb der Elektroinnung Tübingen**

## DER ENTSCHWÖRUNGSTHEORETIKER THE SECRETS OF CONSPIRACY THEORISTS

An der Universität Tübingen geht der Amerikanist Michael Butter Verschwörungstheorien auf den Grund – mit Mitteln der Literaturwissenschaft. Denn genau wie Romane und Geschichten hat jede der geheimnisvollen Theorien eine Erzählstruktur und arbeitet mit Metaphern und Bildern. Wer diese zu deuten weiß, erfährt viel über unterschwellige Strömungen und gesellschaftliche Frustrationen.

Michael Butter, Professor of American Studies at the University of Tübingen is convinced that literature holds the key to unlocking the secrets of conspiracy theories. Just like fiction and novels, every conspiracy theory has a narrative structure and uses metaphor and imagery. By decoding clues embedded in many types of literature, researchers can learn much about underlying tension and unrest in society. > *continued on page 26*

> deutsch

### WAS VERRATEN VERSCHWÖRUNGSTHEORIEN ÜBER EINE GESELLSCHAFT?

//\_\_ Es gibt Bereiche der Wissenschaft, deren Vertreter automatisch zu fragten Gästen auf jeder Cocktailparty gehören. Michael Butter ist einer dieser Glücklichen – seine Arbeit versorgt ihn mit einem schier unerschöpflichen Fundus an skurrilen Geschichten. Der Amerikanist und Professor für Literatur- und Kulturgeschichte forscht an der Universität Tübingen zu Verschwörungstheorien. Und die können hohen Unterhaltungswert haben: etwa die Theorie der „Chemtrail-Aktivisten“. Die sind der Überzeugung, die Weltbevölkerung solle durch Chemikalien in den Kondensstreifen von Flugzeugen gefügig gemacht werden. Ein Klassiker unter den modernen Verschwörungstheorien sind die fingierten Mondlandungen der 1960er Jahre: Die Bilder stammten aus einem Filmstudio in der geheimen Area 51, besagt die Legende. Und dann gibt es Menschen, die behaupten, Angela Merkel sei die Tochter von Adolf Hitler. Zwar ist die Bundeskanzlerin erst 1954 geboren – aber die Naziärzte seien im Bereich der Reproduktionsmedizin ihrer Zeit voraus gewesen, so die Erklärung, belegt durch Dokumente aus dem KGB-Archiv. Und genau wie Hitler ist Merkel großer Wagner-Fan. Das kann kein Zufall sein. →

→ SEIT ÜBER ZEHN JAHREN GEGENSTAND VON VERSCHWÖRUNGSTHEORIEN: DIE ANSCHLÄGE VOM 11. SEPTEMBER.  
→ FOR THE LAST DECADE, THE ATTACKS ON SEPTEMBER 11 HAVE BEEN THE SUBJECT OF CONSPIRACY THEORIES...



Photo: dpa picture alliance

**GEGENARGUMENTE BESTÄRKEN**  
DIE SKEPTIKER

„Verschwörungstheorien sind mehr ein Gefühls- als ein Vernunftding“, sagt Michael Butter. Rationale Meinungen, Fakten und fundierte Gegenargumente führen eher dazu, dass die Verschwörungstheoretiker sich bestätigt fühlen. Sie führen immer neue Beweise an, um ihre Theorien zu untermauern. Wer sie anzweifelt, gehört zu den Verschwörern – eine praktische Argumentationsweise, um andere Meinungen abzuschmettern.

So amüsant einzelne Geschichten sein mögen, so gefährlich sind andere Gedankengebäude. „Wenn es zum Beispiel rassistische Hintergründe gibt, wenn gegen eine Minderheit mobil gemacht wird, dann kann eine Verschwörungstheorie gefährlich werden“, erklärt Butter. Schrecklichstes Beispiel ist die Theorie der jüdischen Weltverschwörung, die seit Jahrhunderten in verschiedensten Formen auftritt und im Holocaust gipfelte. „Aber auch in der Ukraine-Krise haben Russen gezielt Verschwörungstheorien verbreitet“, sagt Butter. Der Attentäter von Oklahoma City, Timothy McVeigh, oder der norwegische Amokläufer Anders Breivik seien ebenfalls Anhänger von Verschwörungstheorien gewesen. „Das kann durchaus ein Element sein, das Täter zur Gewalt anstiftet.“

**EINE THEORIE DER**  
VERSCHWÖRUNGSTHEORIE

Darum ist es wichtig, die Theorien besser zu verstehen, ihre Entwicklung und Dynamik nachzuvollziehen, Ursachen und Auswirkungen zu erkennen. „Lange beschäftigten sich vor allem Politikwissenschaftler oder Psychologen mit Verschwörungstheorien“, sagt Butter. „Man erklärte Verschwörungstheoretiker für paranoid.“ Da die Theorien aber weit verbreitet sind und oft viele Anhänger haben, ist dieser Ansatz nicht haltbar. Inzwischen geht die Wissenschaft das Thema interdisziplinär an: Kulturwissenschaftler, Religionswissenschaftler oder Literaturwissenschaftler steuern ihre Erfahrungen und Arbeitsweisen bei.

Als Literaturwissenschaftler weiß Butter, wie er in einer großen Bandbreite an Texten Gemeinsamkeiten findet, welche literarischen Quellen vielversprechend sind und wie Vergleiche und Bilder zu interpretieren sind. „Auch Verschwörungstheorien haben Erzählstrukturen, sie benutzen dieselben Metaphern, es gibt



”  
**Verschwörungstheorien sind mehr ein Gefühls- als ein Vernunftding.**  
“

Professor Michael Butter  
Photo: Christoph Jäckle

verborgene Tiefenstrukturen“, erklärt Butter. „Ich betreibe Theoriebildung oder entwickle Kategorien, um Muster zu erkennen, und versuche über Interpretationen herauszufinden: Worum geht es wirklich in einem Text?“ Fündig wird der Wissenschaftler in verschiedensten Genres: Neben Romanen und Geschichten wälzt er Predigten und Traktate, politische Literatur und Gedichte. Auch Film, Fernsehen oder Comics gehören zu seinen Quellen.

Zum ersten Mal aufmerksam auf das geheimnisvolle Thema wurde Butter, der in Freiburg Englisch, Deutsch und Geschichte studierte, während eines Auslandssemesters in England. Im Unimagazin wurden Verschwörungstheorien rund um die Mondlandung geschildert. Aber erst im Zuge seiner Doktorarbeit über die Rolle Adolf Hitlers in der amerikanischen Literatur packte ihn ein professionelles Interesse an den Theorien: Viele der von ihm untersuchten Romane griffen Konspirationen als Thema auf. Ab da war es verschwörungsmäßig um ihn geschehen – seine Habilitationsschrift an der Universität Freiburg behandelt amerikanische Verschwörungstheorien von den Puritanern bis zur Gegenwart.

Für Michael Butter ist die Analyse von Texten über angebliche Konspirationen ein gutes Mittel, um allgemein zu verstehen, wie die amerikanische Kultur funktioniert: „Man kann die Geschichte der USA als eine Reihe von Verschwörungstheorien begreifen. Die amerikanische Revolution, der Bürgerkrieg – all diese Ereignisse waren geprägt von einem Aufeinanderprallen verschiedener Verschwörungstheorien.“

**SPIEGEL UNSERER**  
ÄNGSTE

Längst fahndet der Amerikanist auch über die USA hinaus nach geheimnisvollen Theorien. Wie ein Indikator für gesellschaftliche Schwingungen wirken Verschwörungstheorien – auch wenn sie nicht in allen Facetten wahr sind, können sie doch auf unterschwellige Probleme und gesellschaftliche Unzufriedenheit hinweisen. „Ein prominenter Ansatz besagt, dass Verschwörungstheorien in demokratischen Gesellschaften entstehen, wenn die Lücke zwischen Volksvertretern und Volk zu groß wird“, sagt Butter. „Sie können Probleme der Demokratie aufzeigen und auf ein Legitimationsdefizit hinweisen.“

Um das Phänomen in Europa zu beleuchten und über Ländergrenzen nach Gemeinsamkeiten und Unterschieden im Hinblick auf Verschwörungstheorien zu suchen, plant Butter, EU-weit inter- und transdisziplinäre Projekte anzustoßen. Die Universität Tübingen sieht er als idealen Ausgangspunkt: „Die Infrastruktur für Forschung ist hier sehr gut, Projekte werden strukturell bestens unterstützt. Vor allem aber herrscht ein inspirierendes Arbeitsumfeld, es gibt viele verschiedene Forschungsinteressen“, sagt Butter. „Und mindestens ein halbes Dutzend Leute, die sich für Verschwörungstheorien interessieren.“ Aus streng wissenschaftlicher Sichtweise, versteht sich. \_\_\_\_//

**IMMER WIEDER AUFGEWÄRMT: TYPISCHE THEMEN**

> ZWEI GROSSE METAPHERNFELDER KOMMEN MICHAEL BUTTER BEI SEINER ARBEIT AN TEXTEN ZU AMERIKANISCHEN VERSCHWÖRUNGSTHEORIEN IMMER WIEDER UNTER: DIE INVASION UND DIE INFEKTION. MITTE DES 19. JAHRHUNDERTS WAREN ES ZUM BEISPIEL DIE KATHOLIKEN, DIE IN DEN USA ALS INVASOREN UND EINDRINGLINGE WAHRGENOMMEN WURDEN, AUCH WENN SIE SCHON LANGE AUF AMERIKANISCHEM GRUND LEBTEN. SIE SEIEN VON EUROPA AUS GESTEUERT, DURCH EINE VERSCHWÖRUNG RUND UM DEN FÜRSTEN VON METTERNICH, SO DIE THEORIE.

DER GEDANKE DER INFEKTION SPIELTE BEISPIELSWEISE 1692 BEI DEN HEXENPROZESSEN VON SALEM EINE TRAGENDE ROLLE, ERKLÄRT BUTTER: SO LANGE DIE PURITANER NUR DIE AMERIKANISCHEN UREINWOHNER VERDÄCHTIGTEN, SICH MIT DEM TEUFEL VERSCHWOREN ZU HABEN, DOMINIERTEN METAPHERN DER INVASION. ALS IMMER MEHR MITGLIEDER DER GEMEINSCHAFT DER HEXEREI ANGEKLAGT WURDEN, KAMEN METAPHERN DER INFEKTION DAZU.

IN DEN 1950ER JAHREN WAR ES DER KOMMUNISMUS, DER ALS INFEKTIÖS GALT – SOGAR DAS SERIÖSE TIME MAGAZINE BERICHTETE DAMALS ÜBER DIE ANSTECKUNGSGEFAHR, DIE VOM GESCHLECHTSVERKEHR MIT KOMMUNISTISCHEN FRAUEN AUSGINGE.



Photo: dpa picture alliance

- HOLZSCHNITT VON 1520: IM MITTELALTER WURDEN FRAUEN VERDÄCHTIGT, SICH ALS „HEXEN“ MIT DEM TEUFEL VERSCHWOREN ZU HABEN.
- WOODCUT FROM 1520: IN THE MIDDLE AGES, WOMEN WERE ACCUSED OF BEING WITCHES AND HAVING A PACT WITH THE DEVIL.

&gt; english

## WHAT CAN CONSPIRACY THEORIES TELL US ABOUT SOCIETY?

//\_\_ Rational statements, facts, and solid counterarguments often only encourage conspiracy theorists to stick to their stories or find new evidence to support their claims. Those who argue against them become part of the conspiracy – a practical way of discrediting opponents.

