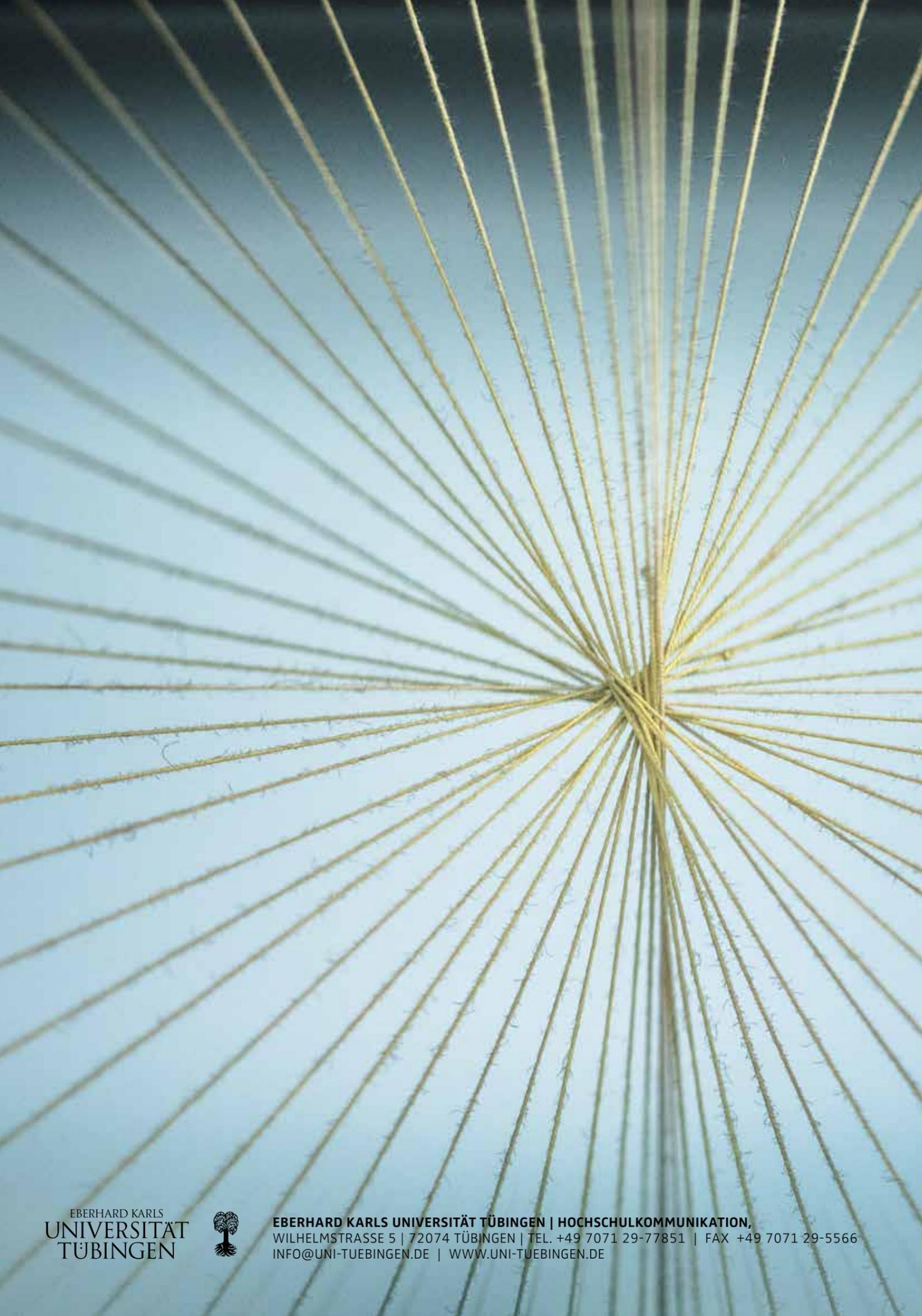


# ATTEMPTO!

AUSGABE ISSUE → 45 | 2017  
FORUM DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN  
UNIVERSITY OF TÜBINGEN MAGAZINE



**FORSCHER BRINGEN  
MASCHINEN DAS SEHEN BEI  
RESEARCHERS TEACH  
MACHINES TO SEE**

**MATHEMATIK ERSCHLIESST  
NEUE WELTEN  
DISCOVERING NEW WORLDS  
WITH MATHEMATICS**

**WIE HORMONE UNSER  
ESSVERHALTEN BEEINFLUSSEN  
HOW HORMONES AFFECT  
OUR EATING HABITS**






**BOSCH**  
 Technik fürs Leben

Lieber sinnvoll statt sinngemäß? Vereinen Sie mit Ihren Ideen unternehmerisches Denken und gesellschaftliche Verantwortung.

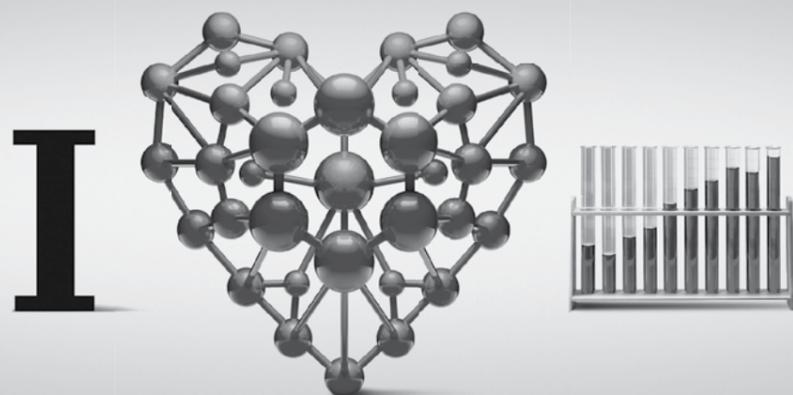
[www.start-a-remarkable-career.de](http://www.start-a-remarkable-career.de)

**Willkommen bei Bosch. Hier bewegen Sie Großes.** Ob im Bereich Mobility Solutions, Industrial Technology, Consumer Goods oder Energy and Building Technology: Leistungsstarke Ideen und Lösungen kommen von Bosch. Unsere Erfolge messen wir dabei nicht nur am wirtschaftlichen Wachstum, sondern vor allem an einer verbesserten Lebensqualität der Menschen. Weil wir uns Werten verpflichtet fühlen, die auf Verantwortungsbewusstsein basieren. Das gelingt nur mit einem globalen Netzwerk von über 375.000 hoch engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die vordenken und täglich fachliches Neuland betreten. **Starten auch Sie etwas Großes.**

Let's be remarkable.

# DER STANDORT MIT EXZELLENTE VERBINDUNGEN

→ Die Formel zum Erfolg hat eine Unbekannte weniger – den Standort. Denn der Technologiepark Tübingen-Reutlingen bietet mit seinem flexiblen Raumkonzept eine Umgebung, die sich ganz Ihren Bedürfnissen anpasst. So sind Unternehmen ganz in ihrem Element: [www.ttr-gmbh.de](http://www.ttr-gmbh.de)



## LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,

//\_\_\_ die Universität hat sich als Motto für die Zukunft „Research – Relevance – Responsibility“ (Forschung – Relevanz – Verantwortung) auf die Fahnen geschrieben. Tübingen ist Standort für Grundlagenforschung auf höchstem Niveau. Wir sehen uns aber auch in der Verantwortung, mit gesellschaftsrelevanter und anwendungsorientierter Wissenschaft einen Beitrag zur Lösung aktueller Probleme zu leisten.

Die 45. Ausgabe der *attempto!* bildet unser Spektrum hervorragend ab: Matthias Bethge und Felix Wichmann wollen Maschinen beibringen, wie Menschen zu sehen. Dafür zerlegen sie den Prozess menschlichen Sehens in seine Einzelteile und bauen ihn mit künstlicher Intelligenz nach. Die Mathematikerin Carla Cederbaum greift in ihrem Fach nach den Sternen und vertieft unser Wissen über grundlegende Prinzipien des Universums.

Gesellschaftlich drängende Fragen bearbeiten Hubert Preißl und Manfred Hallschmid: Sie möchten herausfinden, wie Hormone gegen Diabetes und Fettleibigkeit helfen können. Der Kriminologe Tillman Bartsch und der islamische Theologe Abdelmalek Hibaoui haben sich in einer Pilotstudie mit der aktuellen Situation von Muslimen im Strafvollzug befasst und einen erheblichen Bedarf an islamischer Seelsorge festgestellt.

Im Porträt stellen wir Ihnen schließlich Professor Bernhard Pörksen vor. Als Medienwissenschaftler beschäftigt er sich mit Meinungsbildung durch Medien insbesondere bei Skandalen. Mit eigenen Beiträgen in großen Zeitungen lässt er seine Forschung in die gesellschaftliche Debatte einfließen – auch das ist Teil der Verantwortung, die wir tragen. \_\_\_//

**Wir wünschen Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre und dem Einblick in unsere vielfältigen Forschungswelten!**



Photo: Friedhelm Albrecht

## DEAR READER,

//\_\_\_ With our strategy of “Research – Relevance – Responsibility”, the University of Tübingen has set a course for continuing excellence. Tübingen is well on its way to becoming a key location for basic research at the highest level. We also acknowledge our responsibility to solve current problems with research that is relevant to society and practical applications.

The 45<sup>th</sup> issue of *attempto!* is an outstanding example of the depth of research at our university: Matthias Bethge and Felix Wichmann want to teach machines how to see like humans by deconstructing the process of human vision and replicating it with artificial intelligence. Mathematician Carla Cederbaum is aiming for the stars in her research which is contributing to our knowledge of the fundamental principles of the universe.

Hubert Preißl and Manfred Hallschmid are investigating a pressing issue in society by examining how hormones can help us to fight diabetes and obesity. The criminologist Tillman Bartsch and the Islamic theologian Abdelmalek Hibaoui have studied the current situation of Muslims in German prisons and identified a considerable need for Islamic pastoral care.

This issue also presents a profile of Professor Bernhard Pörksen, who is undertaking research in how the media influence opinion, especially during scandals. With his contributions to major newspapers, his research findings have reached public debate – showing a part of our responsibility to inform the public. \_\_\_//

**We hope you enjoy reading about our latest research developments as you dive into the multifaceted worlds of research at our university.**

**PROFESSOR DR. PETER GRATHWOHL**

PROREKTOR FÜR FORSCHUNG VICE-PRESIDENT OF RESEARCH

> Zwei Tübinger Forscher verfolgen aus unterschiedlichen Perspektiven das gleiche Ziel: künstlichen Intelligenzen das robuste Sehen beizubringen.

> Two researchers from Tübingen are pursuing the same goal from different perspectives: to teach machines how to see like humans.



**08 DIE SEHENDE MASCHINE  
TEACHING MACHINES TO SEE**

Photo: © Jale Ibrak / Fotolia



**36 MUSLIME IM JUSTIZVOLLZUG:  
WER SORGT FÜR DIE SEELE?  
MUSLIMS IN THE PRISON SYSTEM:  
WHO PROVIDES PASTORAL CARE?**

> Nachholbedarf in Sachen Seelsorge: Kriminologen und muslimische Theologen untersuchten in Pilotstudie die Situation von Muslimen in baden-württembergischen Gefängnissen.  
> In a pilot study, criminologists and Muslim theologists examined the situation of Muslims in prisons in Baden-Württemberg and found much room for improvement in the area of pastoral care.

> Carla Cederbaum erzählt von ihrer Faszination für die Mathematik – und wie diese bei der Lösung von Alltagsproblemen hilft.

> Carla Cederbaum talks about her fascination for mathematics – and how this helps in solving everyday problems.



**16 MATHEMATIK ERSCHLIESST  
NEUE WELTEN  
DISCOVERING NEW WORLDS  
WITH MATHEMATICS**

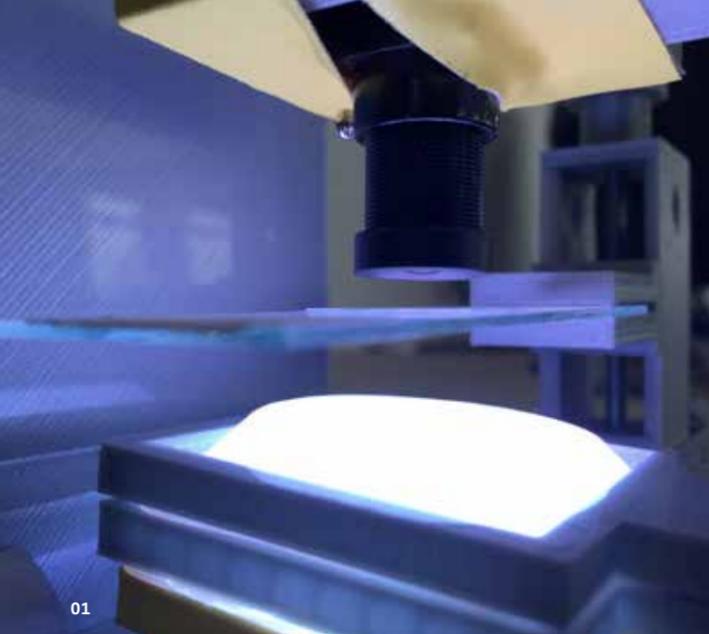


**26 NASENSPRAY STATT NUTELLABROT  
A NASAL SPRAY TO KEEP HUNGER AT BAY?**

> Tübinger Wissenschaftler erforschen interdisziplinär, wie das Gehirn unser Essverhalten steuert. Besonders interessant sind dabei die Hormone Insulin und Oxytocin.

> Scientists are investigating how insulin and oxytocin control how the brain influences our eating habits.

- 03** EDITORIAL
- 04** INHALT CONTENTS
  - FORSCHUNG RESEARCH
- 06** KURZMELDUNGEN
- 06** RESEARCH NEWS IN BRIEF
- 08** DIE SEHENDE MASCHINE  
FORSCHER BRINGEN KÜNSTLICHEN INTELLIGENZEN DAS SEHEN BEI
- 13** TEACHING MACHINES TO SEE  
RESEARCHERS TEACH MACHINES TO SEE LIKE HUMANS
- 16** MATHEMATIK ERSCHLIESST NEUE WELTEN  
MIT MATHEMATISCHEN FORMELN ALLTAGSPROBLEME LÖSEN
- 21** DISCOVERING NEW WORLDS WITH MATHEMATICS  
USING MATHEMATICS TO SOLVE EVERYDAY PROBLEMS
- 26** NASENSPRAY STATT NUTELLABROT  
WIE DIE HORMONE INSULIN UND OXYTOCIN UNSER ESSVERHALTEN BEEINFLUSSEN
- 32** A NASAL SPRAY TO KEEP HUNGER AT BAY?  
HOW THE HORMONES INSULIN AND OXYTOCIN AFFECT OUR EATING HABITS
- 36** MUSLIME IM JUSTIZVOLLZUG:  
WER SORGT FÜR DIE SEELE?  
PILOTSTUDIE ZUR SITUATION IN BADEN-WÜRTTEMBERGISCHEN GEFÄNGNISSEN
- 39** MUSLIMS IN THE PRISON SYSTEM:  
WHO PROVIDES PASTORAL CARE?  
PILOT STUDY ON THE SITUATION IN PRISONS IN BADEN-WÜRTTEMBERG
  - MENSCHEN PEOPLE
- 42** DER SKANDAL-BEOBACHTER  
MEDIENWISSENSCHAFTLER BERNHARD PÖRKSEN ZUM UMGANG MIT DER „ÖFFENTLICHEN EMPÖRUNG“
- 44** MAKING SENSE OF SCANDALS  
MEDIA SCIENTIST BERNHARD PÖRKSEN ON DEALING WITH PUBLIC OUTRAGE
- 46** AUSBLICK | IMPRESSUM  
OUTLOOK | IMPRINT



01

Günstige Forschung: Labormodule aus dem 3D-Drucker  
Cost-effective research: laboratory equipment from a 3D printer  
Photo: Tom Baden



02

Ein PET-Gerät macht die markierten Zellen auf dem Bildschirm sichtbar.  
A PET device makes marked cells visible on the screen.  
Photo: Christoph Reichelt



03

Erfolgreich bei ADHS: Verhaltenstherapeutisches Gruppentraining  
Successfull in treating ADHD: Behavioral therapy group  
Photo: ingimage.com



04

Wird im Spitzensport nur ein Bruchteil aller Dopingfälle nachgewiesen?  
Are only a fraction of all doping cases detected in professional sports?  
Photo: © fotolia.com

## KURZMELDUNGEN RESEARCH NEWS IN BRIEF

01

### 100-EURO-LABOR ZUM AUSDRUCKEN

> Neurowissenschaftler aus Tübingen (Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften) und Sussex haben ein günstiges System für eine Laborausstattung entwickelt: Die „FlyPi“-Module lassen sich per 3D-Drucker ausdrucken und selbst installieren. Sie ermöglichen u.a. die Arbeit mit Licht- und Fluoreszenzmikroskopie, Optogenetik, Thermogenetik sowie Verhaltensstudien verbreiteter Modellorganismen wie beispielsweise Zebrafischen. Zusammen kosten die Bauteile weniger als 100 Euro: eine preiswerte Lösung für Forschung wie auch Ausbildung und Unterricht. André Maia Chagas und Tom Baden setzen sich für die Verbreitung von „Open Labware“ ein, die Nachwuchs aus ärmeren Ländern Zugang zur Forschung verschaffen soll. Bau- und Bedienungsanleitungen gibt es kostenfrei auf Open-Source-Plattformen: <http://collections.plos.org/open-source-toolkit-hardware>