The ingredients for a perfect conspiracy are simple: Firstly, you need a group of malicious conspirators, as Butter writes in his book 'Plots, Designs and Schemes' which investigates conspiracy theories in America over the past centuries. Then you need a perfidious plan: This could be gaining control over an institution, a region or even the world. Conspiracy theorists believe that conspirators convene in secret, away from public scrutiny or simply ignored by the public, and that conspiracy theorists as sceptics and critical free-thinkers are the only ones who know the whole truth.

As far-fetched and entertaining as some of these stories are, they have the potential to be very dangerous. "If they are motivated by racial prejudice or target a minority group, conspiracy theories can be damaging", explains Butter. One of the most devastating examples is the International Jewish Conspiracy which has taken many forms over the past centuries and led to the Holocaust. "A further example is the Ukraine crisis, where the Russians have also spread conspiracy theories deliberately", says Butter. He counts the Oklahoma bomber Timothy McVeigh and Norwegian Anders Breivik among proponents of conspiracy theories. "There can be an element to these theories which motivates believers to violence."

### A THEORY OF CONSPIRACY THEORIES

There is a clear need to understand how conspiracy theories develop. "For a long time, it was primarily political scientists or psychologists who were concerned with conspiracy theories", says Butter. "Conspiracy theorists were treated as paranoid". Now the research trend is interdisciplinary: Political scientists and psychologists are joining forces with researchers from cultural, religious, and literary studies with each discipline bringing its own experiences and methods.

As a professor in literary studies, Butter understands exactly where to find common ground in a broad range of texts, which literary sources are the most promising and how to interpret comparisons and metaphors. A diverse range of genres form the basis of his research including novels, stories, sermons, pamphlets, political literature, poems, films, television programs, and comics.

Butter, who studied English, German, and History in Freiburg, first became interested in the secretive field of conspiracy theories after reading conspiracy theories about the moon landing in a university magazine while studying abroad in England. Butter took a professional interest in these theories while writing his PhD thesis on Adolf Hitler in American literature,

His postdoctoral thesis at the University of Freiburg covered American conspiracy theories from the Puritans to the present.

For Michael Butter, analyzing texts in relation to supposed conspiracies is a useful means to understand how American culture functions in general: "The entire history of the USA can be understood as a chain of conspiracy theories. The American Revolution and the Civil War are just two examples of historical events marked by the clash of various conspiracy theories."

### REFLECTING FEAR IN SOCIETY

Butter's research has long since been drawn beyond American borders. As an indicator of social tension, conspiracy theories can represent underlying problems and social unrest – even when they are not entirely truthful.

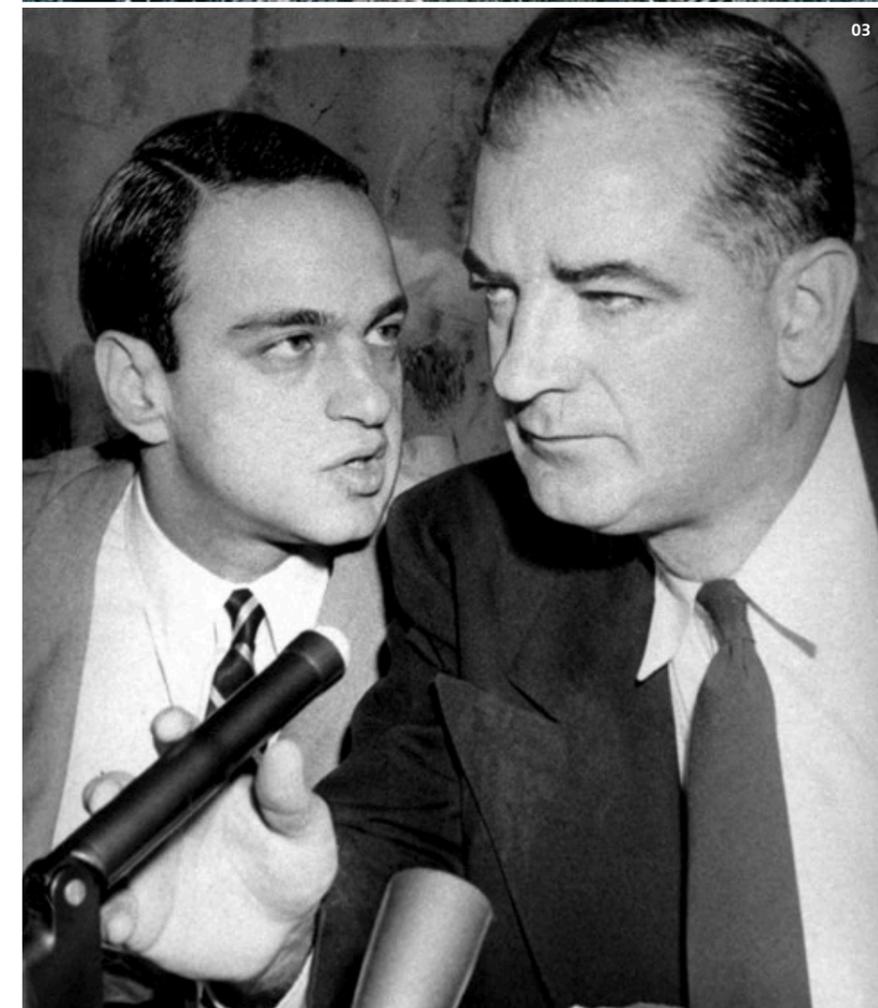
To shed light on conspiracy theories in Europe and consider cultural differences and similarities beyond national boundaries, Michael Butter is planning interdisciplinary research projects across the EU. He sees Tübingen University as the ideal location for his research: "The research infrastructure is excellent and projects receive the best structural support".\_//

”  
Conspiracy theories  
are an indicator of  
social tension.

“ MICHAEL BUTTER



02



03

Photo: sz-photo

- 01 FÜRST METTERNICH STEUERTE ANGEBLICH VON EUROPA AUS US-AMERIKANISCHE KATHOLIKEN.  
 02 VERSCHWÖRUNGSTHEORETIKER BEZWEIFELN DIE ECHTHEIT DER MONDLANDUNG 1961.  
 03 JOSEPH MCCARTHY UND ROY COHN WITTERTEN ÜBERALL KOMMUNISTISCHE UMTRIEBE.  
 01 PRINCE METTERNICH WAS CLAIMED TO CONTROL AMERICAN CATHOLICS FROM EUROPE.  
 02 CONSPIRACY THEORISTS QUESTION THE AUTHENTICITY OF THE MOON LANDING IN 1961.  
 03 JOSEPH MCCARTHY AND ROY COHN SAW COMMUNIST ACTIVITIES EVERYWHERE.



Photo: dpa picture alliance 01

> deutsch

## FORSCHUNG AUS DEM 3D-DRUCKER

Mit 3D-Druckern lässt sich Laborausstattung selber herstellen – schnell und kostengünstig. Solches Know-How wollen Neurowissenschaftler Tom Baden und seine Kollegen an afrikanische Universitäten tragen. Ihre Organisation TReND leistet praktische Aufbauhilfe für die Forschung in Entwicklungsländern.

// Ein Büro am Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN). Auf dem Schreibtisch von Dr. Tom Baden steht ein großer Behälter. Aus ihm nestelt der 33-Jährige bunte Plastikteile hervor, die er mit seinem eigenen 3D-Drucker produziert hat. „Zusammen mit zwei Kugelschreiberminen, einer Metallfeder und einem Stück Laborhandschuh kann man daraus eine funktionsfähige Pipette bauen“, erklärt er. Das ist „Do it yourself“-Wissenschaft. Und das Prinzip, das hinter der Non-Profit-Organisation TReND in Africa (Teaching and Research in Natural Sciences for Development) steckt, die der Neurowissenschaftler mitbegründet hat.

TReND bedeutet: Hilfe zur Selbsthilfe, mit Laborequipment und Kursangeboten vor Ort. Afrikanische Wissenschaftler lernen, wie sie mit einfachen Mitteln erfolgreich forschen können. Um ein Land vorwärts zu bringen, sei eine gute Forschungslandschaft wichtig, sagt Tom Baden. Aber: „Erst wenn es einem Land wirtschaftlich gut geht, wird Geld in Unis gesteckt.“ Viele talentierte Wissenschaftler verließen Afrika für bessere Forschungsmöglichkeiten, wenige kämen zurück. Das möchte TReND ändern. →



01



02



03

- 01 3D-DRUCKER ERÖFFNEN NEUE MÖGLICHKEITEN.
- 02 WIE LÄSST SICH MIT EINFACHEN MITTELN ERFOLGREICH FORSCHEN?
- 03 TREND-WORKSHOP FÜR AFRIKANISCHE WISSENSCHAFTLER
- 04 DR. TOM BADEN
- 05 DR. ANDRÉ MAIA CHAGAS
- 01 3D PRINTERS BRING NEW OPPORTUNITIES FOR RESEARCH.
- 02 HOW CAN RESEARCH BE CONDUCTED WITH ONLY SIMPLE MEANS?
- 03 TREND WORKSHOP FOR AFRICAN RESEARCHERS



04



05

→ Die weltweit etwa 50 ehrenamtlichen Mitarbeiter, meist junge Naturwissenschaftler, geben in Kursen ihr Know-How an afrikanische Studierende, Doktoranden und Hochschullehrer weiter: Wie lassen sich naturwissenschaftliche Forschungsmethoden effizienter anwenden? Das kann Laborausstattung zum selber Ausdrucken sein oder auch der Wechsel eines Modellsystems. „An Fruchtfliegen zu forschen, spart beispielsweise im Vergleich zu anderen Tiermodellen viel Geld und liefert einfachen Zugriff auf das Erbgut“, erklärt Baden. Die Themen sind breit gefächert: Von Neurowissenschaften über Genetik und Elektronik bis hin zu Molekularbiologie und Scientific Writing. Die Kurskosten von 5.000 bis 50.000 Euro finanzieren Sponsoren. Das Laborequipment für Afrika organisieren die TReND-Mitglieder meist selbst. Zum Beispiel, wenn Forschungsgruppen aufgelöst werden oder aus den Kellern europäischer oder US-amerikanischer Unis. „Hier können viele Geräte noch genutzt werden.“

Baden arbeitet seit 2010 am Tübinger Centrum für Integrative Neurowissenschaften, hat vorher in Cambridge studiert und promoviert. Er betreibt in der Arbeitsgruppe von Professor Thomas Euler Grundlagenforschung zur Funktion der Netzhaut und steckt nebenbei viel Energie in TReND. Auf das Thema Afrika stieß er zufällig, als seine Studienkollegin Lucia Prieto Godino einen Kurs in Uganda organisierte. Baden machte mit und merkte, „wie viel man mit einfachen Mitteln erreichen kann. 2012 haben wir deshalb die Organisation gegründet.“

„**Erst wenn es einem Land wirtschaftlich gut geht, wird Geld in Unis gesteckt.**“

“ TOM BADEN

Äußerst nützlich sind bei dieser Art Entwicklungshilfe 3D-Drucker wie der in Badens Büro: Die Geräte kosteten je nach Ausstattung nur noch um die 500 Euro, erklärt er. Baupläne für die druckbare Laborausstattung gebe es kostenlos als „Open Labware“ im Internet. „Das 3D-Modell für den Computer kann man per Mail verschicken und so weltweit das gleiche Equipment herstellen. Auf ihre Reisen nehmen die TReND-Mitarbeiter die Drucker in Einzelteilen mit so können die afrikanischen Wissenschaftler schon beim Aufbau die Technik nachvollziehen.

Der Neurowissenschaftler selbst fährt regelmäßig nach Afrika gerade ist er mit seinem CIN-Kollegen André Maia Chagas aus Äthiopien zurückgekehrt. In einem Kurs vermittelten die beiden Grundlagenwissen zu Bau und Programmierung von 3D-Druckern. „Studierende dort kommen mit einer enormen Erwartungshaltung in die Kurse. Es ist die Chance ihres Lebens. Sie wollen es genau wissen und abends bekommt man sie fast nicht aus dem Labor. Diese Motivation würde man sich auch für Deutschland wünschen.“

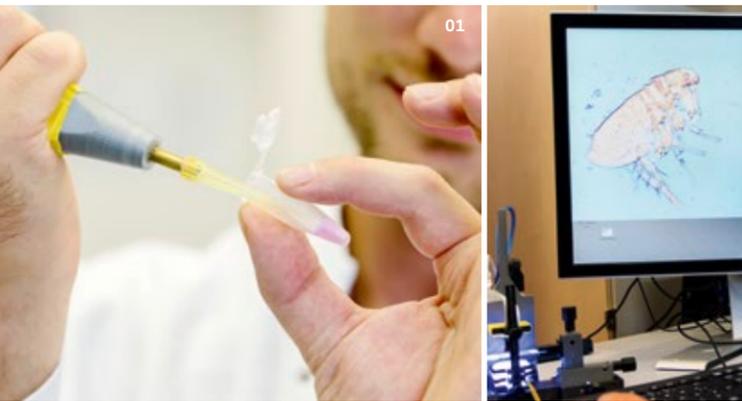
Für Baden ist klar: TReND soll weiter wachsen, auch über Afrikas Grenzen hinaus. Erste Anfragen kommen aus Südamerika und Asien, die Themenpalette wächst. Das Erfolgsrezept: Ein Netzwerk aus Freiwilligen, die Energie, Motivation und Fachwissen einbringen. „Wenn ein Physiker für uns einen Teilchenbeschleuniger erklären möchte, gerne“, sagt Baden lachend. Denn Hilfe, ergänzt er, „ist erst dann erfolgreich, wenn sie nicht mehr benötigt wird.“ //

[www.TReNDinAfrica.org](http://www.TReNDinAfrica.org)

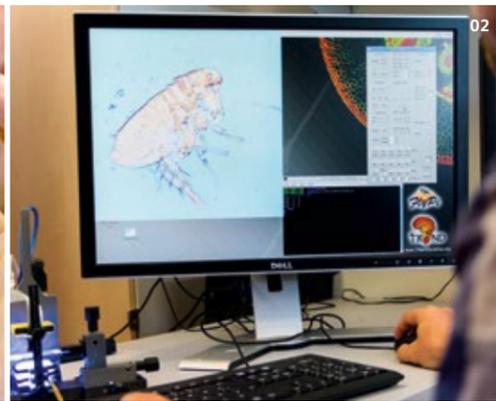
> english

## RESEARCH EQUIPMENT FROM A 3D PRINTER

Laboratory equipment can be produced quickly and cost effectively using 3D printers. Neuroscientist Tom Baden and his team want to share their techniques with African universities. Their organization TReND provides practical assistance for researchers in developing countries.



01



02



03



04

- 01 3D-GEDRUCKTE (MIKRO)PIPETTE
- 02 DAS MIKROSKOP „FLYPI“ BESTEHT AUS 3D-GEDRUCKTER MECHANIK, KOSTENGÜNSTIGER ELEKTRONIK UND WEBCAM.
- 03 3D-DRUCKER BEI DER ARBEIT
- 04 AUCH DIESE PIPETTE WURDE SELBST HERGESTELLT.
- 05 3D-DRUCKER ZUM AUSDRUCKEN VON LABOR AUSSTATTUNG
- 01 3D PRINTED PIPETTE
- 02 THE FLYPI MICROSCOPE CONSISTS OF 3D PRINTED MECHANICAL COMPONENTS, LOW COST ELECTRONICS AND A WEBCAM.
- 03 3D PRINTER AT WORK
- 04 THEY ALSO MANUFACTURED THIS PIPETTE THEMSELVES.
- 05 3D PRINTERS FOR PRINTING LABORATORY EQUIPMENT

// \_\_\_\_ In his office at the Centre for Integrative Neuroscience, Dr. Tom Baden (33) pulls a number of plastic components produced by a 3D printer from a large container on his desk. „Using two ball pen refills, a metal spring and material from a laboratory glove, you can build a functioning pipette“, he explains. This form of DIY science is part of the ethos of the non-profit organization TReND (Teaching and Research in Natural Sciences for Development) in Africa which Baden co-founded.

TReND's mission is to help people to help themselves by providing laboratory equipment and courses in Africa. The aim is to teach African researchers to use simple and readily available materials in their research. „A good research program is essential to development“, says Baden. „However, more money is invested in universities if the economy is stable“. Many talented researchers have left Africa for better research opportunities and few have come back. TReND wants to change this. →

→ Around 50 volunteers worldwide – most of them young researchers – are sharing their knowledge with African undergraduate and doctoral students and academic staff. How can research methods in the sciences be made more efficient? Ideas include laboratory equipment which can be produced using 3D printers, or rethinking the choice of animal models. „Using fruit flies for research rather than vertebrate animal models usually not only provides easier genetic access, it can also save a lot of money“, says Baden. Courses cover many areas including neuroscience, genetics, electronics, molecular biology and scientific writing. The courses cost between 5,000 and 50,000 euros and are financed by sponsors. Laboratory equipment is mostly provided by the members of TReND from equipment that is no longer used by European or American universities.

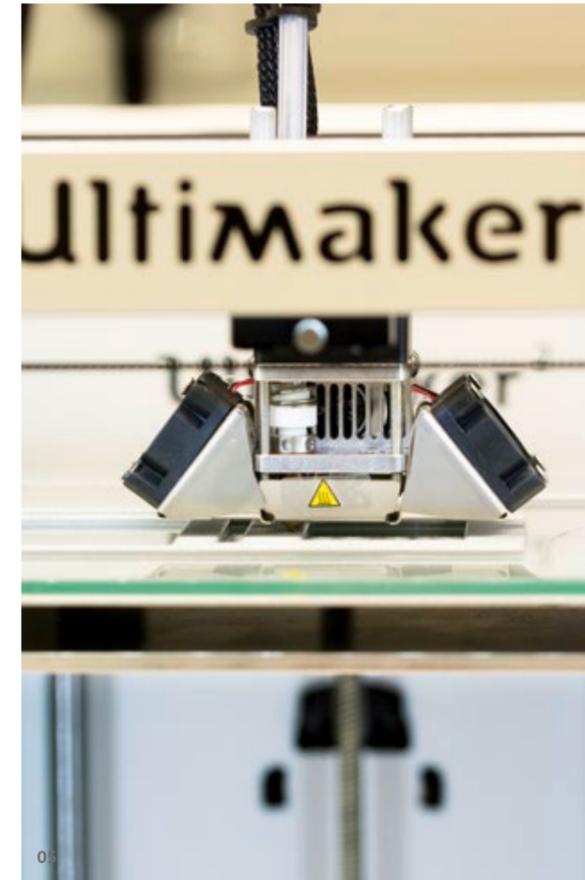
Baden has worked at the Centre for Integrative Neuroscience (CIN) at the University of Tübingen since 2010, and completed his PhD studies at the University of Cambridge. He is involved in basic research on the function of the retina in Professor Thomas Euler's research group and also dedicates a lot of his time and energy to TReND. Back in 2011 he was introduced to Africa by his co-worker Lucia Prieto Godino, who was organizing a course in Uganda. Baden took part and soon realized how much could be achieved with simple materials, which led to TReND's inception in 2012.

3D printers such as the one in his office are an enabling technology for this type of developmental assistance. „The devices only cost around 500 euros, depending on the configuration. Instructions for building laboratory equipment are available for free on the internet as ‚open labware‘“, he says. „The 3D models for the computer can be sent by e-mail so that the same equipment can be created anywhere in the world.“

Tom Baden travels to Africa on a regular basis and has just returned from Ethiopia with fellow CIN researcher André Maia Chagas. The course they taught covered basic knowledge of how to build and program 3D printers. „Students attend the courses with great expectations – it is the opportunity of a lifetime for them. They want to know everything in great detail and are eager to remain in the laboratory in the evening. It would be great to see the same level of motivation in Germany.“

Baden's plans for TReND are clear: the organization should continue to grow beyond African borders. Preliminary inquiries have already been received from South America and Asia and the areas covered by the courses are being extended. TReND's success is due to a network of volunteers who have the energy and the motivation to share their expertise. „If a physicist wants to explain how a particle accelerator works for us, we would welcome them“, says Baden, with a smile. „We will only know that we have succeeded when our help isn't needed anymore“. \_\_\_\_ //

[www.TReNDinAfrica.org](http://www.TReNDinAfrica.org)



05

”  
**It would be great to see the same level of motivation in Germany.**

“ TOM BADEN

## INDISCHES THEATER AUS DEM VORIGEN JAHRTAUSEND

Augenrollen, Trommeln und bunte Kostüme: Kutiyattam, das wenigstens 1000 Jahre alte Sanskrit-Theater, ist in Indien nur noch selten zu erleben. Wissenschaftler aus Tübingen und Jerusalem sind von der Tradition fasziniert und erforschen sie in einem gemeinsamen Projekt.

## INDIAN THEATER FROM THE FIRST MILLENNIUM

Eye expression, drummers and colorful costumes – Kutiyattam, a form of Sanskrit theater which is at least 1000 years old, is rare to see performed in modern India. Researchers from Tübingen and Jerusalem are working on a joint project to help document this cultural heritage. > *continued on page 36*



## WISSENSCHAFTLER ERFORSCHEN INDISCHE THEATERKUNST

// „Lassen Sie uns einen Umweg über Griechenland machen. Stellen Sie sich vor, Sie sind in einem kleinen Dorf. Auf einer Lichtung sehen Sie eine Handvoll Menschen und trauen Ihren Augen kaum: Sie spielen antikes Theater, auf altgriechisch, so wie vor 2000 Jahren! Was für eine Entdeckung!“ – Mit dieser Geschichte erklären die Indologen Dr. Heike Oberlin aus Tübingen und Professor David Shulman von der Hebrew University in Jerusalem ihre Faszination für das fast ausgestorbene indische „Kutiyattam“. Diese klassische Form des Sanskrit-Theaters hat nur in Kerala überlebt, einem kleinen Bundesstaat im Südwesten Indiens. Oberlin und Shulman gehören zu den wenigen Wissenschaftlern weltweit, die diese indische Tradition erforschen im gemeinsamen Forschungsprojekt „Kutiyattam – Living Sanskrit Theater in the Kerala Tradition“.

„Es ist vermutlich 2000 Jahre alt“, schwärmt Shulman, „und wir können mit Sicherheit sagen, dass es zumindest seit 1000 Jahren so aufgeführt wird, wie wir es heute sehen.“ Interessierten, die Kutiyattam noch nie erlebt haben, erklärt Oberlin: „Es ist eine Art Tanztheater mit Texten in der altindischen Hochsprache ‚Sanskrit‘ und in mittelindischen Regionalsprachen, die ‚Prakrit‘ genannt werden.“ Das ist vergleichbar mit einem Theater, das in lateinischer oder altgriechischer Sprache aufgeführt wird. Gesprochene Sprache spielt aber bei Kutiyattam die kleinere Rolle.“

### 2000 JAHRE ALTE BÜHNENSPRACHE

Vor allem Mimik und Gestik bilden eine komplexe Körper- und Bühnensprache. Handgesten und Gesichtsausdrücke folgen einer eigenen Grammatik und sind dementsprechend lesbar. Die in Handbüchern festgehaltenen Texte laufen im Kopf der Schauspieler mit, die sie Wort für Wort umsetzen, beispielsweise mit eigenen Gesten für Zeitformen, Plural oder Singular. „Man kann sich in dieser Handgestensprache unterhalten, manche Lehrer üben das mit ihren Schülern“, erzählt die Indologin, die selbst in den 1990er Jahren diese Theaterform in Kerala professionell lernte und seitdem aufführt und unterrichtet.