### 3D PRINTED LAB FOR 100 EUROS

> Neuroscientists from the Centre for Integrative Neuroscience (CIN) in Tübingen and the University of Sussex have developed a cost-effective system for laboratory equipment: the FlyPi modules can be printed using a 3D printer. They include modules for optical and fluorescence microscopy, optogenetics, thermogenetics and behavioral studies of common model organisms such as zebrafish. Together the components cost less than 100 Euros: a cost-effective solution for research as well as training and teaching purposes. André Maia Chagas and Tom Baden are committed to the dissemination of “Open Labware”, which is intended to provide young researchers from poorer countries with access to research equipment. Building and operating instructions are available for free from: <http://collections.plos.org/open-source-toolkit-hardware>

02

### MARKIERTE ZELLEN ALS FENSTER IN DEN KÖRPER

> Eine neue und besonders zuverlässige Methode zur Markierung von Zellen kann die Forschung zu Krankheiten wie Herzinfarkt, Diabetes oder Alzheimer vereinfachen und den Einsatz von Versuchstieren reduzieren. Robert Feil und sein Team vom Interfakultären Institut für Biochemie (IFIB) haben ein Verfahren entwickelt, mit dem sie bestimmte Zelltypen in Mäusen gezielt markieren und ihr Verhalten durch Positronen-Emissions-Tomografie (PET) verfolgen können. Mit dem „PET-basierten Cell Tracking“ kann man komplexe Lebensprozesse im Körper auf dem Bildschirm beobachten, ohne Versuchstiere mit invasiven Methoden zu belasten. Das vereinfacht die Grundlagenforschung und hilft bei der Untersuchung von Krankheiten, bei denen sich Zellen unkontrolliert vermehren (Krebs oder Arteriosklerose) oder absterben (Herzinfarkt oder Alzheimer-Demenz). (Nature Communications)

### CELL MARKING OPENS UP A WINDOW INTO THE BODY

> A new and particularly reliable method for marking cells can simplify research into diseases such as myocardial infarction, diabetes or Alzheimer’s and reduce the use of test animals. Robert Feil and his team from the Interfaculty Institute of Biochemistry (IFIB) have developed a method to specifically target specific cell types in mice and monitor their behavior using positron emission tomography (PET). PET-based cell tracking allows researchers to observe complex life processes in the body without burdening test animals with invasive methods. This simplifies basic research and helps in the investigation of diseases in which cells multiply uncontrollably (cancer or arteriosclerosis) or die (heart attack or Alzheimer’s dementia). (Nature Communications)

03

### VERHALTENSTHERAPIE BEI ADHS BESONDERS EFFIZIENT

> Ein verhaltenstherapeutisches Gruppentraining erzielt als Therapieform bei einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) genauso gute Erfolge wie ein Neurofeedback-Training und ist insgesamt sogar effizienter. Das schlussfolgern Michael Schönenberg und sein Team aus der Klinischen Psychologie und Psychotherapie. In einer Studie hatten sie an erwachsenen Probanden vergleichend ein Neurofeedback-Training (die Teilnehmer lernen, ihre eigenen Hirnströme gezielt zu beeinflussen), ein Placebo-Training (die Teilnehmer bekamen nicht die eigenen Hirnströme rückgemeldet) und ein verhaltenstherapeutisches Gruppenprogramm getestet. Bei allen Betroffenen war eine deutliche Abnahme der Symptome festzustellen. Als am meisten effizient bewerteten die Psychologen jedoch die Verhaltenstherapie: Sie erfordere geringeren Aufwand als Neurofeedback und funktioniere mit weniger Sitzungen und zu günstigeren Kosten. (The Lancet Psychiatry)

### BEHAVIORAL THERAPY FOR ADHD IS PARTICULARLY EFFICIENT

> Cognitive-behavioral therapy group training is as successful as neurofeedback training in treating attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) – and more efficient overall. This finding has been reported by Michael Schönenberg and his team from the Clinical Psychology and Psychotherapy group. In their study, groups of adult participants received neurofeedback training (participants learn how to regulate their brain activity patterns), sham neurofeedback (placebo, participants did not receive feedback on their own brainwaves) and behavioral group therapy. A decrease in the symptoms was observed for all patients. However, psychologists rated behavioral therapy as the most efficient: it requires less effort than neurofeedback, works with fewer sessions and costs less. (The Lancet Psychiatry)

04

### DOPING: HOHE DUNKELZIFFER IM SPITZENSport

> Im Spitzensport wird wesentlich mehr gedopt, als durch Blut- und Urintests nachgewiesen werden kann. Der Tübinger Psychologe Rolf Ulrich (Arbeitsbereich Kognition und Wahrnehmung) und der Mediziner Harrison Pope (Harvard Medical School) befragten in einer Studie 2.167 Spitzensportlerinnen und -sportler; eine indirekte Fragemethode, die „Randomisierte Antworttechnik“, gewährleistete dabei Anonymität: Bei der Leichtathletikweltmeisterschaft 2011 gaben mindestens 30 Prozent der Befragten an, Dopingmittel genommen zu haben. Bei den Panarabischen Spielen 2011 lag der Anteil bei 45 Prozent. Mit zeitgleich durchgeführten biologischen Testverfahren wurde hingegen nur ein Bruchteil der Dopingfälle nachgewiesen: 0,5 Prozent der Tests bei den Weltmeisterschaften waren positiv; bei den Panarabischen Spielen waren es 3,6 Prozent. (Sports Medicine)

### MANY DOPING CASES REMAIN UNDISCOVERED IN PROFESSIONAL SPORTS

> A study has found that doping is far more common in professional sports than can be proven by blood and urine tests. The Tübingen psychologist Rolf Ulrich (Research Group Cognition and Perception) and the physician Harrison Pope (Harvard Medical School) surveyed 2,167 top athletes using a randomized response technique to ensure anonymity. At least 30 percent of athletes in the 2011 World Athletics Championships and 45 percent of athletes at the Pan Arab Games in 2011 claimed to have taken doping drugs or used other doping methods. Only a fraction of these cases were detected by biological tests: at the World Championships, 0.5 percent of biological tests showed positive for doping agents; this figure rose to 3.6 percent for the Pan Arab Games. (Sports Medicine)

## DIE SEHENDE MASCHINE TEACHING MACHINES TO SEE

Künstliche neuronale Netzwerke beherrschen einige Bereiche der Bilderkennung bereits perfekt – und doch ist das Sehvermögen des Menschen noch weit überlegen. Zwei Tübinger Forscher verfolgen aus unterschiedlichen Perspektiven das gleiche Ziel: künstlichen Intelligenzen das robuste Sehen beizubringen.

Artificial neural networks have already mastered some areas of image recognition and yet human vision remains far superior. Two researchers from the University of Tübingen are pursuing the same goal from different perspectives: to teach machines how to see like humans. > *continued on page 13*





anstaltet die Maschinenlern-Community viele Wettbewerbe. So spielte die berühmte ImageNet Challenge eine entscheidende Rolle, um Wissenschaftler von der Leistungsfähigkeit der DNNs zu überzeugen. In diesem Wettbewerb werden Programme trainiert, Objekte auf Fotos zu benennen. Eine Million Fotos „verschlingen“ die Algorithmen während ihres Trainings – bis sie schließlich in der Lage sind, entsprechende Objekte auch in neuen Bildern richtig zu erkennen. Sie erkennen die Katze als Katze, egal in welcher Pose; sie benennen die Anordnung gelb-grüner Bildpunkte als ein Büschel Bananen, auch wenn die Früchte kreuz und quer liegen und halb von Blättern bedeckt sind. In DNNs wird an jeder Stelle des Bildes schrittweise die Information von immer größeren Bildbereichen zusammengefasst, um diese Generalisierungsleistung zu erreichen. Diese sogenannte „retinotop hierarchische Verarbeitung“ findet man auch im visuellen Kortex von Säugetieren. „Echte Gehirne sind natürlich unser Vorbild, unsere Inspiration“, sagt Bethge. DNNs sind bereits heute zu spektakulären Leistungen in der Lage. Ein DNN, das auf dem ImageNet-Datensatz trainiert wurde, lässt sich mithilfe von kleinen Modifikationen auch für ganz andere Aufgaben benutzen. Zum Beispiel hat Matthias Bethge mit Mitarbeitern eine Methode entwickelt, die den Stil eines Kunstbildes erfassen und auf beliebige Fotos übertragen kann. Die Tübinger Neckarfront im Stile von van Goghs Sternennacht etwa? Kein Problem, wie man selber auf der Website <http://deepart.io> ausprobieren kann.

**Künstliche Netzwerke lassen sich** noch leicht übertölpeln

Und doch funktionieren die Algorithmen im Detail anders als biologische Nervensysteme. Sie haben ihre eigenen verschlungenen Wege gefunden, das Problem des Erkennens anzugehen. So komplex, dass selbst ihre Programmierer oft nicht mehr nachvollziehen können, wie genau sie arbeiten. Felix Wichmann nennt das augenzwinkernd „Cowboyland“ – eilig steckten KI-Forscher ihre Claims auch in unbekanntem Terrain ab. Für ihn basiert der große mediale Hype um das sogenannte Deep Learning der künstlichen neuronalen Netzwerke denn auch auf einer falschen Annahme: „Oft wird gesagt, die Netzwerke funktionierten ganz ähnlich wie das menschliche Sehsystem, es gäbe klare Parallelen.“ Der Psychophysiker ist skeptisch.

Er führt die Tricks an, mit denen die Kunsthirne noch einfach verwirrt werden können. Auf sogenannten „Salt and Pepper Noise“ etwa, also auf eingestreute schwarze und weiße Stör- →

**Durch das menschliche** Gehirn inspiriert

„Ich will zunächst die Informationsverarbeitung von intelligenten Systemen verstehen, wie viele andere Neurowissenschaftler auch“, erklärt Matthias Bethge. Er verortet sich inhaltlich zwischen Künstlicher Intelligenz (KI) und Neurowissenschaft, im Bereich des maschinellen Lernens. „Die Herausforderung im Maschinenlernen ist aber, nicht nur zu verstehen, wie ein Mechanismus funktioniert, sondern tatsächlich auch neue Systeme zu bauen.“ Seine Arbeitsgruppe erstellt hoch komplexe, weit verschachtelte Computeralgorithmen: sogenannte Deep Neural Networks (DNN), also tiefe, künstliche neuronale Netze aus vielen hintereinandergeschalteten Signalverarbeitungselementen. Ihre grundsätzliche Architektur ist vorgegeben, die genaue Funktion der einzelnen Elemente jedoch dynamisch – ähnlich wie beim biologischen Nervennetz werden die Signalflüsse immer wieder angepasst, um die eingehenden Daten immer besser zu verarbeiten. Die Gewichtungen von Millionen Verknüpfungen variieren und reagieren so lange auf korrigierendes Feedback, bis das neuronale Netz eine Aufgabe optimal lösen kann.

Um die Leistungsfähigkeit von verschiedenen Lernalgorithmen vergleichen zu können, ver-

- 01 NOCH IST DAS MENSCHLICHE SEHVERMÖGEN DEM KÜNSTLICHER NEURONALER NETZWERKE WEIT ÜBERLEGEN.  
 02 DIE WISSENSCHAFTLER HABEN EINEN ALGORITHMUS ENTWICKELT, MIT DEM SICH DER STIL EINES KUNSTWERKS AUF JEDES BELIEBIGE FOTO ÜBERTRAGEN LÄSST.  
 01 HUMAN VISION REMAINS FAR SUPERIOR TO ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS.  
 02 THE SCIENTISTS DEVELOPED AN ALGORITHM, WHICH TRANSFERS STYLISTIC ELEMENTS OF AN ARTWORK TO A PHOTOGRAPH.

> deutsch

// \_\_\_\_\_ Auf unser Sehvermögen ist Verlass. Augenblick für Augenblick treffen Millionen von Photonen auf die Netzhaut der Augen. Unser Gehirn schafft es mühelos, Irrelevantes aus dieser Datenflut zu filtern und eine Bedeutung aus den Bildinformationen zu konstruieren. Ob bei schlechtem Licht oder leichtem Nebel, aus der Vogelperspektive oder halb verdeckt, wir sehen und verstehen: Apfel oder Gesicht, Freund oder Feind. Der Prozess ist äußerst störungsarm, robust – und hoch komplex. Bis heute ist er nur ansatzweise verstanden. Das zeigt sich besonders dann, wenn Wissenschaftler versuchen, unsere visuelle Wahrnehmung im Modell nachzubauen. Wenn Maschinen lernen sollen, Bilder zu verstehen. In manchen Fällen klappt das hervorragend. Die Leistungsfähigkeit von künstlichen neuronalen Netzen und mit ihnen das Maschinenlernen hat sich in den letzten fünf Jahren dramatisch verbessert; bei bestimmten Aufgaben können moderne Algorithmen Bilder schon besser kategorisieren als menschliche Versuchspersonen. Doch dann wiederum lassen sich die Maschinen durch einfachste Tricks übertölpeln.

Matthias Bethge und Felix Wichmann haben sich beide zur Aufgabe gemacht, den Sehprozess genauer zu durchschauen. Doch gehen sie das Problem aus unterschiedlichen Richtungen an: Der Physiker und Neurowissenschaftler Bethge leitet die Ar-

beitsgruppe Computational Neuroscience and Machine Learning am Exzellenzcluster „Centre for Integrative Neuroscience (CIN)“ der Universität Tübingen. Als Experte für maschinelles Lernen nimmt er den Computer als Ausgangspunkt; er nutzt künstliche neuronale Netze, um das Sehen zu ergründen. In unzähligen Durchläufen wurden sie trainiert, um ganz bestimmte Aufgaben zu erlernen. Wichmann dagegen geht vom Menschen aus. Er leitet den Tübinger Lehrstuhl für Neuronale Informationsverarbeitung; als Psychophysiker beschäftigt er sich mit psychologischen Prozessen, die der menschlichen visuellen Wahrnehmung zugrunde liegen, zerlegt sie in kleinste Schritte und protokolliert in seinen Modellen die genaue Architektur unseres Sehvermögens. Beide sind sie Teil des Sonderforschungsbereichs „Robustheit des Sehens“ (SFB 1233), der seit Anfang 2017 an der Uni Tübingen besteht. Beide sind sie Bewohner des neu gegründeten „Cyber Valley“ (siehe Kasten). Und beide treffen sich, so das Ideal, irgendwann in der Mitte – zwischen Mensch und Maschine.

pixel im Bild, reagieren Bilderkennungsalgorithmen empfindlich, oft nennen sie dann eine falsche Kategorie. „Die Fehler sind so teilweise unmenschlich“, sagt Wichmann. „Auch mit einem halben Kilo Salz und Pfeffer auf einem Katzenfoto wird ein Mensch niemals sagen: ‚aha, ein Haus.‘“ Ein weiterer elementarer Unterschied zur Maschine liegt für ihn in der enormen Anpassungsfähigkeit der menschlichen Wahrnehmung. Ohne Training sind wir in der Lage, Dinge zuverlässig in völlig neue Kategorien einzusortieren. Felix Wichmann lässt den Blick durch sein Büro schweifen. „Sie könnten mir zum Beispiel alle Gegenstände nennen, die als Gefäß dienen könnten. Oder all jene, die sich beim Anfassen kalt anfühlen.“ Diese spontane Transferleistung würde einen Algorithmus überfordern.

Zwei unterschiedliche Ansichten gibt es laut Wichmann über die künstlichen Sinnesnetzwerke. Maschinenaffine Optimisten glauben, man müsse nur noch kleine Verbesserungen vornehmen. Dann sei das menschliche Vorbild erreicht. Die Skeptiker sehen noch eine riesige Lücke. „Meine Meinung ist: Wir haben mit den DNNs tolle technische Tools“, sagt der Wissenschaftler. „Aber noch lange nicht die Einsicht, was der Mensch genau macht im Prozess der Wahrnehmung.“

#### Kombination

zweier Forschungsansätze

Um zu dieser Einsicht zu gelangen, schickt Felix Wichmann Menschen in die Höhle. Komplett dunkel ist es in seinem Psychophysiklabor: schwarze Farbe an Wänden, Decke und Boden; schwarze Samtvorhänge, schwarze Stühle. Kein Lichtstrahl soll die aufwendigen Experimente stören, mit denen Probanden hier stunden-, tage-, manche sogar jahrelang beschäftigt sind. Wie reagieren die Probanden auf geringste Kontrastunterschiede? Welche Abstufungen kann das menschliche Sehvermögen erkennen, wie verändern diese den ganzen Wahrnehmungsprozess? Wichmann fängt unten an, ganz im Detail, bei der sogenannten „early vision“, den frühen Stufen des Sehprozesses. Und nutzt seine Erkenntnisse, um sie in Computermodellen nachzubauen. Die sind zwar noch längst nicht so komplex wie die künstlichen neuronalen Netze seines Kollegen – bisher bestehen sie aus zwei Ebenen –, „dafür haben wir sie bis aufs kleinste Detail verstanden“, versichert Wichmann.