Drei Jahre lang reiste sie mit David Shulman und Forscherkolleginnen und -kollegen nach Kerala, um Kutiyattam zu dokumentieren und ihr über nunmehr zwei Jahrzehnte gesammeltes Wissen zu teilen. Täglich arbeiteten sie sich mit Hilfe der Schauspieler in die Bühnenhandbücher ein – traditionellerweise festgehalten auf Palmblättern, von denen nur wenige publiziert sind. Am Vormittag wurde besprochen, was sie abends auf der Bühne sahen. „Die Aufführungen gingen oft bis drei Uhr morgens“, erzählt Oberlin. Dennoch seien die Stücke nicht langwierig, findet Shulman.



- 01 VORBEREITUNGEN FÜR DIE AUFFÜHRUNG
- 02 IM KUTIYATTAM BILDEN MIMIK UND GESTIK EINE KOMPLEXE BÜHNENSPRACHE.
- 01 PREPARING FOR A PERFORMANCE
- 02 IN KUTIYATTAM, EXPRESSIONS AND GESTURES FORM A COMPLEX STAGE LANGUAGE.

### DAS FORSCHUNGSPROJEKT

> PRIV.-DOZ. DR. HEIKE OBERLIN (ASIEN-ORIENT-INSTITUT DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN) ARBEITET SEIT 20 JAHREN ZUM KUTIYATTAM. SIE HAT SELBST DIE THEATERKUNST ERLERNT, TRITT DAMIT AUF UND GIBT WORKSHOPS.

> PROF. DAVID SHULMAN (HEBREW UNIVERSITY, JERUSALEM) SAH 2006 IN KERALA SEINE ERSTE KUTIYATTAM-AUFFÜHRUNG. UM „FULL LENGTH PERFORMANCES“ MÖGLICH ZU MACHEN UND ZU DOKUMENTIEREN, WARB ER VON DER HEBREW UNIVERSITY STARTKAPITAL EIN.

> 2009 TRAFEN SICH OBERLIN UND SHULMAN AUF DER WELTSANSKRIT-KONFERENZ, GEMEINSAM ENTWICKELTEN SIE DEN PROJEKTANTRAG BEI DER GERMAN-ISRAEL-FOUNDATION. VON 2013 BIS 2015 WURDE „KUDIYATTAM – LIVING SANSKRIT THEATER IN THE KERALA TRADITION“ MIT 160.000 EURO GEFÖRDERT. AKTUELL ARBEITEN DIE WISSENSCHAFTLER AM FOLGEANTRAG. WELTWEIT GIBT ES NUR ZWEI ORTE, DIE SICH WISSENSCHAFTLICH MIT KUTIYATTAM BESCHÄFTIGEN – TÜBINGEN UND JERUSALEM.

> IM JULI 2015 WAR EINE KUTIYATTAM-THEATERGRUPPE IN TÜBINGEN ZU GAST. SIE FÜHRTE EINEN GANZTÄGIGEN WORKSHOP AN DER UNIVERSITÄT DURCH UND ZEIGTE IM SUDHAUS EINES DER TRADITIONELLEN STÜCKE.

„Kutiyattam gehört zu den schönsten künstlerischen Veranstaltungen, die ich je in meinem Leben gesehen habe.“ Auch die Italienerin Dr. Elena Mucciarelli – Fellow Researcher in Tübingen – war von Anfang an verzaubert. „Ich saß in einem gewölbten Raum, schwarz, aber nicht dunkel“, erinnert sie sich an ihre erste Aufführung in einem Tempel, dem klassischen Aufführungsort von Kutiyattam. „Überall warfen Öllampen Schatten. Auf der Bühne stand ein riesiger Mann mit weißem Reisbart – Hanuman, ein hinduistischer Gott, ein Affenfürst. Er hatte sehr bewegliche Augen, die alles sagen konnten, so wie der Tanz des Körpers.“

Das Spiel mit den Augen hat im Kutiyattam eine wichtige Rolle. Bereits alte Theoriewerke beschäftigten sich mit der Frage, was der Schauspieler tun muss, um beim Zuschauer ein bestimmtes emotionales Erlebnis auszulösen. Augen, Gesicht, Stimme, Hände, Musik, Make-Up, Kostüme und das richtige Ambiente wurden schon vor 2000 Jahren bis ins Detail ausgefeilt. Zudem sind Trommeln wichtig, die Milavu-Kupfertrommel und die Idakka. „Die Luft ist von ihnen erfüllt, sie geben allem eine Form und hypnotisieren dich“, beschreibt Mucciarelli. Bis in die 1950er Jahre wurde Kutiyattam ausschließlich in Tempeltheatern und nur für hochkastige Hindus gespielt. Für niedere Kasten und Andersgläubige war es nicht zugänglich. Heute sind die Tempelaufführungen für alle Hindus offen, allerdings nicht immer für Andersgläubige.

### INDISCHE MEDIEN BERICHTETEN ÜBER DIE FORSCHER

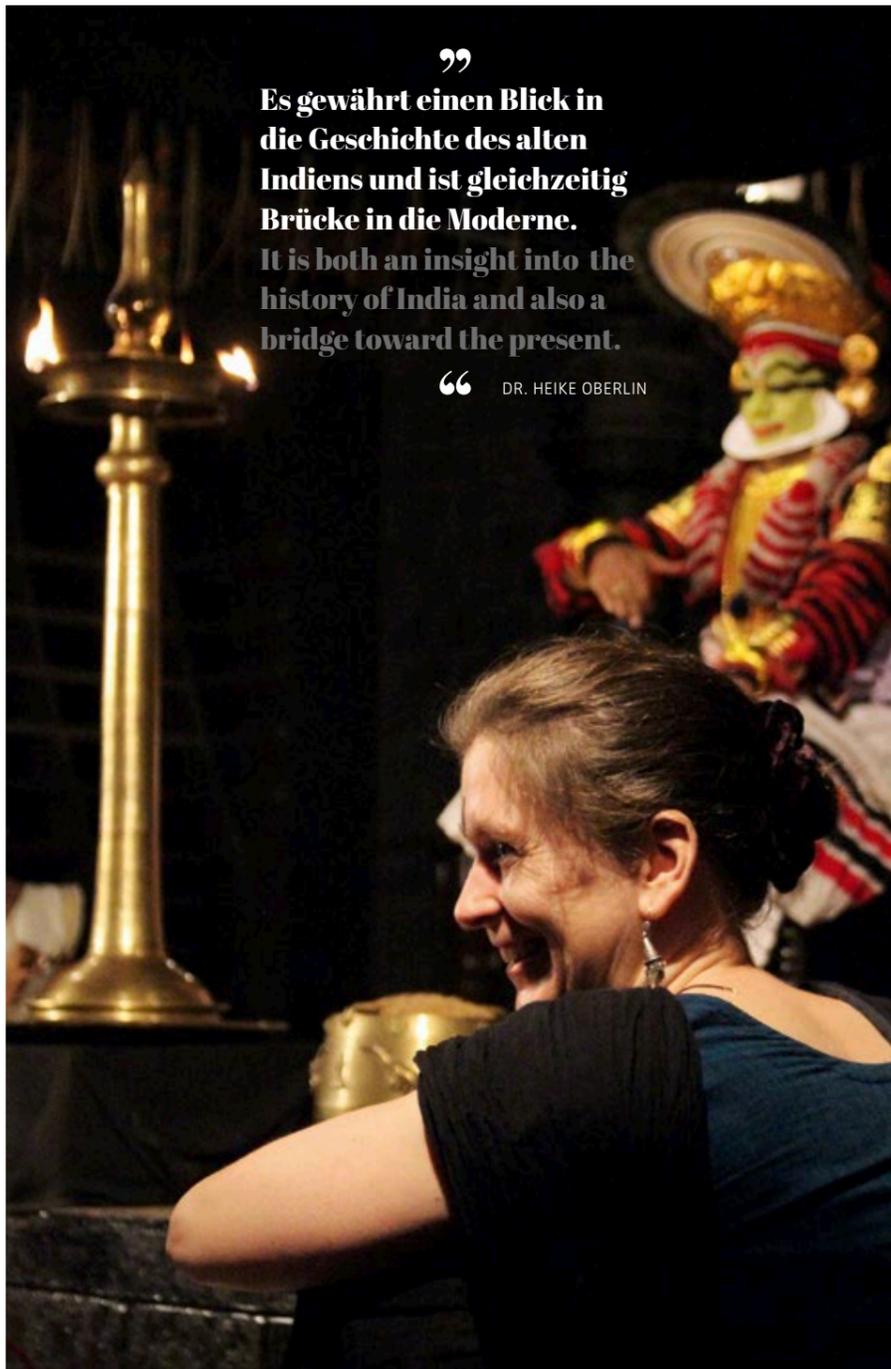
Doch die Anwesenheit der Forscher begeisterte die Einheimischen, Journalisten berichteten über die weitgereisten Zuschauer. „Sie fragten uns, wie wir 29 Tage Zeit haben können, eine ganze Aufführung anzusehen“, erinnert sich Shulman. „Wir waren für sie eine merkwürdige Spezies.“ Auch Oberlin spürte vor 20 Jahren als Kutiyattam-Studentin diese Verwunderung: „Noch nie kam jemand, um freiwillig dieses komplizierte Theater zu lernen!“ Einzelne Akte können bis zu 41 Tage dauern, nur selten werden die Stücke in voller Länge gezeigt. Allein dank der Forschungsgelder hatte das Team die Möglichkeit, so genannte „full length performances“ zu „bestellen“.

„Man muss sich klar sein, dass man so in die Aufführungspraxis eingreift“, sagt Oberlin. Doch für die Schauspieler war dieses Interesse an ihrer alten Theatertradition ein Segen. →

→ Denn heute wie damals ist Kutiyattam aufgrund seiner komplexen Körpersprache und des Sanskrit für ein eher kleines Publikum bestimmt. Gegenwärtig gibt es nur wenige Kenner. Auch finden die noch 40 aktiven Schauspieler schwer Nachwuchs. Sie folgen einer Leidenschaft, viel Geld verdienen sie nicht. Mucciarelli erinnert sich an einen jungen Trommler mit aufgesprungenen Händen. „Um spielen zu können, schmierte er Kleber darauf und löste ihn nach der Aufführung in heißem Wasser! Die Trommler sagen, wenn sie nicht mehr spielen können, ist ihr Leben vorbei.“

Von dieser Leidenschaft sind auch Oberlin und Shulman ergriffen. Die Texte und Aufführungen erzählen viel über das historische Indien, beispielsweise über die Sprach- und Sozialstruktur. So weist die Sprache Malayalam – sie wird in Südindien von 33 Millionen Menschen gesprochen – soziale und geographische Variationen auf und lässt sich historisch bis zu mittelalterlichen Dialekten zurückführen. Ferner finden sich Beschreibungen zur Sozialgeschichte der Familien und Kasten sowie ihres Alltags – gespiegelt durch die eingeschobenen Geschichten des Spaßmachers, beispielsweise über hochkastige Brahmanen, die das Hauptpublikum bildeten und trotzdem oder gerade deswegen gerne ironisch dargestellt werden. Sogar über Alltagskultur lässt sich etwas lernen, von Anleitungen zum Hausbau bis zu Kochrezepten.