Eine Idee ist nun, die beiden Ansätze zu kombinieren. Die ersten beiden Ebenen eines Seh-Netzwerks etwa könnten aus Wichmanns biologisch nachempfundenen Algorithmen bestehen, ergänzt um die Bethge'schen DNNs. Die menschlichere Maschine sozusagen – ein bestechender Gedanke.

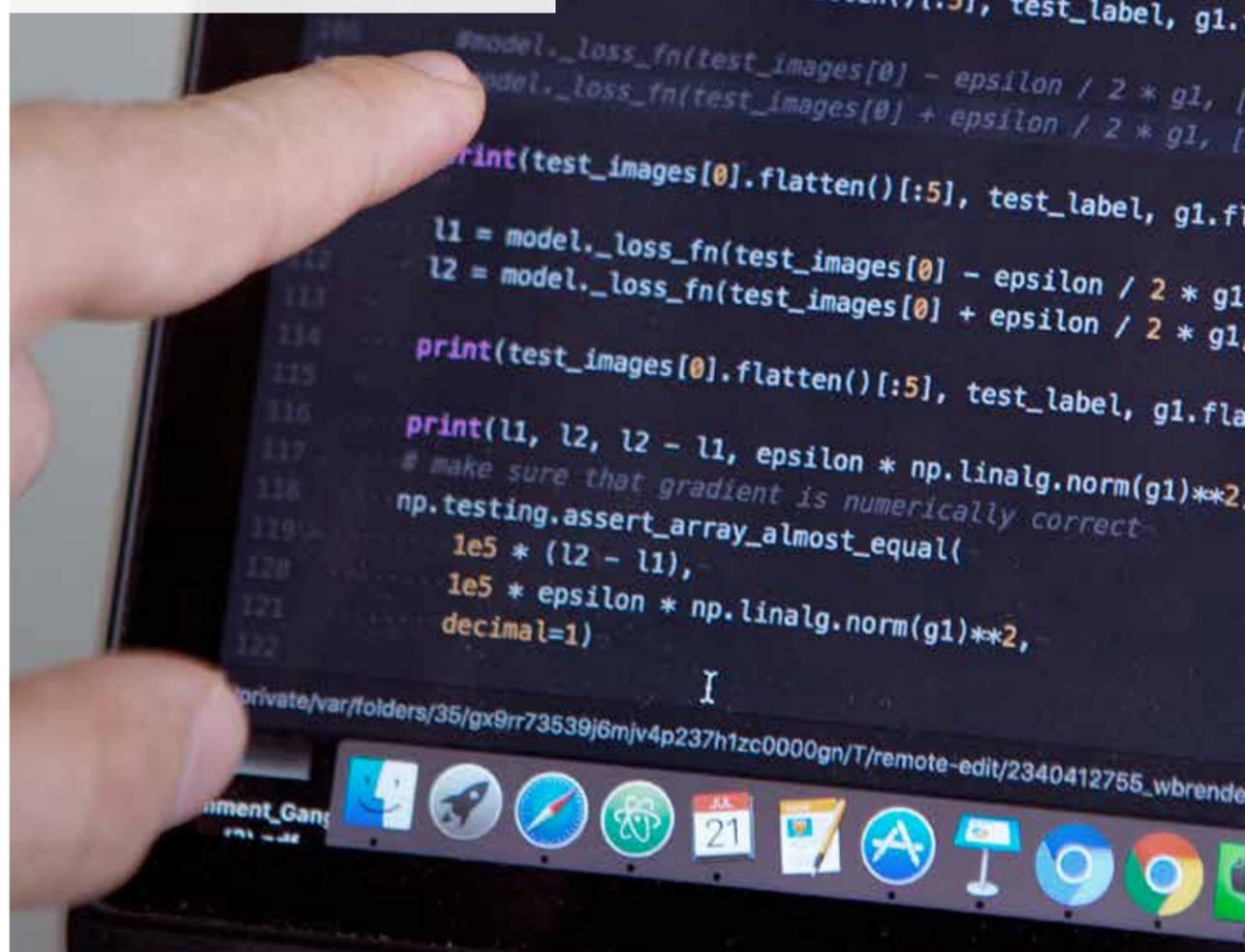
Es herrscht nicht immer nur traute Forscherharmonie zwischen den beiden Wissenschaftlern – obwohl sie privat befreundet sind und sich gut leiden können. Im Gegenteil, es ist gerade die entstehende Reibung, die sie aneinander zu schätzen wissen. Der eine mosert über unüberschaubar gewordene künstliche Netzwerke, der andere über rudimentär anmutende Versuche mit Streifenmustern, erzählen sie. So haben sie sich gut eingependelt – in einer durchaus kritischen, aber produktiven Kooperation. Einig sind sie, dass die Frage nach der Robustheit des Sehens die entscheidende ist, an der künstliche Systeme noch viel lernen können. Bethges Arbeitsgruppe hat einen Wettbewerb entwickelt (<http://robust.vision>), der im Feld des maschinellen Lernens ermuntern soll, robustere Algorithmen zu entwickeln. Für diesen wurden in Tests in Wichmanns Labor gemessen, wie viel robuster sich menschliches Sehen gegenüber dem maschinellen derzeit darstellt. Spätestens wenn es darum geht, in Zukunft etwa autonom fahrende Autos durch eine komplexe Welt zu steuern, ist diese Frage wichtig – durch die gemeinsame Forschung kann es den Tübinger Kollegen vielleicht gelingen, maschinelles Sehen hier an das menschliche anzunähern. \_\_\_\_//

#### DAS CYBER VALLEY: DIE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ FINDET EIN ZENTRUM

> Seit 2016 liegt Tübingen im Cyber Valley: einem neuen Hotspot für die Erforschung künstlicher Intelligenz. Partner aus Wissenschaft und Industrie bauen in dem Projekt gemeinsam ihre Expertise auf den Gebieten maschinelles Lernen, Robotik und Computer Vision aus. Kerngedanke ist neben dem Aufbau eines weltweit renommierten Forschungszentrums der Transfer in die Wirtschaft – das Cyber Valley soll ein innovatives Klima schaffen, das kreative Start-ups fördert und mit etablierten Unternehmen vernetzt. ([www.cyber-valley.de](http://www.cyber-valley.de))

> An der „International Max Planck Research School (IMPRS) for Intelligent Systems“ werden Doktoranden ausgebildet, an den Universitäten Tübingen und Stuttgart insgesamt zehn neue Professuren eingerichtet. Auch im neuen Sonderforschungsbereich zur Robustheit des Sehens arbeiten Forscher des MPI für Intelligente Systeme und der Universität Tübingen gemeinsam (<http://robust.vision/CRC1233>).

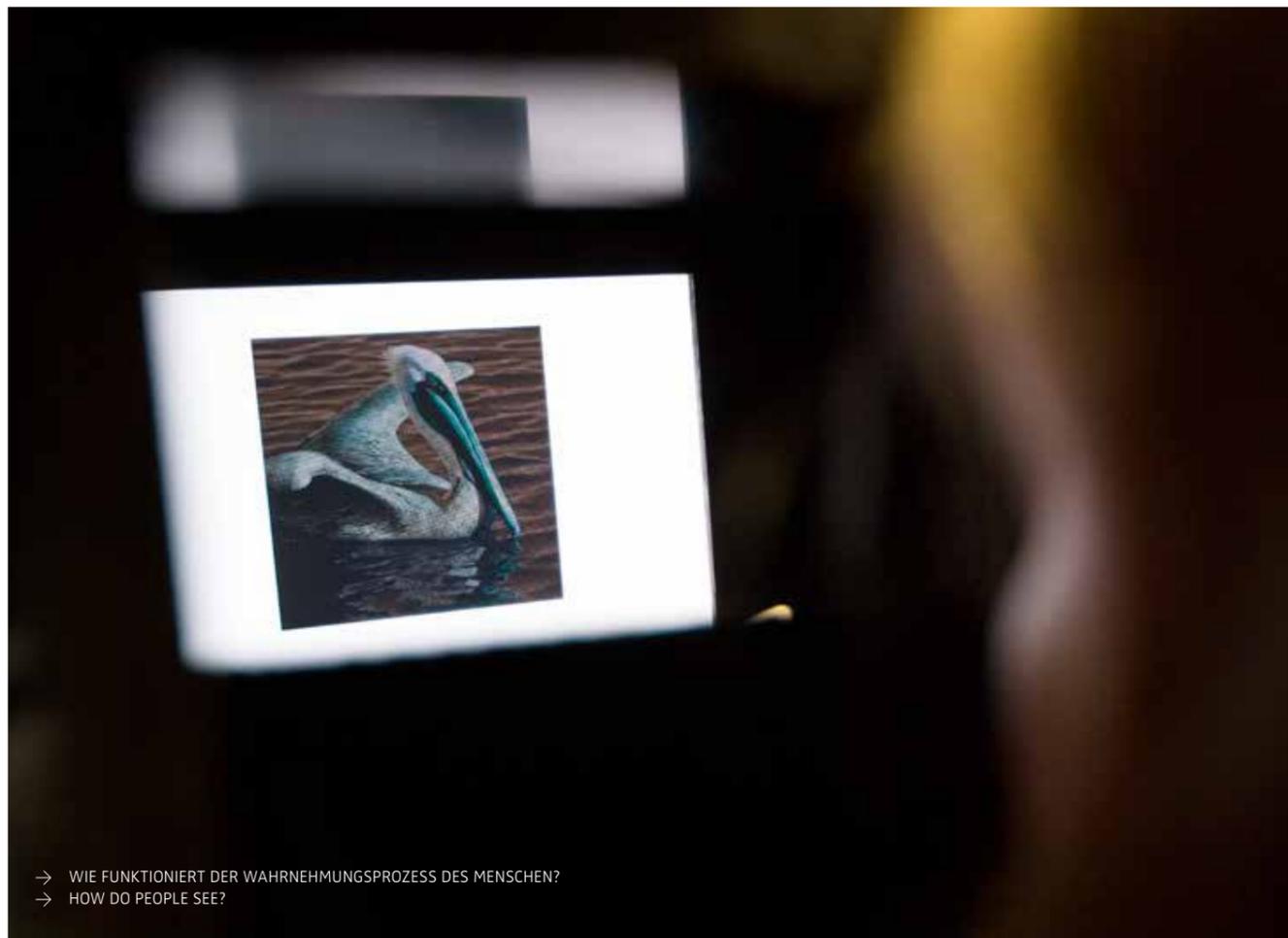
> Neben dem Land Baden-Württemberg als Hauptförderer sind die Universitäten Tübingen und Stuttgart sowie das Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme mit seinen Standorten Tübingen und Stuttgart am Cyber Valley beteiligt; als Industriepartner fungieren BMW, Facebook, Daimler, Porsche, Robert Bosch und ZF Friedrichshafen. In den kommenden fünf Jahren finanzieren alle Beteiligten das Projekt mit einem hohen zweistelligen Millionenbetrag.



> englisch

//\_\_\_\_\_ Every second, millions of photons hit the retina and are transformed into meaning by our brains. This process is remarkably robust – and highly complex even though it usually appears to be effortless. Even under challenging conditions such as low light or fog, unfamiliar perspectives or occlusion, our brains are extremely effective to make sense of the visual input. In specific cases, machines are already able to compete with humans. The performance of artificial neural networks and machine learning dramatically improved over the past five years, and in certain tasks modern algorithms can even surpass human performance. Nevertheless, machines can still be easily fooled with simple tricks.

Matthias Bethge and Felix Wichmann have both set out to take a close look at the human visual process, but from two different perspectives. Physicist and neuroscientist Bethge heads the Computational Neuroscience group in the Centre for Integrative Neuroscience (CIN) at the University of Tübingen. As an expert in machine learning, he is using artificial neural networks to investigate visual information processing. These networks are trained with large amounts of data to learn specific vision tasks. Wichmann's approach in turn is more focused on obtaining accurate descriptions of human vision. As a psychophysicist and professor of Neural Information Processing, he deals with the psychological processes that underlie human visual perception, dividing them into individual steps, and reconstructing the exact architecture of our vision in his models. Both scientists are members of the collaborative research center "Robust Vision" (SFB 1233), which was founded at the University of Tübingen in early 2017, and they are also both based in the new Cyber Valley (see boxout). →



→ WIE FUNKTIONIERT DER WAHRNEHMUNGSPROZESS DES MENSCHEN?  
→ HOW DO PEOPLE SEE?

**Artificial networks can still**  
be fooled easily

Algorithms in machine neural networks work differently to biological neural networks. They have found their own intricate ways of addressing the problem of recognition. Complex enough that even their programmers do not know exactly how they work. Felix Wichmann describes this as “Cowboy land” and notes that many AI researchers have been quick to make somewhat overstated claims in unknown terrain. For Wichmann, the media hype surrounding deep learning in artificial neural networks is at least partially based on a false assumption: “It is often said that artificial networks function like the human visual system and that there are clear algorithmic parallels.” However, as a psychophysicist Wichmann is skeptical and lists several tricks which can easily confuse artificial intelligence. For example, algorithms are still much more sensitive to “salt and pepper noise” or a black and white interference pattern in an image which causes them to categorize images incorrectly. Another fundamental difference to machines lies in the extensive adaptability of human perception. Without training, we can sort things reliably and on the fly into completely new categories.

According to Wichmann, there are two different views on artificial neural networks. Machine learning optimists believe that only small improvements must be made to reach levels of human performance. Skeptics believe that there is still a huge gap. “DNNs are great technical tools”, says Wichmann, “but they are far from demonstrating how human visual processing works.”

**Combining research**  
approaches

Participants in Felix Wichmann’s psychophysics lab enter a world of darkness with black walls, ceilings, floors, curtains, and chairs. The intention is to block extraneous light from interfering with the visual experiments which participants undertake over hours, days, and sometimes even years. How do the subjects respond to the slightest differences in contrast? What are the minimal differences that can be recognized by humans and how do they affect perception? Wichmann starts bottom-up with “early vision” by reconstructing early stages of human visual processing from his findings using computer models. Although they are far less complex than the artificial neural networks used by Bethge – so far, they consist of two levels – Wichmann assures that his team can understand each element to the most minute detail.

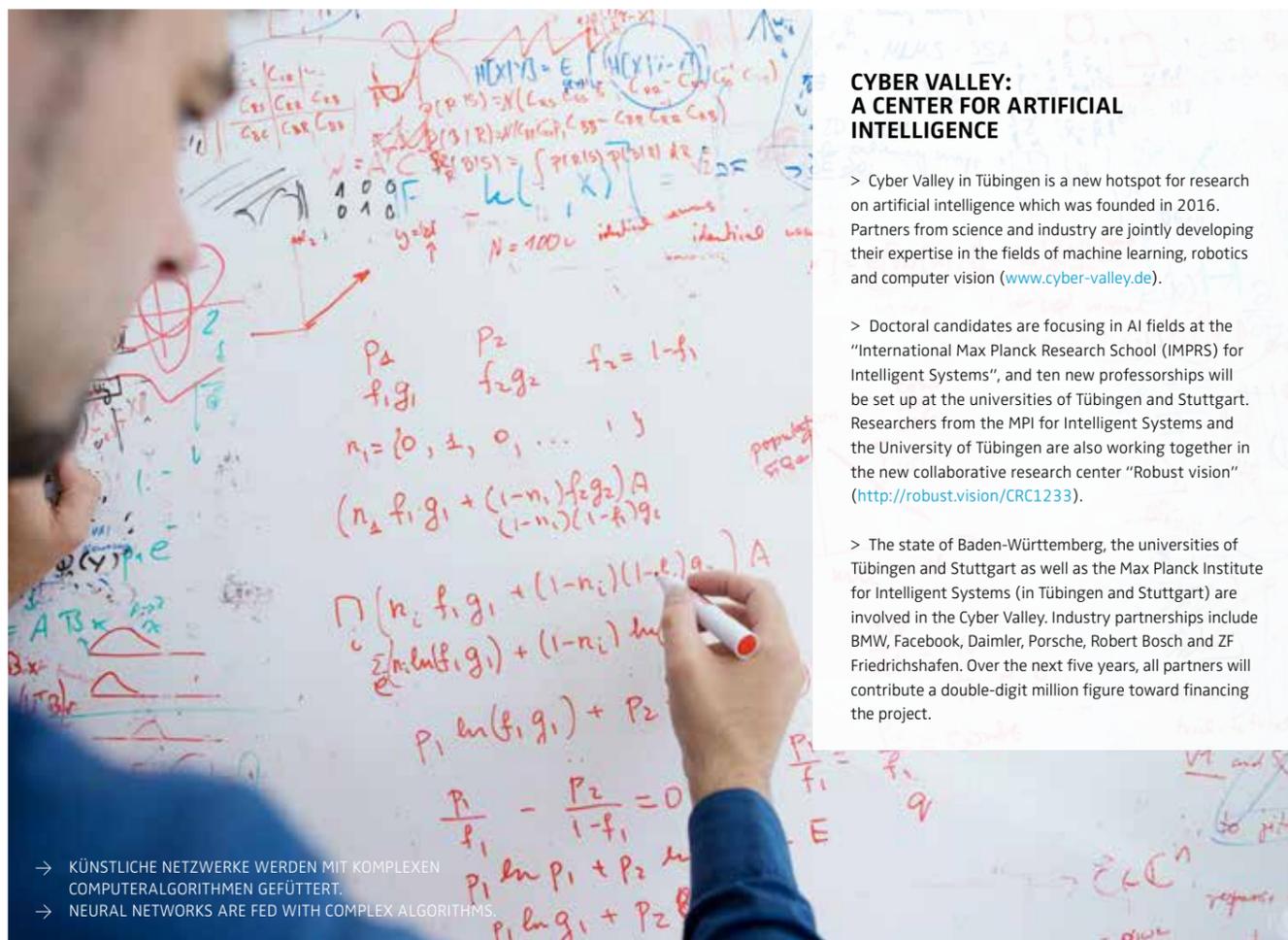
One future goal is to combine the two approaches to make machine vision more robust. Bethge’s group launched a competition (<http://robust.vision/benchmark>) to encourage the field to make neural networks more resilient against image perturbations such as the “salt and pepper noise” that is studied and compared against human vision in Wichmann’s lab. The combination of Wichmann’s biologically simulated algorithms and Bethge’s artificial deep neural networks could be one prospective solution to this challenge. More generally, a precise understanding of the robustness of machine recognition will definitely become highly important in the future, if cars should drive autonomously through complex environments. The collaboration between these colleagues in Tübingen could make an important contribution to tackle this question and make machine vision as robust as human vision. \_\_\_\_//

**Inspired by**  
the human brain

“I want to primarily understand how intelligent systems process information, like many other neuroscientists”, explains Matthias Bethge. He describes his research as positioned between artificial intelligence (AI) and neuroscience in the field of machine learning. “However, the challenge in machine learning is not just to understand how a mechanism works, but actually to build new systems.” Bethge’s group creates highly complex computer algorithms: deep neural networks (DNN), which are complex compositions of many successive signal processing elements. Their basic architecture is fixed but the exact function of the individual elements is dynamically adjusted – like biological neural networks, the signal flow adapts to process incoming data with greater efficiency. The weights of millions of connections vary and react to corrective feedback until the neural network can optimally solve a task.

To be able to compare the performance of different algorithms, the machine learning community holds many competitions. A famous one is the ImageNet Challenge, which played a decisive role in convincing scientists of the power of DNNs. In this competition, programs are trained to name objects in photos. The algorithms process one million images during training until they are finally able to correctly recognize objects in new images. In DNNs, information from increasingly larger image areas is grouped step by step at every point in the image to achieve generalizations. This feature of “retinotopic hierarchical processing” is also found in the visual cortex of mammals. “Real brains serve as our model and inspiration”, says Bethge.

DNNs are already capable of spectacular performance. A DNN that has been trained on the ImageNet dataset can also be used for quite different tasks with the help of small modifications. For example, Matthias Bethge and his team have developed a method which can transfer the stylistic elements from an artwork to a photograph. Have you ever wondered what the Neckar waterfront in Tübingen would look like in the style of Vincent van Gogh’s ‘Starry Night Over the Rhône’? Try it out at <http://deepart.io>.



→ KÜNSTLICHE NETZWERKE WERDEN MIT KOMPLEXEN  
COMPUTERALGORITHMEN GEFÜTTERT.  
→ NEURAL NETWORKS ARE FED WITH COMPLEX ALGORITHMS.

**CYBER VALLEY:  
A CENTER FOR ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE**

> Cyber Valley in Tübingen is a new hotspot for research on artificial intelligence which was founded in 2016. Partners from science and industry are jointly developing their expertise in the fields of machine learning, robotics and computer vision ([www.cyber-valley.de](http://www.cyber-valley.de)).

> Doctoral candidates are focusing in AI fields at the “International Max Planck Research School (IMPRS) for Intelligent Systems”, and ten new professorships will be set up at the universities of Tübingen and Stuttgart. Researchers from the MPI for Intelligent Systems and the University of Tübingen are also working together in the new collaborative research center “Robust vision” (<http://robust.vision/CRC1233>).

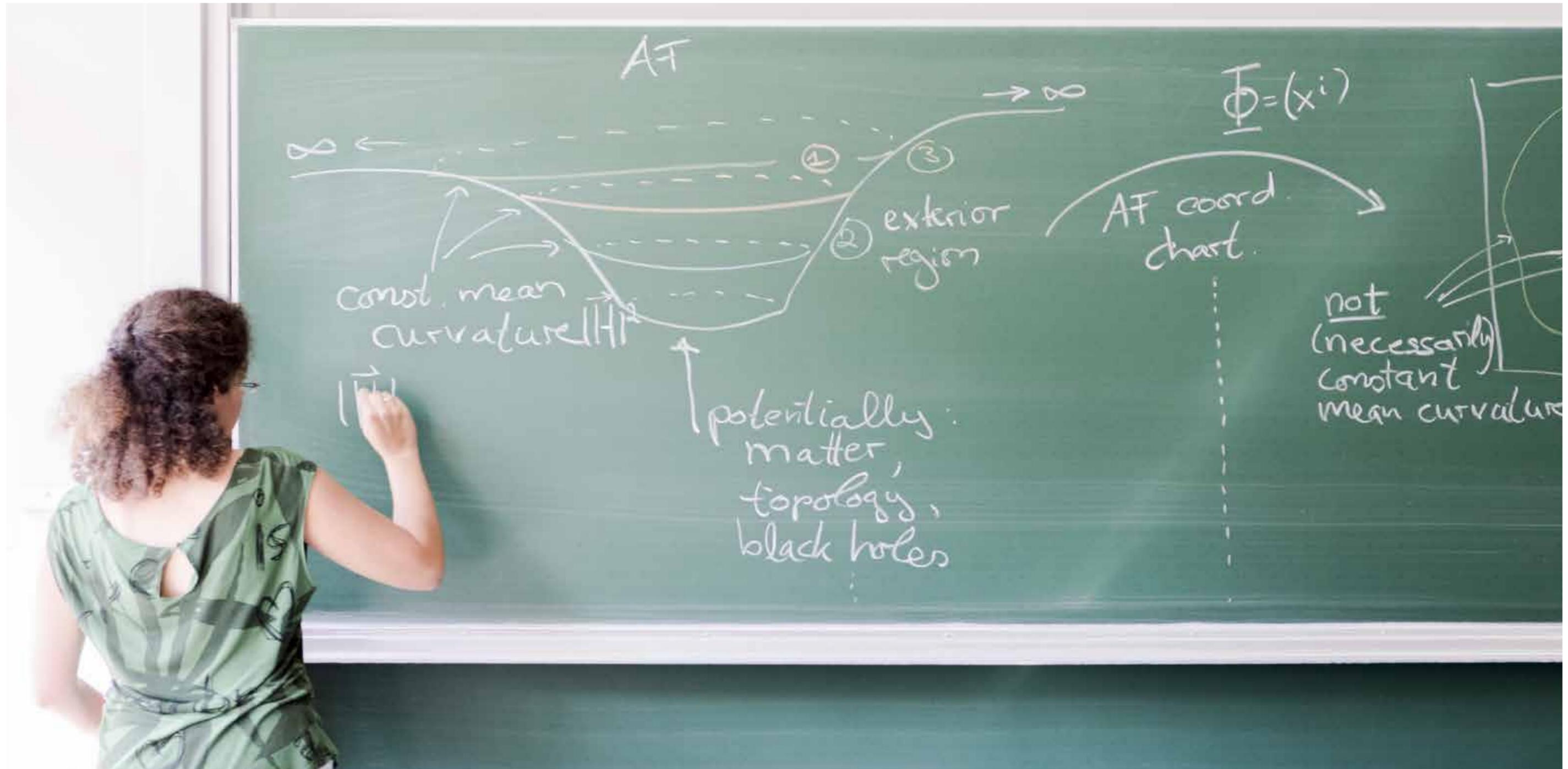
> The state of Baden-Württemberg, the universities of Tübingen and Stuttgart as well as the Max Planck Institute for Intelligent Systems (in Tübingen and Stuttgart) are involved in the Cyber Valley. Industry partnerships include BMW, Facebook, Daimler, Porsche, Robert Bosch and ZF Friedrichshafen. Over the next five years, all partners will contribute a double-digit million figure toward financing the project.

## MATHEMATIK ERSCHLIESST NEUE WELTEN

Mathematik und Physik werden in Tübingen enger zusammenrücken. Ein internationaler Master-Studiengang ist geplant – mit einzigartigem Fokus, unter anderem auf der Relativitätstheorie. Dahinter steckt auch die Mathematikerin Carla Cederbaum, die vieles in Bewegung bringt.

## DISCOVERING NEW WORLDS WITH MATHEMATICS

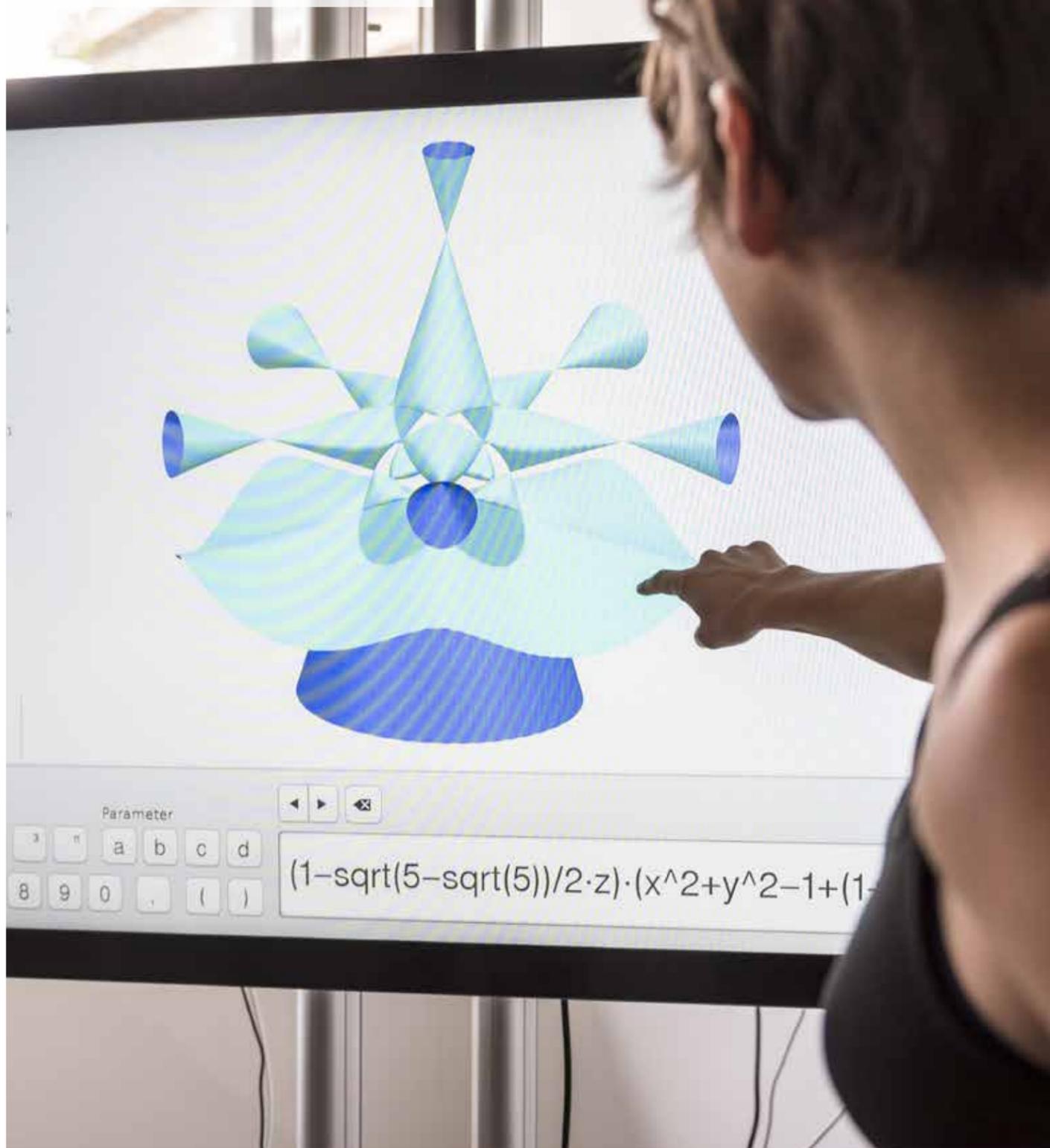
Mathematics and physics are being brought closer together in Tübingen. An international Master's program is planned with a unique curriculum focusing also on the theory of relativity. Carla Cederbaum, a mathematician and inspirational force, is involved in these latest developments. > *continued on page 21*



## MIND AND SHAPE

> Die Ausstellung „Mind and Shape“ im Mathematik-Gebäude (Bau C) auf der Tübinger Morgenstelle veranschaulicht, wie aus Formeln Formen werden: Geometrische 3D-Modelle aus Holz, Draht und anderen Materialien vom Ende des 19. Jahrhunderts sind hier ebenso ausgestellt wie ein interaktiver Bildschirm, an dem Besucher ihre eigenen virtuellen Modelle erzeugen können. Im 6. Stock kann man Porträts früherer Tübinger Mathematik-Professoren anschauen.

Führungen gibt es auf Anfrage: [frank.loose@uni-tuebingen.de](mailto:frank.loose@uni-tuebingen.de)



> deutsch

//\_\_ Wenn Carla Cederbaum Menschen für die Mathematik begeistern möchte, stellt sie ihnen gern ein Rätsel: „Ihr geiziger Onkel schenkt Ihnen ein hässliches Bild, dessen obere Ecken mit einer Schnur verbunden sind. Können Sie das Bild so an zwei Nägeln aufhängen, dass es erstmal hängen bleibt, aber herunterfällt, sobald man einen der beiden Nägel – egal welchen – aus der Wand zieht? Wenn der Onkel zu Besuch kommt, wird er einen der Nägel einsparen wollen – und Sie sind das Bild auf elegante Weise los.“

Ja, es gibt einen Weg, die Schnur so um die Nägel zu wickeln, dass der gewünschte Effekt eintritt. Mit Nachdenken oder Ausprobieren allein kommt man aber nicht einfach drauf. Es hilft, eine Abstraktions-Ebene höher zu gehen und die Wicklungen beispielsweise als Pfeilsymbole aufzuschreiben („Pfeilwörter“ nennt sie Cederbaum). Mithilfe der Symmetrie gelangt man auf dem Papier rasch zu einer Lösung – die man dann nur in die Realität zurückübersetzen muss (siehe Kasten S. 23). „Das ist das Schöne an der Mathematik“, sagt die Wissenschaftlerin. „Man nimmt ein Alltagsproblem und macht sich dazu ein mathematisches Modell. Das Modell formuliert man in Symbolen, zum Beispiel in einer Formel. Dann kann man die Lösung errechnen und sie wieder in die Realität übertragen.“

Im Grunde hat es Albert Einstein nicht so viel anders gemacht, als er über die Relativitätstheorie nachdachte. Um die Eigenschaften des Weltalls zu beschreiben, musste er zu einer Mathematik greifen, die Carl Friedrich Gauß erfunden hatte, um effizient Landkarten zu zeichnen, und die Bernhard Riemann weiterentwickelt hat. Man nennt sie „Differentialgeometrie“. Sie gehört zu den Spezialgebieten der Tübinger Juniorprofessorin.

## Das Weltall

als Wasserbett

Cederbaum, Jahrgang 1980, wollte Physik studieren – dann entdeckte sie ihre Liebe zur Mathematik. „Ich wusste ja nicht, was alles drinsteckt“, sagt sie. „So viel Unerforschtes, das hätte ich mir nicht träumen lassen. Mit der Mathematik erschließen sich ständig neue Welten.“ Entscheidend dazu beigetragen hat der Tübinger Mathematik-Professor Gerhard Huisken. Er war bis 2013 Direktor am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik in Golm. 2005 hörte ihn die Freiburger Physik-Studentin erstmals über Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie sprechen. Die Art, wie Huisken die damals gerade mal 90 Jahre alte Theorie mathematisch anging – mit einer Kombination aus Differentialgeometrie, Variationsrechnung und Analysis –, imponierte ihr. „Das will ich auch machen“, sagte sie sich. Sie promovierte bei Huisken und blieb als Postdoc dem Thema treu, zunächst an der Duke University in North Carolina, ab 2013 in Tübingen. 2016 wurde sie von der Heidelberger Akademie der Wissenschaften für ihre Forschungsleistungen mit dem Manfred-Fuchs-Preis ausgezeichnet.