Das Sanskrit-Theater ist für Shulman und Oberlin etwas Besonderes. „Es gewährt einen Blick in die Geschichte des alten Indiens und ist gleichzeitig Brücke in die Moderne“, erklärt Oberlin. Solche Fenster seien selten. Für die Indologen ist deshalb nicht an ein Aufhören zu denken. „Ich möchte weiter in die Tiefe gehen“, erklärt Oberlin. Und auch für Kollegen Shulman ist der geplante Folgeantrag wichtig. „Gerade jetzt sind wir dabei, die Früchte jahrelanger Arbeit zu ernten.“ \_\_\_\_ //



„  
Es gewährt einen Blick in die Geschichte des alten Indiens und ist gleichzeitig Brücke in die Moderne.  
It is both an insight into the history of India and also a bridge toward the present.“

“ DR. HEIKE OBERLIN



### ZU DEN URSPRÜNGEN HEUTIGER DENKWEISEN

> DIE INDOLOGIE BESCHÄFTIGT SICH MIT GESCHICHTE, KULTUR UND SPRACHEN DES INDISCHEN SUBKONTINENTS: INDIEN, PAKISTAN, BANGLADESH, NEPAL, TIBET, BHUTAN, SIKKIM, SRI LANKA. SIE ERFORSCHT DIE WURZELN HEUTIGER DENK- UND VERHALTENSWEISEN, DIE OFT WEIT IN DIE VERGANGENHEIT ZURÜCKREICHEN UND TRÄGT SO ZUM VERSTÄNDNIS DER AKTUELLEN POLITISCHEN, GESELLSCHAFTLICHEN UND WIRTSCHAFTLICHEN SITUATION DES SUBKONTINENTS BEI.

> DIE ABTEILUNG FÜR INDOLOGIE UND VERGLEICHENDE RELIGIONSWISSENSCHAFT DES ASIEN-ORIENT-INSTITUTS DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN IST EIN TYPISCHES „KLEINES FACH“. DERZEIT BIETET ES DEN BACHELORSTUDIENGANG „INDOLOGIE/SOUTH ASIAN STUDIES“ IM NEBENFACH AN. CA. 40 STUDIERENDE WERDEN VON VIER LEHRENDEN/WISSENSCHAFTLERN AUSGEBILDET. DIE REGELMÄSSIG STATTFINDENDEN MALAYALAM-INTENSIVSPRACHKURSE (OBERLIN) ZIEHEN TEILNEHMERINNEN UND TEILNEHMER AUS GANZ EUROPA AN.

> DIE UNIVERSITÄT TÜBINGEN BESITZT EINE DER WICHTIGSTEN INDOLOGISCHEN BIBLIOTHEKEN WELTWEIT. DIE UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK (UB) BEHERBERGT DIE BESTÄNDE DES BIS 2004 IN TÜBINGEN GEFÖRDERTEN DFG-SONDERSAMMELGEBIETS SÜDASIEN, DAS DURCH DIE UMFANGREICHE BIBLIOTHEK DER ABTEILUNG FÜR INDOLOGIE ERGÄNZT WIRD. DARÜBER HINAUS GIBT ES IN DER UB SELTENE HANDSCHRIFTEN AUF PALMBLÄTTERN UND BIRKENRINDE; AUCH DER NACHLASS DES MALAYALAM-SPRACHEXPERTEN HERMANN GUNDETT WIRD DORT VERWAHRT.

> IM OKTOBER 2015 WURDE DER „GUNDETT-CHAIR“ AM ASIEN-ORIENT-INSTITUT EINGERICHTET – EINE VON DER INDISCHEN REGIERUNG GESTIFTETE GASTDOZENTUR ZU MALAYALAM, DIE DEN SCHWERPUNKT SÜDINDIEN / KERALA IN TÜBINGEN INTERNATIONAL STÄRKEN WIRD.



DR. HEIKE OBERLIN | PROFESSOR DAVID SHULMAN



#### INDOLOGY IN TÜBINGEN

> THE DEPARTMENT FOR INDIAN STUDIES AND COMPARATIVE RELIGION WHICH IS PART OF THE INSTITUTE OF ASIAN AND ORIENTAL STUDIES AT THE UNIVERSITY OF TÜBINGEN CURRENTLY OFFERS 'INDOLOGY/SOUTH ASIAN STUDIES' AS A MINOR SUBJECT FOR BACHELOR'S DEGREES WHICH HAS APPROXIMATELY 40 STUDENTS AND FOUR LECTURERS/RESEARCHERS. THE INTENSIVE MALAYALAM LANGUAGE COURSES TAUGHT BY OBERLIN ATTRACT STUDENTS FROM ACROSS EUROPE.

> THE UNIVERSITY OF TÜBINGEN HAS ONE OF THE MOST SIGNIFICANT INDOLOGY LIBRARIES IN THE WORLD AND IS HOME TO THE SPECIAL SUBJECT COLLECTION FOR SOUTH ASIA AND THE COMPREHENSIVE LIBRARY OF THE DEPARTMENT OF INDOLOGY AND COMPARATIVE RELIGION. THE UNIVERSITY LIBRARY ALSO HOUSES RARE HANDWRITTEN PALM-LEAF AND BIRCH BARK MANUSCRIPTS AND A COLLECTION DONATED POSTHUMOUSLY BY HERMANN GUNDERT, A PROMINENT MALAYALAM LANGUAGE EXPERT.

> THE "GUNDERT CHAIR", A GUEST PROFESSORSHIP FOR THE MALAYALAM LANGUAGE SPONSORED BY THE INDIAN GOVERNMENT, WAS APPOINTED AT THE INSTITUTE OF ASIAN AND ORIENTAL STUDIES IN OCTOBER 2015.

&gt; english

## RESEARCHERS INVESTIGATE AN ANCIENT PERFORMING ART IN INDIA

//\_\_\_\_\_ Indologist Dr. Heike Oberlin from the University of Tübingen and Professor David Shulman from the Hebrew University of Jerusalem are fascinated by the rarely performed Kutiyattam Sanskrit theater. This classical form of Sanskrit theater has only survived in Kerala, a small coastal province in the south west of India. Oberlin and Shulman are of the few experts worldwide doing research on Kutiyattam in the joint project 'Living Sanskrit Theater in the Kerala Tradition'.

"Kutiyattam is approximately 2000 years old and we can be relatively certain that it is performed today as it was at least 1000 years ago", says Shulman. For those who have not yet experienced Kutiyattam, Oberlin explains: "It is a still active theater with texts in ancient Sanskrit and Middle Indo-Aryan vernacular languages known as 'Prakrit' and can be compared to ancient theater in Latin or Ancient Greek. However, spoken language has a less significant role in Kutiyattam."

#### 2000 YEAR-OLD THEATRICAL LANGUAGE

Facial expressions and gestures form the complex body and theatrical language of Kutiyattam, which follows its own grammar. Actors

learn from manuscripts which they interpret word for word into movements with specific gestures for gender, number and even tense. "You can actually communicate using these gestures and some teachers practice this with their students", explains Oberlin, who also learnt to professionally perform and teach Kutiyattam in Kerala in the 1990s.

She traveled with David Shulman and the research team to Kerala to help document Kutiyattam by sharing her combined knowledge of over two decades of research and practice. Each day the researchers, with the help of the actors, studied the production manuals which are traditionally written on palm leaf manuscripts, few of which are published. In the mornings, they discussed the stage performance of the previous evening. "Sometimes the performances last until three a.m. in the morning," says Oberlin. Dr. Elena Mucciarelli, a fellow researcher from Tübingen, was also enchanted by Kutiyattam. "„I sat in a temple-like theater, it was almost dark, illuminated only by an oil lamp", she reminisces on her first performance in a temple, which is the traditional stage of Kutiyattam. "The oil lamp cast shadows everywhere. An enormous man with a white beard – Hanuman, the Hindu monkey god, stood on the stage. He had very expressive eyes and his dance had so much to say."

Eye expressions play an important role in Kutiyattam. Historical works were also concerned with how the actor can achieve an emotional

reaction from the audience. Eyes, face, voice, → → hands, music, make-up, costumes and ambience were already considered in great detail 2000 years ago. Drums are also important in the performance, including the copper drum Milavu and the Idakka. Until the 1950s, Kutiyattam was performed exclusively in Hindu temples as a sacred performance for Hindus of the higher caste. Today, temple performances are open to all Hindus, however members of other faiths are not always admitted.

#### LOCAL CURIOSITY

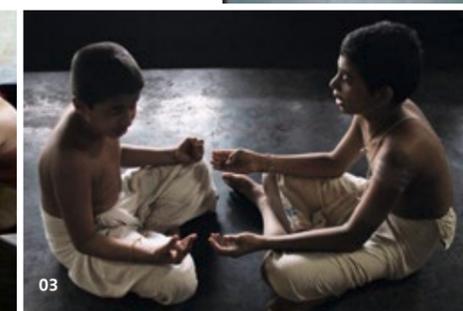
The researchers' interest in Kutiyattam attracted a great deal of local curiosity. "They asked us how we could find the time to spend 29 days watching a complete performance," says Shulman. Some cycles can last as long as 41 days, and full-length performances are rare. Thanks to research funding, the team has been able to request such performances.

"We do need to be aware that this has an impact on the performance tradition", says Oberlin. However, the project has helped to preserve Kutiyattam as a theatrical format which otherwise has a limited audience who need to understand both the complex gestures and Sanskrit. It is also difficult for the 40 still active actors to find successors, as they are following their passion and they do not earn much money from their performances.

The texts and performances tell us much about the history of India including the history of language and social structures. They are important for studying the Malayalam language which is spoken by 33 million people in South India and has many social and geographical variations which can be followed back to medieval dialects. "Kutiyattam is a unique performance art which forms a bridge between India's history and modern times", says Oberlin, who does not see an end to the project. This view is shared by Shulman, "We couldn't stop now – we are just beginning to see the rewards of many years of research." \_\_\_\_\_ //



02



03



01

01 DIE STÜCKE WURDEN AUF PALMBLÄTTERN FESTGEHALTEN.

02 NUR SCHWER FINDEN DIE SCHAUSPIELER NACHWUCHS.

03 DIE HANDGESTEN FOLGEN EINER EIGENEN GRAMMATIK.

01 THE PRODUCTIONS ARE WRITTEN ON PALM LEAF MANUSCRIPTS.

02 IT IS DIFFICULT TO RECRUIT NEW PERFORMERS.

03 THE HAND GESTURES HAVE THEIR OWN GRAMMAR.



© dpa

# Hilfe für Flüchtlinge Jetzt spenden!

Millionen Menschen sind weltweit auf der Flucht vor Krieg, Hunger, Gewalt und Verfolgung. Die Hilfsorganisationen von Aktion Deutschland Hilft lassen die Menschen nicht im Stich und helfen dort, wo Flüchtlinge dringend Hilfe brauchen. **Helfen auch Sie - mit Ihrer Spende!**



Spendenkonto (IBAN): DE62 3702 0500 0000 1020 30  
Stichwort: Hilfe für Flüchtlinge  
Online spenden unter: [www.Aktion-Deutschland-Hilft.de](http://www.Aktion-Deutschland-Hilft.de)



**Aktion Deutschland Hilft**  
Bündnis deutscher Hilfsorganisationen

## What science can do



Die AstraZeneca GmbH gehört weltweit zu den führenden Unternehmen der forschenden Arzneimittelindustrie. Das Unternehmen entwickelt, produziert und vertreibt innovative Arzneimittel zur Behandlung von Krankheiten im Bereich Herz-Kreislauf und Diabetes, der Onkologie, der gastrointestinalen- und Atemwegserkrankungen sowie für die Behandlung von Schmerz- und Infektionskrankheiten.