Im Mai 2017, bereits als Juniorprofessorin, sprach sie dazu in der Tübinger Kinderuni. Für die Einstein-Idee, dass der Weltraum gekrümmt sei, fand sie ein lustiges Bild: ein Wasserbett, auf dem sich schwere und leichte Personen niedergelassen haben. Weil die schweren Menschen tiefere Kuhlen in dem Wasserbett hinterlassen, kullern schließlich die leichten zu den schweren. So ähnlich verhalte es sich auch mit den Massen im Weltraum. „Aber steckt da nicht die Schwerkraft dahinter?“, fragte ein Kind im Hörsaal. Es hatte den Nagel auf den Kopf getroffen, denn Einsteins Theorie vom gekrümmten Raum erweitert Newtons Theorie von der Gravitation, also der Schwerkraft.

Wie man sich Schritt für Schritt von Newton zu Einstein vorrechnen kann, hat Cederbaum schon in ihrer Doktorarbeit untersucht. Es ging dabei um die Bestimmung des Schwerpunkts von Sternen. Sie kann aber auch ein alltagstaugliches Beispiel nennen, das GPS-System der Satelliten-Ortung: „Hier muss man wegen der Lichtgeschwindigkeit Einsteins Spezielle Relativitätstheorie berücksichtigen. Und die Gravitation der Erde und die der Sonne spielen auch eine Rolle.“ Zwei Erweiterungen der Newton-Theorie reichen also aus, um ein GPS-System richtig zu bauen. Beschäftigt man sich dagegen als Physiker mit Gravitationswellen, wie sie etwa bei der Kollision Schwarzer Löcher im Weltraum entstehen, braucht man das ganze System der Einstein-Gleichungen, also die volle Power der Allgemeinen Relativitätstheorie.

Ab dem Wintersemester 2017/2018 können sich Mathematik-Studierende aus aller Welt in diese „fremden Welten“ hineinstürzen. Dann startet in Tübingen der internationale Master-Studiengang für Mathematische Physik. „Mit einem Schwerpunkt auf der Relativitätstheorie ist er ziemlich einmalig“, sagt Cederbaum. Fünf ihrer 15 Professoren-Kollegen aus der Mathematik haben wie →



→ JUNIORPROFESSORIN CARLA CEDERBAUM



→ AUS DER SAMMLUNG DER MATHEMATISCHEN MODELLE: DAS GROSSE DODEKAEDER  
→ FROM THE COLLECTION OF MATHEMATICAL MODELS: THE GREAT DODECAHEDRON

Englischer Dodekaeder  
16. Jh. Datt. Karlsruhe  
Karton | um 1900  
Das Große Dodekaeder, auch zwölfeckiges 12-Fläch, hat 30 Kanten, 20 Ecken und 12 Flächen, die jeweils aus 5 Dreiecken bestehen. 16. Jh. Karlsruhe und 19. Jh. Datt. Karlsruhe.

> **english**

// \_\_\_\_ When Carla Cederbaum wants to inspire people with mathematics, she likes to pose them a puzzle: “Your miserly uncle gives you an ugly picture, the upper corners of which are connected with a cord. Can you hang up the picture on two nails, so that it will hang at first but will fall down as soon as you pull either one of the two nails out of the wall? When your uncle comes to visit, he will want to save one of the nails – and you’ll get rid of the picture in an elegant way.”

There is a way to wrap the cord around the nails to achieve the desired outcome. But the solution won’t come easily with thought or trial and error. It helps to approach the problem on an abstract level and to write down the windings, for example, as arrow symbols. With the help of symmetry, a solution is quickly reached on paper – which then has to be translated back into reality (see boxout). “This is the beauty of mathematics”, says Carla Cederbaum. “Everyday problems can be solved more easily using mathematical models.” Albert Einstein’s approach was not so different as he discovered the theory of relativity. To describe the characteristics of the universe, he resorted to a mathematical approach for drawing maps pioneered by Carl Friedrich Gauss and refined by Bernhard Riemann – differential geometry – one of Professor Cederbaum’s specialist areas. →

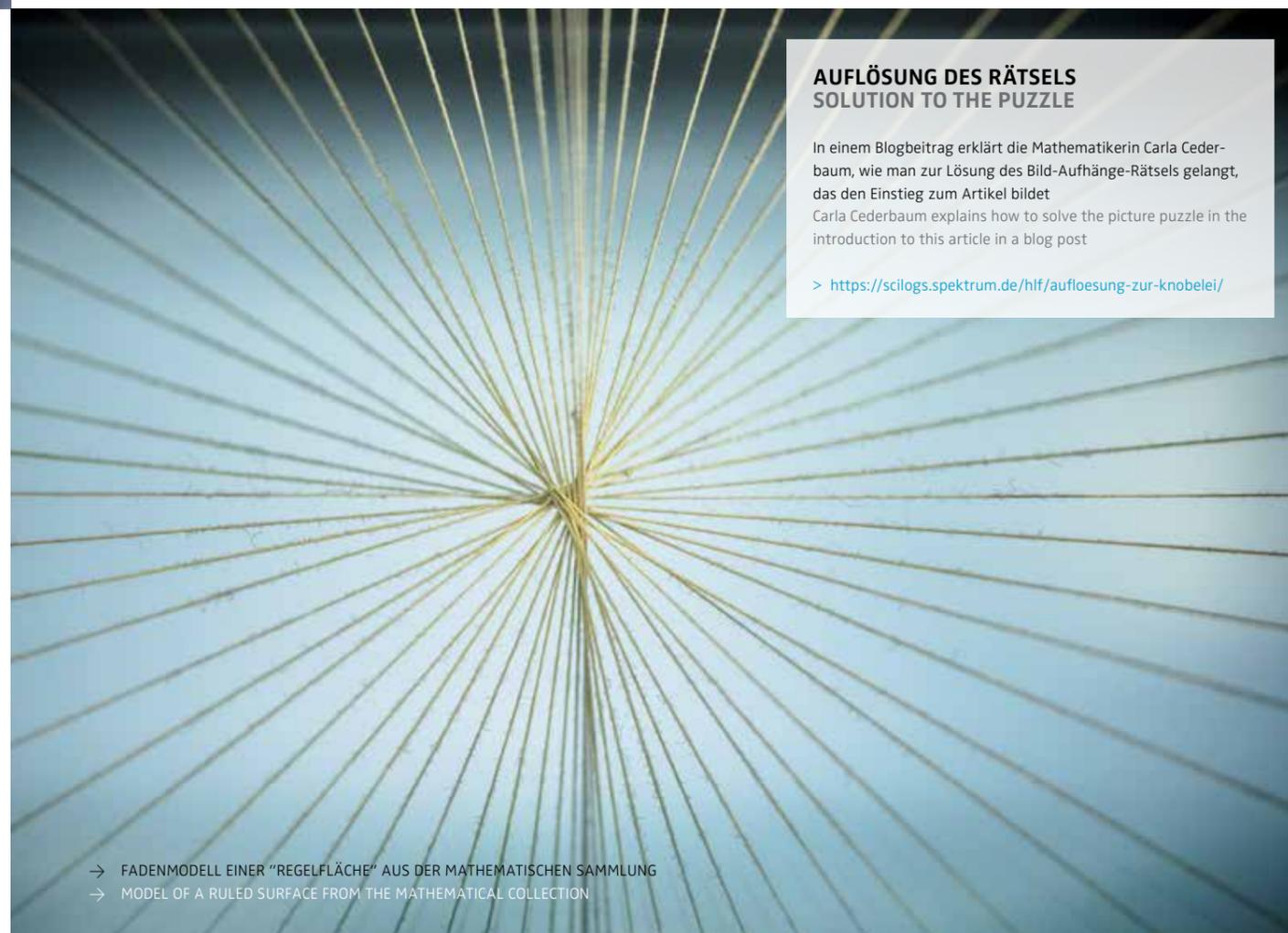
sie einen starken Bezug zur Physik und werden mitmachen. Und mit Kostas Kokkotas aus der Theoretischen Astrophysik ist auch ein mathematisch orientierter Physiker dabei.

Es spricht für Cederbaums Vielseitigkeit, dass sie sich nicht nur für interdisziplinäre Forschung, sondern genauso für Fragen der Lehre interessiert. Gern und ganz freiwillig kümmert sie sich um die Ausbildung künftiger Gymnasial-Lehrkräfte. Für sie entwickelt die Mathematikerin praxistaugliche Seminarthemen und konsultiert dabei schon mal Mitschriften aus eigenen Schultagen – als sie in Ferien-Workshops beispielsweise erkunden durfte, was das Dach des Münchner Olympiastadions mit der Haut einer Seifenblase gemeinsam hat. Die Architekten haben sich bei der Modellierung der Dachflächen nämlich der Variationsrechnung bedient, mit der man auch die „optimale Form eines Luftvolumens“ in einer Seifenblase bestimmen kann. „Ich bin dankbar dafür, dass ich als Jugendliche so stark gefördert wurde, und möchte etwas zurückgeben“, sagt sie. Insofern sei ihr die Weitergabe mathematischen Wissens „Bedürfnis, Pflicht und Spaß zugleich“.

**Lehramtsstudierende**  
unterrichten Flüchtlinge

Besonders zufrieden ist sie mit dem Projekt „Flüchtlinge unterrichten“, das sie 2015 zusammen mit ihrem Kollegen Stefan Keppeler entwickelt hat. „Lehrkräfte müssen heute zunehmend ethnisch, sprachlich und fachlich inhomogene Gruppen unterrichten“, so beschrieb sie das Konzept. „Wir bereiten Lehramtsstudierende (...) besser auf diese Herausforderung vor. Im Rahmen der Veranstaltung unterrichten sie Flüchtlinge in Kleingruppen ein Semester lang wöchentlich in Mathematik.“ Eine intensive Einführung in die Lebenswelt der Migrant\*innen sowie eine präzise Dokumentation der gemachten Erfahrungen, unter anderem im öffentlichen Blog, gehörten zum anspruchsvollen Projekt (<http://studierende-unterrichten-fluechtlinge.blogspot.de>).

Als im April 2016 gleich 40 Interessierte zum Start erschienen, war klar, dass die Sache ein Erfolg werden würde. Die Voraussetzungen waren allerdings unterschiedlich: Manche Teilnehmer hatten 13 Schuljahre absolviert, manche gar keine höhere Schule von innen gesehen. Dennoch hätten die Flüchtlinge „viel gelernt und sich an der Uni wohlfühlt“, berichtet Cederbaum. Am meisten habe sie jedoch beeindruckt, „wie Studierende zu Lehrerinnen und Lehrern wurden. Ich konnte ihnen richtig beim Erwachsenwerden zusehen.“ Auch an höherer Stelle wurde man auf die Initiative aufmerksam: Die Deutsche Mathematiker-Vereinigung zeichnete Keppeler und Cederbaum 2016 als „Mathemacher des Monats“ aus, und im Oktober 2017 werden sie mit dem Lehrpreis der Universität Tübingen geehrt. \_\_\_\_//



**AUFLÖSUNG DES RÄTSELS**  
SOLUTION TO THE PUZZLE

In einem Blogbeitrag erklärt die Mathematikerin Carla Cederbaum, wie man zur Lösung des Bild-Aufhänge-Rätsels gelangt, das den Einstieg zum Artikel bildet  
Carla Cederbaum explains how to solve the picture puzzle in the introduction to this article in a blog post

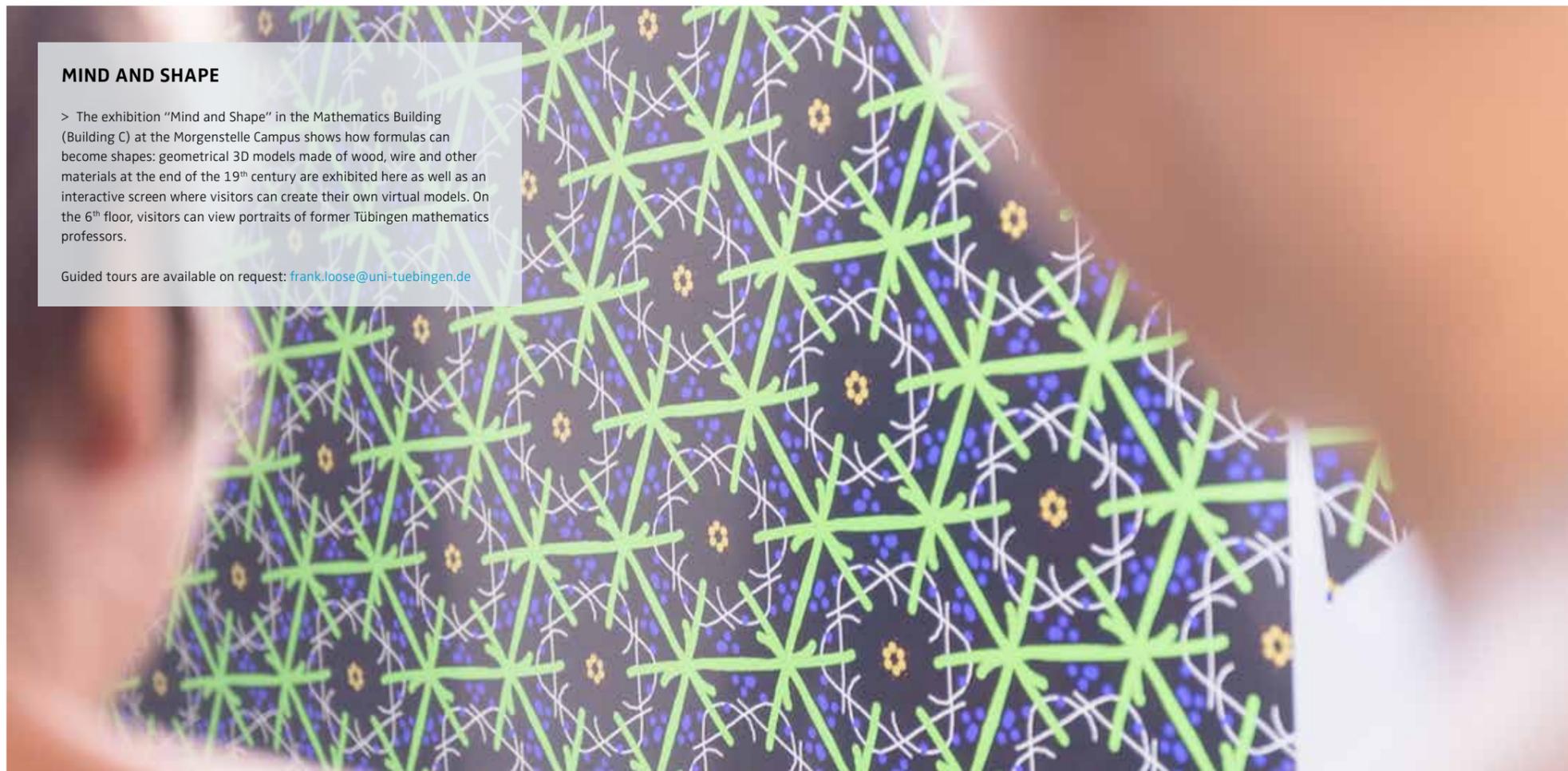
> <https://scilogs.spektrum.de/hlf/aufloesung-zur-knoebelei/>

→ FADENMODELL EINER „REGELFLÄCHE“ AUS DER MATHEMATISCHEN SAMMLUNG  
→ MODEL OF A RULED SURFACE FROM THE MATHEMATICAL COLLECTION

### MIND AND SHAPE

> The exhibition "Mind and Shape" in the Mathematics Building (Building C) at the Morgenstelle Campus shows how formulas can become shapes: geometrical 3D models made of wood, wire and other materials at the end of the 19<sup>th</sup> century are exhibited here as well as an interactive screen where visitors can create their own virtual models. On the 6<sup>th</sup> floor, visitors can view portraits of former Tübingen mathematics professors.

Guided tours are available on request: [frank.loose@uni-tuebingen.de](mailto:frank.loose@uni-tuebingen.de)



### Mathematics students

teach refugees

Cederbaum is particularly satisfied with the project "Teaching Refugees", which she started with Dr. Stefan Keppeler in 2015. "Today's teachers have to teach ethnically, linguistically, and educationally inhomogeneous groups", says Cederbaum. "This program aims to prepare future teachers for this challenge by teaching refugees mathematics once a week for a semester." The project also involved an introduction to the migration circumstances of refugees and documentation of experiences gained, including a public blog (<http://studierende-unterrichten-fluechtlinge.blogspot.de>).