**Was wir bieten:** AstraZeneca bietet Ihnen die Chance, sich mit all Ihren Fähigkeiten und Talenten im Unternehmen weiterzuentwickeln und zu verändern. Wir eröffnen Ihnen vielfältige Karrieremöglichkeiten in unterschiedlichen Unternehmensbereichen und geben Ihnen dadurch die Möglichkeit, Ihren persönlichen, beruflichen Weg individuell zu gestalten.

Weitere Informationen zu aktuellen Stellenangeboten finden Sie auf unserer Homepage [www.astrazeneca.de](http://www.astrazeneca.de)

### Onkologische Kombinationstherapien

AstraZeneca untersucht mögliche Kombinationen aus biologischen und Small Molecule Therapien für die Behandlung von Krebs. Diese Kombinationen zielen direkt auf den Tumor ab und können dabei helfen, das körpereigene Immunsystem so zu stärken, dass es fähig ist, den Tumorzelltod selbst auszulösen.



Ingrid Hornberger-Hiller  
Rechtsanwältin

Tätigkeitsschwerpunkte:  
Vertragsrecht  
Familienrecht  
Markenrecht

Stöcklestraße 20  
72070 Tübingen

Telefon 07071 44515  
Telefax 07071 410808

[info@hornberger-hiller.de](mailto:info@hornberger-hiller.de)  
[www.hornberger-hiller.de](http://www.hornberger-hiller.de)

### Wer clever ist, informiert sich hier!

Wissen bringt Vorteile. Deshalb versichert Sie die AOK nicht nur gut und günstig; Der AOK Studenten-Service bietet Ihnen auch viele Tipps und Infos, die Ihnen durchs Studium helfen. Am Servicepoint der AOK Neckar-Alb in der Mensa-Wilhelmstraße werden Sie direkt auf dem Campus beraten.

**Wir sind Montag bis Freitag von 8.30–13.00 Uhr für Sie da.**  
Lisa Vogel freut sich über Ihren Besuch.  
Telefon 07071 21063 · Telefax 07071 21266  
E-Mail [neckar-alb.studenten@bw.aok.de](mailto:neckar-alb.studenten@bw.aok.de)

Weitere Informationen auf [aok-on.de](http://aok-on.de)

**AOK Studenten-Service**

AOK – Die Gesundheitskasse Neckar-Alb



## KREBSIMPFUNG AUS DER APOTHEKE REVOLUTIONARY VACCINES FOR CANCER PATIENTS

Das Tübinger Biopharmazie-Unternehmen CureVac arbeitet an Impfstoffen gegen Infektionskrankheiten und Krebs, die auf dem Molekül Messenger-RNA (mRNA) basieren. Die Idee dazu entwickelte Gründer Ingmar Hoerr während seiner Doktorarbeit an der Universität Tübingen. Sein Unternehmen ist heute so erfolgreich, dass Microsoft-Gründer Bill Gates kürzlich einstieg.

CureVac, a biopharmaceutical company based in Tübingen, is breaking new ground in messenger RNA (mRNA) based vaccines for cancer and infectious diseases. Ingmar Hoerr founded the company in 2000 based on findings from his PhD research at the University of Tübingen. CureVac is now so successful that the Bill and Melinda Gates Foundation has injected significant funding into the company. > *continued on page 44*



Photo: dpa picture alliance



02

- 01 BILL UND MELINDA GATES SIND MIT IHRER STIFTUNG AN CUREVAC BETEILIGT.
- 02 DAS BIOPHARMAZIE-UNTERNEHMEN WURDE ALS STARTUP AN DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN GEGRÜNDET.
- 01 THE BILL AND MELINDA GATES FOUNDATION IS A SHAREHOLDER OF CUREVAC.
- 02 CUREVAC IS A SPIN-OFF OF THE UNIVERSITY OF TÜBINGEN.

#### DIE „WIEGE DER BIOCHEMIE“ WIRD EIN MUSEUM

> BIOCHEMISCHE FORSCHUNG IST SCHON LANGE AN DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN BEHEIMATET, DIE EHEMALIGE KÜCHE AUF SCHLOSS HOHENTÜBINGEN DARF GAR ALS „WIEGE DER BIOCHEMIE“ BETRACHTET WERDEN: HIER ARBEITETE SEIT 1818 CARL SIGWART, DER ERSTE DEUTSCHE BIOCHEMIKER. HIER LIESS FELIX HOPPE-SEYLER, DER DAS HÄMOGLOBIN BENANNTE, DAS ERSTE BIOCHEMISCHE LABOR AUSBAUEN. UND HIER STIESS FRIEDRICH MIESCHER IM JAHR 1869 AUF DIE NUKLEINSÄURE, DEN GRUNDSTOFF DER ERBSUBSTANZEN DNA UND RNA. MIESCHER ENTDECKTE ALSO DAS MOLEKÜL, DAS HEUTE DIE BASIS DER KREBSMEDIKAMENTE UND IMPFSTOFFE DES BIOPHARMAZIE-UNTERNEHMENS CUREVAC BILDET.

UND SO IST ES WIEDERUM CUREVAC ZU VERDANKEN, DASS DIE SCHLOSSKÜCHE, DIE BISLANG VOR ALLEM ALS TECHNIKRAUM GENUTZT WURDE, WIEDER ÖFFENTLICH ZUGÄNGLICH WIRD. MIT EINER SPENDE VON 100.000 EURO WIRD SIE SANIERT UND AB DEM 5. NOVEMBER 2015 ALS MUSEUM ZU BESICHTIGEN SEIN.

&gt; deutsch

//\_\_\_ Microsoft-Gründer Bill Gates treffen nur wenige Menschen. Der reichste Mann der Welt gilt als scheu und zeigt sich selten in der Öffentlichkeit. Außer es geht um die Bill & Melinda Gates Foundation: Die größte Privatstiftung der Welt ist vor allem an der Entwicklung von Impfstoffen für die Dritte Welt interessiert. Die Stiftung war es auch, die Dr. Ingmar Hoerr, Mitgründer und Geschäftsführer des Tübinger Biopharmazie-Unternehmens CureVac, in persönlichen Kontakt mit Gates brachte.

”  
**Mir war vor dem Treffen  
 nicht klar,  
 dass Gates investieren wollte.**  
 “

In einem Pariser Hotel sei ein erstes Treffen zustande gekommen, erzählt Ingmar Hoerr, der an der Universität Tübingen Biologie studierte und dort anschließend promovierte. „Mir war vor dem Treffen nicht klar, dass Gates investieren wollte.“ Der Microsoft-Gründer habe jedoch über die CureVac-Entwicklungen sehr gut Bescheid gewusst. „Ich war überrascht von seinen Detailkenntnissen.“

So musste der 47-Jährige dem Amerikaner nicht lange erklären, an was im Tübinger Technologiepark geforscht wird. Rund 200 Mitarbeiter beschäftigen sich hauptsächlich in der Universitätsstadt, aber auch in Frankfurt am Main, mit Immuntherapien gegen Krebs, prophylaktischen Impfstoffen und molekularen Therapien.

#### RNA-BOTENMOLEKÜLE GEGEN KREBSZELLEN

Die Grundlage dazu legte Hoerr während seiner Doktorarbeit mit einer Entdeckung, die langfristig eine vollkommen neue Wirkstoffklasse ermöglichen könnte: Es geht dabei um den Botenstoff Messenger-RNA, der als Basis von medizinischen Wirkstoffen gegen zahlreiche Krankheiten eingesetzt werden kann.

Die RNA, das Schwestermolekül der DNA, sei von Natur aus dafür geschaffen, zu medizinischen Zwecken genutzt zu werden, erklärt Hoerr. Das gelte insbesondere für die Messenger-RNA ein Botenmolekül, das Körperzellen sagt, was sie zu tun haben. In langjähriger Arbeit gelang es dem Biologen mit Kollegen, dieses Botenmolekül so zu programmieren, dass es das menschliche Immunsystem auffordert, sich beispielsweise gegen Krebszellen oder Viren

zur Wehr zu setzen. Ein daraus entwickelter Impfstoff hat mehrere Vorteile: Er ist in kurzer Zeit und günstig herzustellen. Und es ist keine Kühlkette notwendig, um ihn selbst an die entlegensten Flecken der Erde zu transportieren.

Das machte es auch für Gates interessant, in das im Jahr 2000 gegründete Unternehmen einzusteigen. Für 46 Millionen Euro übernahm seine Stiftung kürzlich vier Prozent der Anteile von CureVac – und löste ein enormes Medienecho aus. Haupteigentümer bleibt auch künftig SAP-Mitgründer Dietmar Hopp, der 2006 bei CureVac einstieg. „Biotechnologie ist generell riskant. Allerdings gibt es sehr gute Chancen, dass unsere Technologie erfolgreich ist und man den Impfstoff später in der Apotheke kaufen kann“, ist Hoerr überzeugt.

Ein fertiges Medikament könnte eventuell in acht bis zehn Jahren verfügbar sein – weit fortgeschritten sei beispielsweise die Forschung an einem therapeutischen Impfstoff gegen Prostatakrebs, so der Firmengründer.

#### VON DER DOKTORARBEIT ZUM GLOBAL PLAYER

Ein erstes Interesse für medizinische Themen entflammte bei Hoerr während seiner Tübinger Studienzeit. Er verbrachte ein Jahr in Indien und beschäftigte sich dort mit HIV und Lepra. „Das hat mich geprägt“, sagt der unternehmungslustige Biologe, der neben seiner Promotion auch den Segelschein machte. Während der Doktorarbeit habe er eine Zeit lang gezweifelt. Da es anderen Kollegen ähnlich erging, charterten die jungen Doktoranden 1999 ein Segelboot auf der Ostsee. Neben Segel setzen, navigieren und steuern sei bei diesem Ausflug über „anwendbare Wissenschaft“ diskutiert worden, sagt Hoerr. Zwei Jahre später wurde „CureVac“ gegründet.

Für das notwendige betriebswirtschaftliche Rüstzeug erwarb der Diplom-Biologe nach der Promotion dann noch nebenher einen Master of Business Administration. Dabei war der Anfang für Hoerr und seine Mitstreiter nicht ganz einfach. CureVac war damals Vorreiter was Ausgründungen aus der Universität betraf. „Aus den ersten Laboren mussten wir wieder raus, weil es andere Begehrlichkeiten gab.“

#### 30 MILLIONEN IMPFDOSEN IM JAHR

Heute hat das Biopharmazie-Unternehmen seinen Sitz im Technologiepark Tübingen am

#### CUREVAC

> DAS BIOPHARMAZIE-UNTERNEHMEN CUREVAC WURDE IM JAHR 2000 VON DR. INGMAR HOERR, DR. FLORIAN VON DER MÜLBE UND DR. STEVE PASCOLO GEGRÜNDET UND ENTSTAND AUS EINER DOKTORARBEIT AN DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN. 2006 STIEG DIETMAR HOPP ALS TEILHABER EIN, SEIT 2015 IST DIE BILL & MELINDA GATES-STIFTUNG MIT VIER PROZENT BETEILIGT.

> CUREVAC ERFORSCHT UND ENTWICKELT MEDIZINISCHE WIRKSTOFFE AUF BASIS DES BOTENMOLEKÜLS MESSENGER-RNA. DAS NATÜRLICHE MOLEKÜL WIRD DABEI ALS DATENTRÄGER FÜR „GESUNDHEITSINFORMATIONEN“ GENUTZT.