When 40 participants attended in April 2016, it was clear that the classes would be a success. A particular challenge was dealing with varying levels of education. Some refugees had completed 13 years of schooling, others had not attended secondary education at all. Nevertheless, the refugees "learned a lot from the experience and felt welcome at the university", reports Cederbaum. Most of all, she was impressed how well the mathematics students adopted their teaching role. "It was fascinating to observe the change in them as they rose to the challenge." The initiative also attracted interest from a higher level – the German Mathematics Association awarded Keppeler and Cederbaum the "Mathemacher des Monats" title in 2016, and in October 2017 their efforts were honored with the Teaching Prize of the University of Tübingen. \_\_\_\_//

### The universe as a waterbed

Cederbaum, born in 1980, wanted to study physics – then she discovered her love for mathematics. "I didn't know what it was all about", she says. "I never even dreamed that there were so many new things to discover – mathematics constantly opens up new worlds." The Tübingen mathematics Professor Gerhard Huisken, who was also Director of the Max Planck Institute for Gravitational Physics in Golm near Potsdam until 2013, made a decisive contribution to Cederbaum's career. In 2005, Cederbaum heard Huisken speak about Einstein's general relativity theory while she was studying mathematics in Freiburg.

The way in which Huisken used mathematical theories with a combination of differential geometry, calculus of variations, and analysis to approach a then 90 year-old theory inspired her to specialize in this field. Her doctoral research was supervised by Huisken and she continued her postdoctoral research at Duke University in North Carolina, joining the University of Tübingen in 2013. In 2016, she was awarded the Manfred Fuchs Prize by the Heidelberg Academy of Sciences for her research.

In May 2017, as an assistant professor, she spoke at the Tübingen Children's University. To demonstrate Einstein's idea that space is curved, she asked the children to imagine heavy and light people lying on a waterbed. As the heavy people make deeper impressions in the waterbed, the light are drawn towards the heavy. Matter behaves in a similar way in space. A child in the lecture hall was quick to ask whether the effect was caused by gravity. In fact, Einstein's theory of curved space extends Newton's theory of gravitation.

Cederbaum has already investigated the progression from Newton to Einstein in her doctoral thesis on determining the center of mass of stars. But she can also name an everyday example: GPS satellite tracking. "GPS systems have to consider Einstein's special theory of relativity due to the speed of light. And the gravitation of the earth and the sun also play a role." In this case two extensions of Newton's theory are sufficient to build a GPS system correctly. But things start to get more complex when physicists study gravitational waves, such as those caused by the collision of black holes in space, which need the full power of Einstein's theory of general relativity.

From the winter semester 2017/2018, mathematics students from all over the world can study such phenomena in Tübingen with the new international Master's program in Mathematical Physics. "With a focus on the theory of relativity, this program is quite unique", says Cederbaum. Five of 15 professors in mathematics at the University of Tübingen have a strong relationship to physics, as Cederbaum, and will be involved in teaching the program. Kostas Kokkotas from Theoretical Astrophysics will also bring his expertise in mathematical physics to the program.



→ PRAXISNAHE UND LEHRE SIND FÜR DIE MATHEMATIKERIN WICHTIG.  
→ APPLIED MATHEMATICS AND TEACHING ARE IMPORTANT TO CEDERBAUM.



# Hacken im Wald: anstrengend. Hacken bei uns: aufregend!

## Wir

- testen IT-Systeme und hacken in simulierten Angriffen
- sind Marktführer im Bereich Penetrationstest
- führen interessante, anspruchsvolle Projekte basierend auf unserer Berufsethik durch
- schreiben Zusammenhalt groß in einem kreativ-dynamischen Team und
- bieten Ihnen eine Karriere als **IT Security Consultant**

## Sie

- sehen den Wald vor lauter Bäumen und führen alle Schritte bis zur Lösung durch
- möchten IT-Systeme durchdringen und die Schwachstellen finden
- sind ein Querdenker, reisebereit, flexibel und kundenorientiert
- suchen ein aufstrebendes Unternehmen mit freundschaftlichem Arbeitsklima und
- stehen auf der guten Seite?

**Dann bewerben Sie sich: [jobs@syss.de](mailto:jobs@syss.de)**

**SySS GmbH** · Schaffhausenstraße 77 · 72072 Tübingen  
Tel.: +49 - (0)7071 - 407856-77 · [www.syss.de](http://www.syss.de)



**BRAUN**  
SHARING EXPERTISE

## GENUG VON THEORIE?

Dann leg los im Praktikum oder mit einer Abschlussarbeit bei Aesculap.

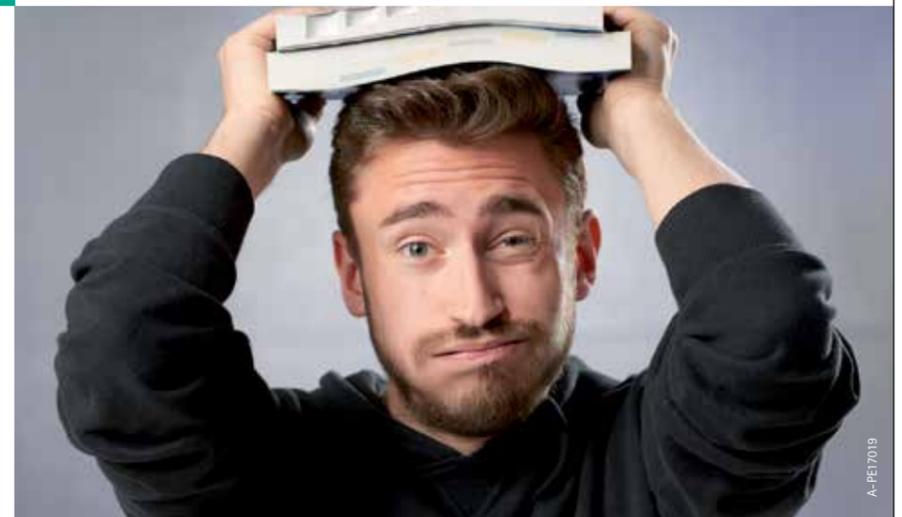
Dein Know-how von der Hochschule kannst du in spannenden Projekten und herausfordernden Problemstellungen im Rahmen deines Praxissemesters oder einer Abschlussarbeit unter Beweis stellen.

Wir freuen uns auf dich!

AESCULAP® – a B. Braun brand



Aesculap AG | [www.aesculap.de/praktikum](http://www.aesculap.de/praktikum)



## Wir suchen Dich!

Werde Erste-Hilfe-Ausbilder bei den Johannitern.



Du vermittelst gerne Wissen? Hast eine aufgeschlossene und kommunikative Art? Du suchst einen Nebenjob oder möchtest flexibel auf Honorarbasis arbeiten? Dann werde Erste-Hilfe-Ausbilder bei den Johannitern. **Wir freuen uns auf deine Bewerbung!**

### Wir bieten Dir:

- Ausbildung zum Dozenten für Erste-Hilfe-Kurse, in kurzen Blockeinheiten
- Flexible Einsatzzeiten nach Absprache
- Vergütung auf Honorarbasis
- Tätigkeit auch als FSJ möglich

### Du bringst mit:

- Interesse an Erster Hilfe und an der Arbeit mit Menschen
- Aufgeschlossene und kommunikative Art
- Flexibilität

Johanniter-Unfall-Hilfe e.V.  
Renate Thomas  
Hegelstraße 1/1, 72072 Tübingen  
Telefon 07071 989855-0  
[renate.thomas@johanniter.de](mailto:renate.thomas@johanniter.de)

**DIE JOHANNITER**  
Aus Liebe zum Leben

## Sicherheit ist Spezialwissen

weitergeben und von der Erfahrung anderer profitieren.

Prof. Dr. med. I. Kaare Tesdal  
Chefarzt  
Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie / Nuklearmedizin  
Friedrichshafen

PD Dr. med. Thorsten Lehmann  
Chefarzt  
Klinik für Allgemein- und Visceralchirurgie  
Friedrichshafen

Friedrichshafen, Weingarten, Tettang:  
12 spezialisierte Kompetenzzentren  
für mehr medizinische Exzellenz.  
[www.medizin-campus-bodensee.de](http://www.medizin-campus-bodensee.de)



## NASENSPRAY STATT NUTELLABROT

Tübinger Wissenschaftler untersuchen interdisziplinär, wie das Gehirn unser Essverhalten steuert – und wie der Ausbreitung von Fettleibigkeit und Diabetes entgegengewirkt werden kann. Besonders interessant sind dabei zwei Hormone: Insulin und Oxytocin.

## A NASAL SPRAY TO KEEP HUNGER AT BAY?

Tübingen scientists are investigating how the brain controls our eating behavior – and how we can act against the prevalence of obesity and diabetes in today's society. The hormones insulin and oxytocin have been pinpointed as a promising area of research. > *continued on page 33*





→ PROFESSOR MANFRED HALLSCHMID



→ JIANFENG LIU



→ PROFESSOR HUBERT PREISSL



→ DR. STEPHANIE KULLMANN



→ DR. MARTIN HENI



→ PROFESSOR ANDREAS FRITSCH

> deutsch

//\_\_ Der Kampf gegen Volkskrankheiten wird auf dem Schnarrenberg in Tübingen geführt. Unter anderem im Labor von Hubert Preißl – schon seit mehr als einem Jahrzehnt beschäftigen sich der Wissenschaftler und seine Kollegen mit der Frage, wie das Hormon Insulin unser Essverhalten beeinflusst und welche Auswirkungen es auf Gehirnfunktionen hat. Seine Arbeit verbindet universitäre und außeruniversitäre Forschung, Hubert Preißl hat eine Professur am Institut für Pharmazie und Biochemie an der Universität Tübingen und gehört zum Institut für Diabetesforschung und metabolische Erkrankungen des Helmholtz Zentrums München an der Universität Tübingen. Unter diesem Dach arbeiten Forschungsgruppen aus Universität und Universitätsklinikum mit Fokus auf dem menschlichen Gehirn und höchst interdisziplinär: Die Neurowissenschaftler, Mediziner, Biologen, Physiker und Psychologen nehmen es dabei insbesondere mit der Volkskrankheit Diabetes auf. Allein in Deutschland sind laut Deutscher Diabetes-Hilfe etwa 6,7 Millionen Menschen betroffen.

Die Bedeutung des Hormons Insulin für den Stoffwechsel ist bekannt: Nach dem Essen steigt sein Spiegel an und bewirkt, dass Zucker in Organen als Energiereserve gespeichert wird. Preißl, selbst Physiker, und sein Team fragen vor allem nach der Rolle, die das Hormon im menschlichen Gehirn spielt, wenn es um unsere Hungergelüste geht. Vor mehr als zehn Jahren schon konnte die Arbeitsgruppe zeigen, dass Gehirne von normalgewichtigen und übergewichtigen Personen unterschiedlich auf Insulin reagieren – bei den Übergewichtigen war die Wirkung reduziert oder gar nicht vorhanden. Ihre Hungergefühle wurden weniger gedrosselt und sie hatten sogar eine Art „Insulinresistenz“ entwickelt.



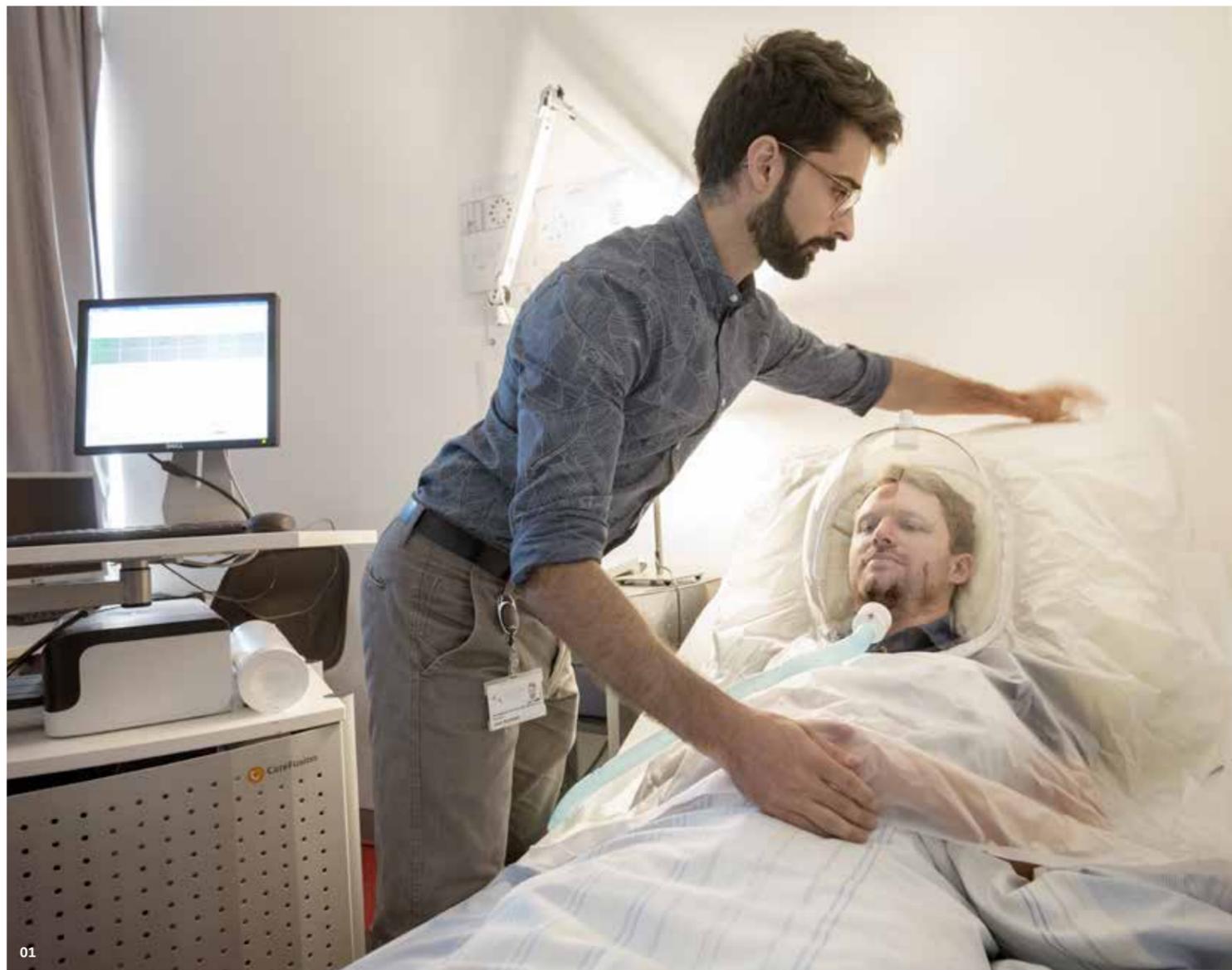
→ MIT DEM FETALEN MAGNETENZEPHALOGRAPH (FMEG) IM TÜBINGER UNIVERSITÄTSKLINIKUM LASSEN SICH DIE HIRNFUNKTIONEN DES FÖTUS UNTERSUCHEN.  
 → USING THE FETAL MAGNETCEPHALOGRAPH (FMEG) AT THE TÜBINGEN UNIVERSITY HOSPITAL TO INVESTIGATE FETAL BRAIN ACTIVITY.

**Schon vor der**  
Geburt programmiert

„Im Alltag sind wir permanent Essensreizen ausgesetzt, viele Menschen essen mehr als sie verbrauchen“, sagt Preißl. „Und das kann zu Übergewicht und Krankheiten wie Typ 2 Diabetes führen.“ Auf die Insulinresistenz des Gehirns, die sich dabei einstellt, konzentrieren sich die Wissenschaftler in ihrem aktuellen Forschungsprogramm. „Uns interessiert, welche Faktoren diese bestimmen, wie sie entsteht und ob sie reversibel ist.“ Möglicherweise entwickle sie sich bereits im Mutterleib, durch eine sogenannte fetale Programmierung. Auch das erforscht die Arbeitsgruppe, unter anderem mit einem fetalen Magnetoenzephalographen (fMEG) – das einzige Gerät Deutschlands speziell für die Untersuchung fetaler Gehirnfunktionen steht am Universitätsklinikum Tübingen. Hier werden derzeit in Zusammenarbeit mit dem Diabetologen Professor Andreas Fritsche und der Universitäts-Frauenklinik Kinder von Müttern mit Schwangerschaftsdiabetes untersucht. Erste Ergebnisse belegen, dass eine Insulinresistenz der Mutter auch die Gehirnfunktionen des Fötus beeinflusst und regelrecht programmiert.