> INSGESAM ARBEITEN RUND 200 BESCHÄFTIGTE AN DEN STANDORTEN TÜBINGEN UND FRANKFURT. IN TÜBINGEN IST EINE WEITERE PRODUKTIONSANLAGE GEPLANT, MIT DER SICH 30 MILLIONEN IMPFDOSEN JÄHRLICH HERSTELLEN LASSEN..

> MIT DIETMAR HOPP UND BILL GATES KONNTE CUREVAC ZWEI DER BEDEUTENDSTEN IT-PIONIERE ÜBERZEUGEN, IN CUREVAC ZU INVESTIEREN. INSGESAM KONNTE CUREVAC SEIT FIRMENGRÜNDUNG CA. 200 MILLIONEN EURO KAPITAL EINWERBEN UND HAT BEREITS MEHRERE STRATEGISCHE PARTNERSCHAFTEN MIT PHARMAUNTERNEHMEN WIE SANOFI PASTEUR UND BOEHRINGER INGELHEIM ODER ORGANISATIONEN WIE DER BILL & MELINDA GATES STIFTUNG ABGESCHLOSSEN.

WWW.CUREVAC.COM

Rande der Universitätsstadt und dort noch einiges vor. In der neuen geplanten Produktionsanlage sollen sich 30 Millionen Impfdosen im Jahr herstellen lassen. Die Investitionskosten betragen zwischen 70 bis 80 Millionen Euro, der Spatenstich ist für Anfang 2016 angesetzt.

Ein Viertel der Produktionskapazitäten wird Gates' Stiftung zur Verfügung gestellt. „Über die Finanzspritze hinaus wird uns die Gates-Stiftung ihr Expertennetzwerk zur Verfügung stellen und die Produktion der Impfstoffe für die Dritte Welt finanzieren. Gemeinsam mit der Stiftung werden wir auf Basis unserer mRNA-Technologie Impfstoffe gegen zahlreiche Infektionskrankheiten entwickeln“, sagt Hoerr, der seine Tätigkeit im Labor ganz und gar nicht vermisst: „Ich habe jeden Tag mit wissenschaftlichen Fragen zu tun.“

Auch nach dem großen Hype um Gates' Einstieg ist Ingmar Hoerr bescheiden geblieben. Er blickt nach vorne und will „seine Arbeit machen“. Dass der aufstrebende Mittelständler weiterhin seinen Sitz in der Nähe der Tübinger Universität hat, ist wohl dem Einstieg von Dietmar Hopp vor fast einem Jahrzehnt zu verdanken. Sonst wäre er eventuell in die USA gegangen, sagt Hoerr rückblickend: „Dort gibt es genügend Kapital. In Deutschland ist es nicht einfach, an entsprechende Mittel zu kommen.“ Dass sich nun auch der reichste Mann der Welt mit seiner Stiftung an dem kleinen Tübinger Unternehmen beteiligt, wertet er deshalb als Glücksfall. Das könne die Wende bedeuten und dafür sorgen, dass künftig mehr Geld in die Biotechnologiebranche fließt. Hoerr will auch weiterhin in der ersten Liga mitspielen. Weitere Kooperationen mit den Großen der Branche wie Boehringer Ingelheim oder Johnson & Johnson sind bereits abgeschlossen. \_\_\_//

> english

//\_\_\_ The largest privately-owned foundation in the world is particularly interested in vaccines suitable for developing countries, and this mission brought CureVac CEO, Dr. Ingmar Hoerr, and Bill Gates together in a meeting in Paris, promptly leading to the Foundation's investment in CureVac.

“  
It had a life-changing  
impact on me.  
”

CureVac is working on cancer vaccines, prophylactic immunizations, and molecular treatments based on a game changing discovery made by Hoerr during his PhD research. Using messenger RNA in encouraging the body to produce custom tailored proteins to combat illness has paved the way for a completely new class of active ingredients capable of targeting many diseases.

**MESSENGER RNA IN THE FIGHT AGAINST CANCER**

Ingmar Hoerr has always believed that RNA – the sister molecule of DNA – is naturally suited for medical purposes and this is especially true for mRNA. After fifteen years of intensive research, Hoerr and his colleagues were able to program this messenger molecule to fight cancer cells or defend the body against viruses. These types of vaccines have two major benefits: They can be produced quickly at low cost and they do not require a cold chain during transport – even to faraway destinations.

These factors drew Gates' interest and the Bill and Melinda Gates Foundation recently acquired a four percent stake in CureVac for 46 million euros, receiving much attention from the press. SAP co-founder Dietmar Hopp remains the main shareholder of CureVac following his investment in the company in 2006.

Despite potential risks associated with biotechnical research, Ingmar Hoerr is confident that the first vaccine could be available from pharmacies within eight to ten years and a great deal of progress has already been made toward a therapeutic vaccine for prostate cancer.

**THE WAY FROM PHD RESEARCH TO GLOBAL PHARMA**

Hoerr became interested in medicine as a student at the University of Tübingen, during field

**CUREVAC**

> LIKE MANY BIOPHARMACEUTICAL COMPANIES, THE ROOTS OF CUREVAC LIE IN ACADEMIC RESEARCH. IN THE LATE 1990S, DR. INGMAR HOERR, CO-FOUNDER AND CEO OF CUREVAC GMBH, MADE AN UNEXPECTED DISCOVERY DURING HIS DOCTORAL RESEARCH IN BIOLOGY, WHICH WAS CONTRARY TO THE ESTABLISHED SCIENTIFIC BELIEF AT THE TIME: RNA, WHICH WAS GENERALLY THOUGHT TO BE A VERY UNSTABLE BIOMOLECULE, COULD BE ADMINISTERED DIRECTLY INTO TISSUE AS A THERAPEUTIC VACCINE OR AGENT ONCE THE BIOLOGICAL PROPERTIES OF THE MOLECULE WERE APPROPRIATELY MODIFIED. FURTHERMORE, COMPLICATED FORMULATIONS OR MOLECULAR PACKAGING WERE NOT REQUIRED TO ACHIEVE THESE RESULTS.

> THIS DISCOVERY LED TO A NEW FUNDAMENTAL UNDERSTANDING OF THE POTENTIAL OF RNA TO TREAT DISEASES AND TO GENERATE PROPHYLACTIC IMMUNITY. THESE FASCINATING POSSIBILITIES PROMPTED THE COMPANY'S THREE FOUNDERS, INGMAR HOERR, STEVE PASCOLO, AND FLORIAN VON DER MÜLBE, TO FOUND CUREVAC.

> SINCE THE FOUNDING OF CUREVAC THE EXTRAORDINARY POTENTIAL OF RNA HAS BEEN DEMONSTRATED THROUGH PRECLINICAL AND CLINICAL STUDIES. THIS DYNAMIC APPROACH HAS MADE CUREVAC WHAT IT IS TODAY: A BIOPHARMACEUTICAL COMPANY WITH ABOUT 230 EMPLOYEES, DEMONSTRATING GREAT PIONEERING DEVELOPMENT FOR RNA-BASED MEDICINES.

WWW.CUREVAC.COM

research into HIV and leprosy in a year spent in India. “It had a life-changing impact on me”, says the enterprising biologist, who also gained his sailing license during his PhD. While working on his PhD thesis, he faced a period of uncertainty. After realizing that his colleagues were in the same boat, they set out on a sailing trip on the Baltic Sea in 1999. Between navigating and hoisting sails, the team also discussed applied science and two years later CureVac was founded. Hoerr also gained an MBA after his PhD to secure expertise for managing his company.

**30 MILLION AMPOULES PER YEAR**

CureVac currently has around 200 employees in Tübingen and Frankfurt. A newly planned production facility in Tübingen will eventually produce 30 million ampoules per year. Construction will start in early 2016 and the investment costs are between 70 and 80 million euros. A quarter of the production capacity will be allocated to the Bill and Melinda Gates Foundation. “Beyond the capital investment, the Bill and Melinda Gates Foundation will provide access to a network of experts and fund vaccines for developing countries”, says Hoerr. CureVac's plans for the future are just as ambitious and further cooperation agreements have already been reached with Boehringer Ingelheim and Johnson & Johnson. \_\_\_//



**NEW MUSEUM CELEBRATES BIRTHPLACE OF BIOCHEMISTRY IN TÜBINGEN**

> BIOCHEMICAL RESEARCH HAS A STRONG HISTORY AT THE UNIVERSITY OF TÜBINGEN. THE FORMER KITCHEN OF HOHENTÜBINGEN CASTLE IS REGARDED AS THE BIRTHPLACE OF BIOCHEMISTRY. GERMANY'S FIRST BIOCHEMIST CARL SIGWART WORKED HERE IN 1818 BEFORE FELIX HOPPE-SEYLER, WHO NAMED HEMOGLOBIN, CONVERTED IT INTO THE FIRST BIOCHEMICAL LABORATORY. IT WAS HERE IN 1869 THAT FRIEDRICH MIESCHER DISCOVERED NUCLEIC ACID WHICH IS THE BASIC MATERIAL OF DNA AND RNA. FOLLOWING A GENEROUS DONATION OF 100,000 EUROS FROM CUREVAC, THE CASTLE KITCHEN WILL BE REOPENED AS A MUSEUM IN FALL 2015.



→ DIE VON CUREVAC ENTWICKELTEN IMPFSTOFFE GEGEN INFEKTIÖSKRANKHEITEN UND KREBS BASIEREN AUF DEM MOLEKÜL MESSENGER-RNA (MRNA).  
→ THE VACCINATIONS DEVELOPED BY CUREVAC AGAINST INFECTIOUS DISEASES AND CANCER ARE BASED ON MESSENGER RNA MOLECULES (MRNA).



Photo: Benjamin Wolf

## AUSBLICK – IN DER NÄCHSTEN AUSGABE: OUTLOOK – IN THE NEXT EDITION:

### DER STURMJÄGER THE STORM HUNTER

> Wenn es stürmt und blitzt zieht Benjamin Wolf mit seiner Kamera los. Der Tübinger Doktorand folgt Extremwetterereignissen und bannt ihre Schönheit auf Bilder.

> When thunder and lightning strikes, Benjamin Wolf is ready with his camera. The doctoral candidate from the University of Tübingen tracks extreme weather events and captures their beauty on film.

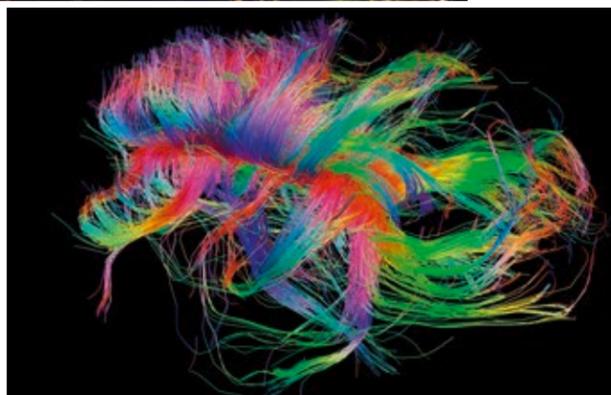


Photo: Markus Siegel

### NEURONALE INTERAKTIONEN VERSTEHEN UNDERSTANDING NEURONAL INTERACTIONS

> Das menschliche Gehirn ist ein hochkomplexes Netzwerk aus etwa 100 Milliarden einzelnen Nervenzellen. Der Neurowissenschaftler Markus Siegel untersucht, welche Interaktionen in diesem Netzwerk kognitiven Prozessen wie Wahrnehmen, Erinnern oder Entscheiden zu Grunde liegen.

> The human brain is a complex network of about 100 billion neurons. The neuroscientist Markus Siegel investigates how cognitive processes such as perception, memory and decision-making result from large-scale interactions within this network.