Zum Forschungsverbund gehört auch Oberarzt Dr. Martin Heni. Der Internist untersucht, wie sich Insulin, das Probanden per Nasenspray ins Gehirn gegeben wurde, auf den Körper auswirkt. Intra nasal gegeben hat Insulin keine direkten Auswirkungen auf den Stoffwechsel, es wirkt schwerpunktmäßig im Gehirn, wie er erklärt. „Unsere Studien weisen nach, dass die Insulinwirkung im Gehirn Signale anstößt, die im ganzen Körper den Stoffwechsel verbessern. Allerdings ist dieser Effekt nur bei Normalgewichtigen vorhanden. Bei ihnen ist das Gehirn also eine wichtige Steuerinstanz, um nach dem Essen den Stoffwechsel des ganzen Körpers auszubalancieren.“ Neurowissenschaftlerin Dr. Stephanie Kullmann wiederum erforscht im Projekt die Verbindung von Insulin und kognitiven Funktionen. „Seit einigen Jahren ist bekannt, dass Insulin auch einen positiven Einfluss auf kognitive Prozesse wie die Gedächtnisbildung haben kann. Besonders interessiert uns, wie sich die Wirkung mit dem Alter ändert und ob ein Zusammenhang mit neurodegenerativen Erkrankungen wie Parkinson und Alzheimer besteht.“

In ihrer aktuellen Studie verabreichten Preißl, Heni und Kullmann schlanken sowie übergewichtigen Probanden Insulin per Nasenspray. Davor und 30 Minuten danach untersuchten sie im Kernspintomographen die Gehirnaktivität. Wie sich zeigte, wurden bei allen Studienteilnehmern direkt im Gehirn die Verbindungen durch intranasales Insulin verändert, mit positiven Auswirkungen auf das Hungergefühl. Üblicherweise haben Menschen mit viel Fettgewebe im Bauch auch mehr Hunger. „Durch das Insulin wurde die Verkettung zwischen Fettgewebe und subjektivem Hungergefühl unterdrückt“, erklärt Stephanie Kullmann. Ist ein so grundlegender Eingriff nicht gefährlich? Das Ziel sei keinesfalls absolute Appetitlosigkeit, sagt Preißl. „Aber tatsächlich könnte der Effekt sein, dass nach einer Insulinverabreichung weniger Nahrungsmittel konsumiert werden, die Diabetes mitverursachen.“



01



02

**Insulin und guter Schlaf**  
hemmen Hunger

Die Arbeitsgruppe steht in engem Kontakt mit Manfred Hallschmid, der wenige hundert Meter entfernt im Institut für Medizinische Psychologie forscht. Der Professor für Verhaltensneurobiologie konnte bereits vor 15 Jahren belegen, dass die Gabe von Insulin als Nasenspray das Essverhalten beeinflusst. Gesunde junge Männer aßen weniger und verloren sogar Körperfett, wenn sie das Spray für mehrere Wochen benutzten. Dies wies auf die grundlegende Rolle hin, die das Hormon in der Steuerung der Nahrungsaufnahme durch das Gehirn spielt und lieferte im Einklang mit tierexperimentellen Befunden die Grundlagen für die Forschungsprojekte von heute.

Wie stabil die appetitzügelnde Wirkung des Insulins ist, untersucht im Institut der portugiesische Mediziner João Santiago. Er zeigte, dass Insulin vor dem Nachtschlaf die Probanden am nächsten Morgen vom Griff zum Nutellabrot abhält. Eine überraschend lang anhaltende Wirkung also, deren klinische Einsatzmöglichkeiten wiederum Martin Henis Team beschäftigen. Der Befund wirft auch ein Schlaglicht auf die intensiv disku-

tierte Annahme, Schlaf übe an sich einen schützenden Einfluss auf den Energiehaushalt aus. Heißhungerattacken nach einer durchfeierten Nacht lassen erahnen, dass ausreichend Schlaf Hungergefühle dämpft – den Mechanismen hinter diesen Zusammenhang geht Wissenschaftler Jianfeng Liu auf den Grund.

Hallschmid selbst widmet sich derzeit einem Hormon, dessen Zusammenhang mit Essverhalten lange unbekannt war: Oxytocin wird unter anderem beim Stillen ausgeschüttet und erfüllt eine wichtige Funktion für die Mutter-Kind-Interaktion. „Es beeinflusst das Bindungsverhalten, verstärkt Vertrauen und soziales Harmonieverhalten. Deshalb ist es auch als Kuschelhormon bekannt“, erklärt Hallschmid. „Wird Oxytocin beispielsweise Menschen am Computer verabreicht, steigt deren Bereitschaft, mit digitalen Kommunikationspartnern zu kooperieren.“

Das Tätigkeitsfeld des Psychologen an der Universität Tübingen und am Deutschen Zentrum für Diabetes-Forschung umspannt die Bandbreite biopsychologischer Forschung zu den Einflussfaktoren auf Essverhalten und Körpergewicht. Auch er hat

sich dem Ziel verschrieben, dicke Menschen dünner werden zu lassen: „Essverhalten ist evolutionär auf ‚mehr‘ programmiert. Über die längste Zeit der Menschheitsgeschichte war zu wenig Nahrung Alltag, das änderte sich vor etwa 60 Jahren in den westlichen Ländern.“ Nebeneffekt sei eine globale Fettleibigkeits-Epidemie: „Momentan gelten 100 Millionen Kinder und etwa 600 Millionen Erwachsene weltweit als adipös, zeigen starkes Übergewicht mit einem BMI über 30.“ Neben Insulin könne hier Oxytocin helfen, glaubt er.

**Abnehmen mit dem**  
„Kuschelhormon“?

Oxytocin wird im Hypothalamus produziert, einer Steuerzentrale im Gehirn. Er wird unter anderem von dem Hormon Leptin aus Fettzellen beeinflusst, das – wie Insulin – Feedback ans Gehirn gibt, wenn der Körper genug Energie aufgenommen hat. „Gibt man Tieren Leptin, essen sie weniger und werden schlanker“, erklärt Hallschmid. „Dem Hirn wird vorgegaukelt: Es ist mehr Energie da als nötig.“ In den 1990er-Jahren deuteten Studien darauf hin, dass Oxytocin im Zentralnervensystem daran beteiligt ist, die Wirkung des Leptin-Signals weiterzu-

verarbeiten und so die Nahrungsaufnahme zu reduzieren. „Wir unterscheiden zwischen homöostatisch reguliertem Essen und Belohnungs-Essen“, erklärt Hallschmid. „Zum einen haben wir das Bedürfnis, aufgewendete Energie zu ersetzen und das Gleichgewicht, die Homöostase, wiederherzustellen. Weiternaschen aus Lust wäre dann eher Belohnungs-Essen.“

In einer Studie seines Teams erhielten die Probanden Oxytocin per Nasenspray. Und siehe da: Vor ein üppiges Frühstücksbuffet oder eine Auswahl an Snacks gesetzt, aßen auch diese weniger. Besonders das lustbetonte Belohnungs-Essen – in diesem Fall der Verzehr von Schokokeksen – war gebremst. Gleichzeitig behielt man die Energieabgabe im Auge. Die Abnahme des Hungers helfe wenig, wenn gleichzeitig weniger Energie beispielsweise über die Produktion von Körperwärme verbraucht werde, sagt Hallschmid. In Messungen der Atemluft konnten die Wissenschaftler feststellen, dass Oxytocin diesen Parameter nicht beeinflusst. Interessanterweise hemmte das Hormon auch den Snackverzehr von Probanden, die bereits zu viel auf den Rippen hatten – im Gegensatz zum Insulin. „Es zeigte sogar mehr Effekt auf Adipöse als auf Normalgewichtige“, sagt Hallschmid. Das mache Hoffnung auf ein Therapeutikum, auch wenn Studien dazu bisher noch nicht repräsentativ seien.

Oxytocin-Diäten für übergewichtige Menschen also? Bevor diese Rechnung aufgeht, ist weitere Forschungsarbeit nötig. Zum Beispiel zur Frage, ob das Hormon auch das Sozialverhalten der Probanden beeinflusst – möglicherweise verstärkt es die Tendenz, sich von „Fremden“ abzugrenzen. In weiteren Studien wollen die Tübinger Wissenschaftler diesen und anderen Fragen um das A(bnehmen) und O(xytocin) des Essverhaltens auf den Grund gehen. \_\_\_\_//

- 01 DR. JOÃO SANTIAGO MIT PROBAND: PER ATEMLUFTMESSUNGEN WIRD FESTGESTELLT, OB SICH DER ENERGIEVERBRAUCH VERÄNDERT HAT.
- 02 NACH DER GABE VON OXYTOCIN HATTEN DIE STUDIEN-TEILNEHMER WENIGER APPETIT AUF SNACKS.
- 01 DR. JOÃO SANTIAGO WITH PARTICIPANT: INDIRECT CALORIMETRY IS USED TO MEASURE WHETHER ENERGY CONSUMPTION HAS CHANGED.
- 02 AFTER ADMINISTRATION OF OXYTOCIN, THE PARTICIPANTS HAD LESS APPETITE FOR SNACKS.

→ UNTERSUCHUNG IM MAGNETRESONANZTOMOGRAPH: WIE REAGIERT DAS GEHIRN AUF DAS STIMULATIONS-BILD EINES HAMBURGERS?

→ MRT SCAN: HOW DOES THE BRAIN REACT TO THE IMAGE OF A HAMBURGER?



> english

//\_\_\_ For more than a decade Hubert Preißl and his colleagues have been dealing with the question of how insulin affects our eating habits and the effects it has on brain functions. Hubert Preißl holds a professorship at the Institute of Pharmacy and Biochemistry and is a member of the Institute for Diabetes Research and Metabolic Diseases at the University of Tübingen (part of the German Research Center for Environmental Health). Research groups from the University and the University Hospital specialized in the human brain including neurologists, physicians, biologists, physicists and psychologists are working together in interdisciplinary projects relating to diabetes at the Institute for Diabetes Research. About 6.7 million people in Germany alone are affected by diabetes.

The importance of insulin to metabolism is well known. After eating, insulin levels rise, which causes organs to store glucose as energy reserves. Preißl, a physicist, and his team are particularly interested in the role of insulin on hunger. More than ten years ago, the group could show that the brains of normal and overweight people react differently to insulin – for the overweight, the effect of insulin was reduced or there was no effect at all. The overweight experienced greater hunger and even developed a form of insulin resistance.

**Programmed**  
before birth

Scientists at the Institute for Diabetes Research and Metabolic Diseases are investigating brain insulin resistance in their current research program. They suspect that brain insulin resistance is already developed in the womb through fetal programming which they are studying using a fetal magnetoencephalograph (fMEG) – the only device in Germany dedicated to analyzing fetal brain functions at the University Hospital in Tübingen. In collaboration with the diabetologist Professor Andreas Fritsche and the University's Women's Clinic, researchers are studying pregnant women with gestational diabetes. The initial results show that a mother's insulin resistance also affects and programs the brain functions of the fetus.

Dr. Martin Heni is also a member of the research network and is examining the effect of insulin administered to the brain through a nasal spray on the rest of the body. His research has found that the intranasal administration of insulin does not affect metabolism directly but via affects in the brain. Neuroscientist Stephanie Kullmann is examining the connection between insulin and cognitive functions. "It has been known for some years that insulin can also have a positive influence on cognitive processes such as memory formation."

- 01 BLUTENTNAHME VOR DEM EXPERIMENT
- 02 PROBANDEN ERHALTEN INSULIN ALS NASENSPRAY – DANACH WIRD DIE GEHIRNAKTIVITÄT GEMESSEN.
- 01 BLOOD SAMPLE TAKEN BEFORE THE EXPERIMENT
- 02 PARTICIPANTS ARE GIVEN INSULIN AS A NASAL SPRAY AND THE BRAIN ACTIVITY IS MEASURED.

**Insulin and sleeping well**  
inhibit hunger

The scientists work closely with Manfred Hallschmid, who is a few hundred meters away at the Institute of Medical Psychology. The professor of Behavioral Neurobiology already demonstrated 15 years ago that the administration of insulin through a nasal spray influences eating habits. Healthy young men ate less and even lost body fat after using the spray for several weeks. This underlined that insulin has a fundamental role in influencing the brain to control eating behavior and in conjunction with findings from animal studies provided a starting point for current research.

Dr. João Santiago, a Portuguese medical scientist from Hallschmid's group, is currently analyzing how stable the appetite-regulating effect of insulin is. He found that participants, who took insulin spray before going to sleep, ate less for breakfast the next day. This is a surprisingly long-lasting effect, and Martin Heni's team is currently exploring its clinical potential. These findings also shed some light on the intensely discussed assumption that sleep protects against overweight. Hunger attacks after stay-

In their current study, Preißl, Heni, and Kullmann administered normal and overweight subjects insulin through a nasal spray. They examined brain activity using magnetic resonance imaging before and after administering insulin. The findings showed that neural connections were altered by the intranasal administration of insulin with positive effects on reducing hunger. Usually, people with a lot of adipose tissue in their abdomen feel hungrier. "Insulin suppresses the link between adipose tissue and subjective hunger", explains Stephanie Kullmann. Is intervening in a fundamental function of the body such as appetite regulation safe? "We are not aiming to achieve an absolute loss of appetite", says Preißl. "However, people may consume fewer of the foods that are known to promote diabetes when insulin levels are raised."



01



02

ing up all night clearly indicate that sufficient sleep can reduce hunger, and scientist Jianfeng Liu's research is investigating the mechanisms which cause this effect.

Hallschmid's research is currently dedicated to a hormone that was not previously known to influence eating habits. Oxytocin is produced in the hypothalamus, a control center in the brain. It is affected by the hormone leptin from fat cells, which gives feedback to the brain – like insulin – when the body has absorbed enough energy. "If you give animals leptin, they eat less and become slimmer", Hallschmid explains. "The brain is misled into thinking it has more energy than it needs." In the 1990s, studies indicated that oxytocin is involved in how the brain processes the leptin signal and thus reduces food intake. "We distinguish between hunger-driven and reward-driven food intake", Hallschmid explains. "Hunger-driven food intake describes our need to replace spent energy and restore a balance (homeostasis). Eating for pleasure is reward-driven behavior."

In one of the group's studies, participants were given oxytocin through a nasal spray. When presented with an extensive breakfast and a selection of snacks, the participants ate less and in particular reward-driven food intake – in this case eating chocolate biscuits – slowed down. At the same time, the scientists also monitored energy expenditure using indirect calorimetry. "It is little help if hunger is reduced while at the same time less energy is consumed by generating body heat", says Hallschmid. The study found that oxytocin does not influence energy expenditure. Interestingly, oxytocin inhibited food intake also in overweight participants – in contrast to insulin. "It was even more effective for overweight than for normal-weight participants", says Hallschmid. This raises hope for a treatment, even if studies are not yet representative.

Will overweight people be prescribed an oxytocin diet in the future? The success of a potential treatment depends on further research that should also check for potential interpersonal side effects of oxytocin – after all, says Hallschmid, who would want to lose weight but gain problems in the social domain? \_\_\_\_//

> deutsch

## MUSLIME IM JUSTIZVOLLZUG: WER SORGT FÜR DIE SEELE? MUSLIMS IN THE PRISON SYSTEM: WHO PROVIDES PASTORAL CARE?

Kriminologen und muslimische Theologen haben in einer Pilotstudie erstmals die Situation von Muslimen in baden-württembergischen Gefängnissen untersucht: In Sachen Seelsorge besteht viel Nachholbedarf, stellten sie fest und wollen weiter forschen.

In a pilot study, criminologists and Muslim theologians examined the situation of Muslims in prisons in Baden-Württemberg and found much room for improvement in the area of pastoral care. > *continued on page 39*

//\_\_ Ein Gefängnis ist ein beklemmender Ort. Die Bewohner sind oft einsam und haben viel Zeit, sich mit Fragen nach Schuld, Strafe und Reue auseinanderzusetzen. Religion kann dabei eine Stütze sein. Die christliche Seelsorge ist deshalb in deutschen Strafvollzugsanstalten fest etabliert, häufig in Person eines hauptamtlichen Seelsorgers. Doch wie sieht es für Häftlinge muslimischen Glaubens aus? Entspricht das Essen islamischen Speisevorschriften? Wer hilft bei religiösen Fragen? Besteht die Gefahr einer Radikalisierung?

**Von der Forschung**  
bisher kaum beachtet

Diese Fragen stellten sich Forscherinnen und Forscher des Instituts für Kriminologie, darunter Barbara Bergmann und Juniorprofessor Tillmann Bartsch, und fanden in der wissenschaftlichen Literatur keine Antworten. Sie forschten nach und holten für die religiöse Expertise Juniorprofessor Abdelmalek Hibaoui vom Zentrum für Islamische Theologie (ZiTh) ins Boot. So entstand in einer bislang einmaligen Kooperation von Kriminologie und praktischer islamischer Theologie eine Pilotstudie zur Praxis muslimischer Religionsausübung in baden-württembergischen Justizvollzugsanstalten.