## IMPRESSUM IMPRINT

ATTEMPTO! IST DAS MAGAZIN DER EBERHARD KARLS UNIVERSITÄT TÜBINGEN

HERAUSGEBER **PROFESSOR DR. BERND ENGLER**  
REDAKTION **ANTJE KARBE, DR. KARL GUIDO RIJKHOEK (VERANTWORTLICH)**  
ÜBERSETZUNG **DANIEL MCCOSH**  
TITELFOTO **GETTY IMAGES**  
LAYOUT **IN MEDIAS REES WERBEAGENTUR**  
DRUCK **BECHTEL DRUCK GMBH & CO. KG**  
AUFLAGE **7000 EXEMPLARE, GEDRUCKT AUF FSC-ZERTIFIZIERTEM PAPIER**  
ANZEIGEN **VMM WIRTSCHAFTSVERLAG GMBH & CO. KG**  
ISSN **1436-6096**  
ADRESSE **EBERHARD KARLS UNIVERSITÄT TÜBINGEN,  
HOCHSCHULKOMMUNIKATION,  
WILHELMSTR. 5, 72074 TÜBINGEN**

NAMENTLICH GEKENNZEICHNETE ARTIKEL STIMMEN NICHT UNBEDINGT MIT DER AUFFASSUNG DER REDAKTION ÜBEREIN. NACHDRUCK DES HEFTES ODER EINZELNER ARTIKEL NUR MIT ZUSTIMMUNG DER REDAKTION.

## KORREKTUREN CORRECTIONS

> Im Artikel „Politikwissenschaft zwischen Nil und Neckar“ (Ausgabe 38) wird Magdalena Ebertz als Lehramtsabsolventin zitiert. Tatsächlich schloss sie ihr Studium mit einem Bachelor in Katholischer Theologie/Geschichtswissenschaft ab. Ihr Schulpraktikum absolvierte sie an der „Deutschen Schule der Borromäerinnen“ in Alexandria, nicht in Kairo.

> In the Article ‚Political Science from the Nile to the Neckar‘ in Issue 38, Magdalena Ebertz was quoted as a teaching graduate. She actually graduated with a Bachelor’s degree in Catholic Theology and Theology/History. She completed her school placement at the “Deutsche Schule der Borromäerinnen” in Alexandria, not in Cairo.

> Anders als im Artikel „Die Achilles-Ferse des Tumors“ (Ausgabe 38) behauptet, umfasst der Nahverkehr der Stadt Würzburg zwar mehrere Straßenbahnlinien, aber keine einzige U-Bahn-Linie.

> In contrary to the article ‚Tumor research – Finding the Achilles heel‘ (Issue 38), the city of Würzburg does have several tram lines but it does not have any subway lines.



Max-Planck-Institut  
für biologische Kybernetik



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

# Denkprozesse verstehen lernen

## Forschung am Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik

Das Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik erforscht die multisensorische Informationsverarbeitung im Gehirn. Wie gelingt es dem Gehirn, aus den vielfältigen Sinnesinformationen ein inneres Abbild unserer Umwelt zu erzeugen, damit wir uns in ihr zurechtfinden und miteinander kommunizieren können? Mit unterschiedlichen Ansätzen und Methoden arbeiten Wissenschaftler aus drei Abteilungen und sieben Forschungsgruppen an grundlegenden Fragestellungen der Neurowissenschaften.

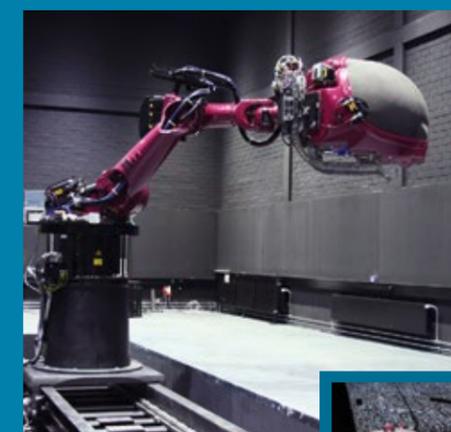
### Drei Ansätze – ein gemeinsames Thema: Erforschung und Modellierung der Vorgänge im Gehirn

Der Fokus der Abteilung *Physiologie kognitiver Prozesse* liegt auf der detaillierten Untersuchung neuronaler Netzwerke im Gehirn. Die einzigartige Kombination von elektrophysiologischen Ableitungen und Magnetresonanztomografie ermöglicht es, einen Blick auf das gesamte Gehirn und gleichzeitig auf die Aktivität einzelner Neuronen zu werfen. So sollen die Funktionsweise des Gedächtnisses und die Vorgänge beim Lernen, beim Erkennen von Objekten und bei der Entscheidungsfindung entschlüsselt werden.



Der institutseigene 9,4-Tesla-MR-Scanner

Zu den Schwerpunkten der Abteilung *Hochfeld-Magnetresonanz* gehört die Methodenentwicklung der Magnetresonanztomografie (MRT) bei sehr hohen Magnetfeldstärken. Mit dem institutseigenen 9,4-Tesla starken Human-MRT und dem 14,1-Tesla-Tier-MRT, die jeweils zu den stärksten MRT-Systemen der Welt zählen, können die zurzeit detailreichsten Gehirnschans erstellt werden. Die Gruppe untersucht die Signalentstehung in Gewebe und Organen und forscht an der Optimierung von Hardware und Software, um die Daten im hohen Magnetfeld interpretieren zu können.



Ein weltweit einzigartiger Bewegungssimulator: der CyberMotion-Simulator

In der Abteilung *Wahrnehmung, Kognition und Handlung* wird die Vorgehensweise des Gehirns bei Objekt- und Gesichtserkennung, sozialer Interaktion und Raumkognition durch Wahrnehmungsexperimente untersucht. Diese Erkenntnisse lassen sich gut auf intelligente Roboter und innovative Mensch-Maschine-Schnittstellen übertragen – hierzu werden Methoden aus der klassischen Psychophysik mit modernster Computergrafik, Methoden aus der System- und Kontrolltheorie, der Virtuellen Realität (VR) und weltweit einzigartigen Bewegungssimulatoren kombiniert.



EEG-Messung in einem Flugsimulator

### STUDIERN: die Graduate School

Die **Graduate School of Neural & Behavioural Sciences** richtet sich an alle Interessierten mit einem naturwissenschaftlichen Bachelor- beziehungsweise Masterabschluss und bietet den idealen Einstieg in die Forschung des Instituts. Mehr Informationen:

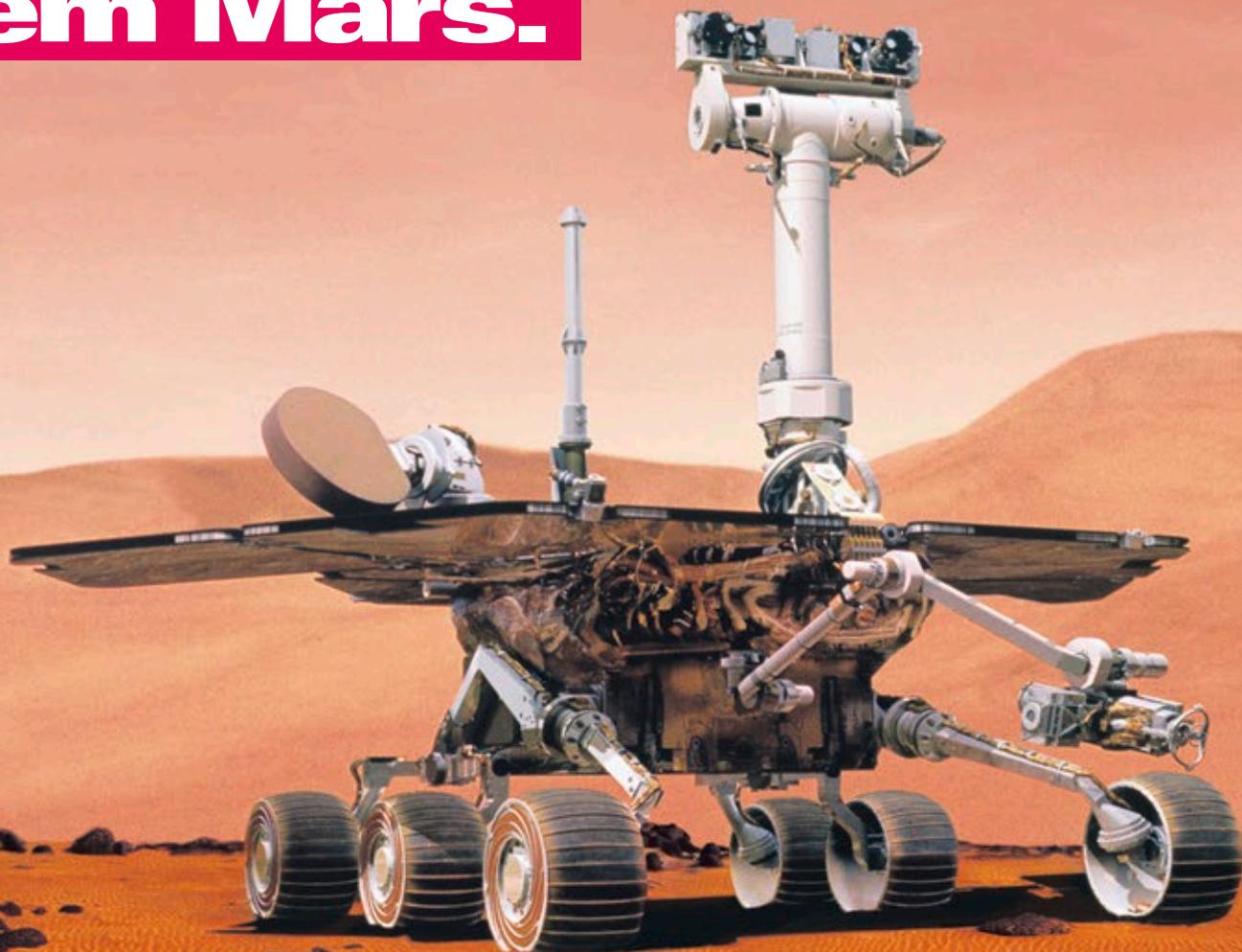
[neuroschool-tuebingen.de](http://neuroschool-tuebingen.de)

### MITMACHEN: Teilnehmer gesucht

Für **wissenschaftliche Studien** zur Aufklärung der menschlichen Wahrnehmung suchen wir immer wieder neue Teilnehmer. Es handelt sich dabei um unterschiedliche Wahrnehmungs- oder Verhaltensstudien (keine medizinischen Experimente). Die Teilnahme wird je nach Aufwand mit **8 – 12 Euro pro Stunde** vergütet. Die Anmeldung erfolgt direkt über:

[experiments.tuebingen.mpg.de](http://experiments.tuebingen.mpg.de)

# Gestern hinterm Mond. Heute auf dem Mars.



Von der ersten Skizze bis zur Umsetzung einer Idee ist es oft ein langer Weg. Manchmal sogar mehr als 45 Millionen Kilometer. Denn selbst in der Raumfahrt steckt viel Know-how aus deutschen Handwerksunternehmen. Zum Beispiel bei der Fertigung von Präzisionsteilen für Erkundungsroboter auf dem Roten Planeten. Und was auf dem Mars funktioniert, kann auf der Erde nicht schlecht sein: modernstes Handwerk. Die meisten unserer Innovationen müssen Sie aber nicht mit dem Teleskop suchen. Da reicht schon ein Blick in den Heizungskeller.

**DAS HANDWERK**  
DIE WIRTSCHAFTSMACHT. VON NEBENAN.