Für die Erhebung begannen die Wissenschaftler quasi bei null; anhand der baden-württembergischen „Gefangenenverwaltungsdatenbank“ stellten sie erstmals den Anteil muslimischer unter Häftlingen fest. Wie diese ihre Religion ausüben können und wo Probleme auftauchen, erfuhren sie durch eine schriftliche Befragung und Interviews vor Ort. So entstand ein vielschichtiges Bild, in dem Vertreter aller Akteure abgebildet waren. „Zwar kann die Pilotstudie keine repräsentativen Ergebnisse liefern“, betont Bartsch, „sie schafft aber Grundlagen für eine umfassendere Folgestudie.“

**Der Bedarf ist groß und Ausbildung**  
dringend notwendig

Die Auswertung der Datenbank zeigte: Im Jahr 2016 gehörten fast 24 Prozent der männlichen Häftlinge in Baden-Württemberg einer muslimischen Glaubensrichtung an; etwa 50 Prozent der Inhaftierten waren Christen. In der Untersuchungshaft für Jugendliche lag der Anteil der Muslime bei 49 Prozent. →



→ BARBARA BERGMANN



→ JUNIORPROFESSOR DR. TILLMANN BARTSCH



→ JUNIORPROFESSOR DR. ABDELMALEK HIBAOUI

Photo: © Jale Ibrak / Fotolia

Was die Studie auch zutage förderte: Radikalisierung wird von allen Beteiligten als Gefahr wahrgenommen; bislang gibt es aber keine Belege, dass sich in den untersuchten Einrichtungen tatsächlich Gefangene radikalisiert haben. Auch in Bezug auf Essen, Fasten oder die Einrichtung von Gesprächsgruppen speziell für muslimische Gefangene gebe es wenig Probleme und Konflikte, erläutert Barbara Bergmann. Die Anstalten seien bereit und in der Lage, Bedürfnisse der muslimischen Insassen zu berücksichtigen. Schwieriger sei die Situation der seelsorgerischen Betreuung. „Der Seelsorger ist im Vollzug ein wichtiger Akteur: zumindest christliche Seelsorger haben eine absolute Schweigepflicht und auch das Recht zu schweigen. Bei ihnen können sich die Gefangenen alles von der Seele reden“, berichtet Tillmann Bartsch. Für die Gefangenen stehen christliche Seelsorger fast rund um die Uhr zur Verfügung. Muslimische Seelsorger arbeiten dagegen meist ehrenamtlich und nur wenige Stunden pro Woche. Der Grund: „Professionelle islamische Seelsorge gibt es bisher nicht. Viele Imame kommen aus dem Ausland; dort war die Ausbildung bislang rein theologisch ausgerichtet – psychotherapeutische und psychosoziale Aspekte wurden nicht vermittelt“, erläutert Abdelmalek Hibaoui das Dilemma.

Aktuell werden am ZITH die ersten professionellen muslimischen Seelsorger auf den Einsatz in Gefängnissen und Krankenhäusern vorbereitet. Ganz nebenbei diente die Studie so auch der Ausbildung: Zwei Studentinnen und ein Student führten die Interviews mit Gefangenen und lernten dabei ein mögliches Berufsfeld kennen. Eventuell vorhandene Berührungspunkte verfliegen schnell: „Für die Studierenden war das eine besondere Erfahrung. Die Gefangenen waren so aufgeschlossen – die waren ganz locker und haben mitgemacht“, berichtet Hibaoui begeistert.

Vor allem aber lieferte die Studie viele neue Fragen – eine Folgestudie ist geplant. Darin wollen die Wissenschaftler die Situation muslimischer Inhaftierter in mehreren deutschen Bundesländern vergleichen und vor allem die Seelsorge im Jugendstrafvollzug in den Fokus nehmen, mit einem besonders hohen Anteil Muslime. Die Tübinger beackern damit nicht nur ein wissenschaftlich weitgehend unbearbeitetes Feld, sondern auch ein für Politik und Justizverwaltung hochaktuelles Thema. Erst im Juni beschloss die Konferenz der Justizministerinnen und Justizminister die Einsetzung einer Arbeitsgruppe zu Fragen der muslimischen Gefängnisseelsorge. \_\_\_\_ //



**PILOTSTUDIE „MUSLIME IM JUSTIZVOLLZUG“**

- > Studiendauer: Anfang 2016 bis Mitte 2017
- > Förderung: 9.800 Euro aus den „Exploration Funds“ der Exzellenzinitiative
- > Datengrundlage: Gefangenenverwaltungsdatenbank des Landes Baden-Württemberg; Anstaltsleitungen (16 Fragebögen, 3 Interviews); Interviews mit christlichen wie muslimischen Seelsorgern (5) und Inhaftierten (9)
- > Beteiligte: Institut für Kriminologie: Jun.-Prof. Dr. Tillmann Bartsch, Barbara Bergmann, Prof. Dr. Jörg Kinzig (Direktor des IfK), Bernadette Schaffer, Dr. Wolfgang Stelly, Dr. Katharina Stelzel; Zentrum für Islamische Theologie: Jun.-Prof. Dr. Abdelmalek Hibaoui

**PILOT STUDY OF MUSLIMS IN THE PRISON SYSTEM**

- > Duration of study: Early 2016 to mid-2017
- > Funding: 9800 euros from the “Exploration Funds” of the Excellence Initiative
- > Data: Prisoner administration database of Baden-Württemberg; prison services (16 questionnaires, 3 interviews); Interviews with Christian and Muslim chaplains (5) and prisoners (9)
- > Researchers: Institute of Criminology: Assistant Professor Dr. Tillmann Bartsch, Barbara Bergmann, Prof. Dr. Jörg Kinzig (Director of the IfK), Bernadette Schaffer, Dr. Wolfgang Stelly, Dr. Katharina Stelzel – Center for Islamic Theology: Assistant Professor Dr. Abdelmalek Hibaoui

Photo: © Claus Schunk / SZ-Photo

//\_\_Prison is an oppressive place. Inmates are often lonely and have a lot of time to deal with questions of guilt, punishment and remorse. Religion can be an important source of support during this time. Christian pastoral care is firmly established in German prisons and often provided by a full-time chaplain. However, diversity in society is also present in the prison population and this includes Muslim prisoners which raises important questions: How can Muslims practice their faith in prison? Does the food conform to Islamic dietary requirements? Who can provide religious support? Is there a danger that prisoners will be exposed to radical Islamic teachings?

**Little research has been**  
undertaken so far

Researchers of the Institute of Criminology at the University of Tübingen, including Barbara Bergmann and Assistant Professor Tillmann Bartsch, decided to take up the matter and joined forces with Assistant Professor Abdelmalek Hibaoui from the Center for Islamic Theology (ZITH), which resulted in a unique cooperation between criminology and practical Islamic theology. In a pilot study, they investigated Muslim religious practice in Baden-Württemberg prisons.

First, they identified the Muslim population in prisons using the prisoner administration database of the state of Baden-Württemberg. They investigated how Muslims practice their religion in prison and where problems arise through a questionnaire and conducting interviews in prisons. “Although a pilot study cannot deliver representative results, it has given an important indication of areas for further research”, says Bartsch.

The evaluation of the database showed: In 2016 almost 24 percent of the male prisoners in Baden-Württemberg were Muslims. About 50 percent of prisoners were Christians. In juvenile detention, the Muslim prison population was 49 percent.

**The need is great and training**  
is urgently needed

The study also highlighted that radicalization is perceived by all parties as a possible threat although so far there is no evidence to suggest that prisoners have been radicalized in the institutions investigated. “With regard to food, fasting or group meetings for Muslim inmates there are few problems and conflicts”, explains Barbara Bergmann. The institutions are ready and able to take into account the needs of the Muslim inmates. The current situation of pastoral care is more difficult. “The chaplain has an important role in the prison. Christian chaplains are sworn to secrecy and have the right to remain silent. Prisoners can discuss anything they need to with the chaplain”, says Tillmann Bartsch. Christian chaplains are available almost round the clock for prisoners. Muslim chaplains, on the other hand, usually work voluntarily and only a few hours a week. “So far pastoral care didn’t exist in Islam. Many imams come from abroad and their training is purely theological without considering psychotherapeutic and psychosocial aspects”, Abdelmalek Hibaoui explains the dilemma.

Currently, the first Muslim chaplains are being trained at ZITH for service in prisons and hospitals. The pilot study also had an important part in this training: Three students conducted the interviews with the prisoners and were able to gain an insight into their prospective careers. “It was an extraordinary experience for the students. The prisoners were open, relaxed and worked with them”, enthuses Hibaoui.

Above all, the study raised many new questions which the researchers aim to answer in a follow-up study of the situation of Muslim prisoners in several German states and pastoral care in juvenile detention in which the Muslim population is particularly high. This field is not only largely unexplored but also addresses a topic that is highly relevant to politics and the judiciary system. The Conference of Ministers of Justice first decided in June this year to set up a working group on the situation of Muslim prisoners. \_\_\_\_ //

# PRAKTISCH NUR NOCH EIN JAHR!

Mit Vollgas auf die Zielgerade bei den Rems-Murr-Kliniken!



Das Rems-Murr-Klinikum Winnenden ist ein Haus der Zentralversorgung mit kurzen Wegen zwischen den einzelnen Fachabteilungen. Als Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Tübingen bieten wir Ihnen in Ihrem **Praktischen Jahr** neben einer angemessenen Vergütung auch eine Auswahl an attraktiven Zusatzleistungen. Zudem profitieren Sie bei uns von persönlicher Betreuung durch engagierte Mentoren und fachbezogene Fortbildungen.

**Pflichtfächer:** Chirurgie (Allgemeinchirurgie, Gefäßchirurgie, Viszeralchirurgie, Unfallchirurgie)  
**Innere Medizin** (Allgemeine Innere Medizin, Gastroenterologie, Kardiologie, Geriatrie, Hämatologie, Onkologie und Palliativmedizin)

**Wahlfächer:** Gynäkologie mit Brustzentrum, Geburtshilfe, Kinder- und Jugendmedizin, Anästhesie

Sie möchten mit uns durchstarten?  
 Bitte bewerben Sie sich direkt über die Universität Tübingen unter [www.medizin.uni-tuebingen.de](http://www.medizin.uni-tuebingen.de)



Weitere Informationen finden Sie unter [www.rems-murr-kliniken.de/praktisch1jahr](http://www.rems-murr-kliniken.de/praktisch1jahr)

Reims-Murr-Kliniken | Reims-Murr-Kliniken gGmbH | Am Jakobsweg 1 | 71364 Winnenden

Wir sind medizinischer Spitzenversorger für die Region

19 Fachkliniken

Über 45.000 Patienten/Jahr

Standorte in Winnenden und Schorndorf

Landkreis in reizvoller Lage mit hoher Lebensqualität

In öffentlicher Trägerschaft des Rems-Murr-Kreises

Volle Unterstützung durch den Landkreis

Moderne, familienfreundliche Arbeitsplätze

Rems-Murr-Klinikum Winnenden ist akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Tübingen



HR 7 1.0.05/2016/A-D

## Durchstarten in Deine Zukunft!

Wir sind ein international führender Hersteller von hochwertigen Spezialprodukten der Medizintechnik und beschäftigen weltweit in über 40 Ländern mehr als 7.100 Mitarbeiter. Wir bieten kontinuierlich spannende Themen für Praktika und Abschlussarbeiten in verschiedenen kaufmännischen und technischen Bereichen an.

Schau doch rein unter [www.karlstorz.com](http://www.karlstorz.com)

KARL STORZ GmbH & Co. KG, Mittelstraße 8, 78532 Tuttlingen/Germany, [www.karlstorz.com](http://www.karlstorz.com)



**ELEKTRO KÜRNER**  
DIENSTLEISTUNGSZENTRUM GMBH

Ingenieur- und Meisterbetrieb der Innung  
 Beratung, Planung, Ausführung, Instandhaltung

**Ihr kompetenter Partner für Gebäude-, Elektro-, Sicherheits- und Energietechnik**

- Intelligente Elektrotechnik, Komfortinstallationen: Neubau und Renovierung, privat und gewerblich
- Brand-/Einbruchmeldetechnik, Zutritts-/ Videoüberwachung
- Kommunikations-, Datentechnik Automatisierungstechnik
- Blockheizkraftwerke, Klimatechnik, Wärmepumpen
- e-Check für Privat und Gewerbe
- Planung, LV-Erstellung, Bauüberwachung

VdS-analyse der Einbruch- und Brandmeldetechnik sowie nach DIN 14753 zertifizierte Fachfirma für Brandmeldeanlagen

Spezialisierte Dienstleistungen im Bereich der Elektrotechnik

TELENOT  
Notruf für Sicherheit  
AUTOMATISCHER STÜTZPUNKT

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

## Ingrid Hornberger-Hiller Rechtsanwältin

Tätigkeitsschwerpunkte:  
 Vertragsrecht  
 Familienrecht  
 Markenrecht

Stöcklestraße 20  
 72070 Tübingen

Telefon 07071 44515  
 Telefax 07071 410808

info@hornberger-hiller.de  
 www.hornberger-hiller.de

# Bequem ist einfach.

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

Wenn das Konto zu den Bedürfnissen von heute passt.

Das Sparkassen-Girokonto mit der Sparkassen-App.

**Kreissparkasse Tübingen**

terre des hommes  
**Hilfe für Kinder in Not**

# Kinder auf der Flucht

Weltweit sind mehr als 45 Millionen Menschen auf der Flucht. Fast die Hälfte davon sind Kinder unter 18 Jahren, die vor Krieg, Gewalt, Armut oder Zwangsarbeit fliehen müssen. terre des hommes setzt sich für den Schutz von Flüchtlingskindern ein. Wir versorgen und betreuen die Kinder und helfen dabei, ihnen den Schulbesuch zu ermöglichen.

Bitte unterstützen Sie unsere Arbeit – mit Ihrer Spende!  
 Weitere Informationen unter  
 Telefon 0541/7101-128

terre des hommes | Spendenkonto 700 800 700  
 Hilfe für Kinder in Not | Volksbank Osnabrück eG  
 Ruppenkampstraße 11a | BLZ 265 900 25  
 49084 Osnabrück | spenden@tdh.de

**www.tdh.de**



## DER SKANDAL-BEOBACHTER MAKING SENSE OF SCANDALS

Es ist leicht, die eigene Meinung bestätigt zu finden – in digitalen Zeiten mehr denn je. Der Medienwissenschaftler Bernhard Pörksen sucht jedoch die Irritation und empfiehlt das auch allen anderen.

In a digital world it has become easier than ever to find confirmation for individual opinions. Media scientist Bernhard Pörksen recommends a critical approach.

> continued on page 44



→ BERNHARD PÖRKSEN



> deutsch

//\_\_ Wenn der türkische Präsident den Kabarettisten Jan Böhmmermann verklagt, rufen die Journalisten bei Bernhard Pörksen an. Skandale gehören schließlich zu seinem Forschungsgebiet. Zwei Bücher hat der 47-jährige Medienwissenschaftler zum Thema öffentliche Empörung geschrieben, ein drittes entsteht gerade. Pörksen ist gefragter Gesprächspartner, ihn erreichen oft mehrere Anfragen täglich – und er versichert, dass er morgens bei der Zeitungslektüre nicht den Rummel erahnt, der ihn in den nächsten Stunden erwartet.

Die meisten Anfragen sagt er ab, denn als „Zitatlieferant“ möchte er nicht herhalten. Vielmehr sieht er seinen Einsatz gekommen, wenn er aus Sicht des Wissenschaftlers Neues beitragen kann. Die Causa Böhmmermann beispielsweise biete zwei Interpretationsmöglichkeiten: das Schmähdgedicht über den türkischen Präsidenten für sich genommen sowie die Präsentation des Gedichts in einer Sendung, in der die Grenzen der Satire thematisiert wurden. Hier sieht der Medienwissenschaftler Forschungsbedarf: Wie geht die Öffentlichkeit damit um, dass Äußerungen heutzutage leicht in verschiedene Kontexte gepackt werden können?

”  
**In der Medienpädagogik  
wird zu mickrig geträumt.  
Media education needs  
greater vision.**

“ BERNHARD PÖRKSEN

Um die „blinden  
Flecken“ wissen

Die Medienanfragen betrachtet Pörksen als Inspiration seiner Forschung. Zum einen liefern sie Fallbeispiele für seine Analysen. Zum anderen schätzt er den Zwang, sich einem neuen Publikum verständlich zu machen. Dafür ist er ausgebildet: Nach dem Studium der Germanistik, Journalistik und Biologie in Hamburg absolvierte er in den 1990er-Jahren ein Volontariat beim „Deutschen Allgemeinen Sonntagsblatt“. Damals hätte er die journalistische Laufbahn endgültig einschlagen können – stattdessen entschied er sich für eine Promotion über rechtsextreme Medien. Heute versucht er, Forschung und allgemein verständliche Publizistik zu verknüpfen, gemeinsam mit Studierenden schrieb er fünf Bücher über aktuelle Medienthemen, wurde 2008 zum „Professor des Jahres“ gewählt. „Wenn mich die ‚Zeit‘ nicht aufgefordert hätte, über die Dauerskandalisierung zu schreiben, wäre mir zum Beispiel der Begriff der Empörungsdemokratie nicht eingefallen“, erzählt er. Die Empörung in digitalen Medien löst nach seiner Analyse derzeit die Macht großer Medienhäuser ab: Nun kann jeder in der öffentlichen Meinungsbildung seinen Senf dazugeben. →



Es ist eine spannende Zeit für Medienwissenschaftler, „fantastisch und zugleich beunruhigend“, wie Pörksen sagt. Eine entsprechende Professur hat er seit 2008 an der Universität Tübingen inne, nachdem er sich als Juniorprofessor für Journalistik und Kommunikationswissenschaft in Hamburg habilitiert hatte. Seit dieser Zeit beschäftigt ihn der Konstruktivismus, eine Form der Erkenntnistheorie und -kritik, die er für den Journalismus nutzbar machen möchte. Der Konstruktivismus untersucht, wie soziale Prägung und Sprache die Wahrnehmung beeinflussen – wie also im Kopf des Betrachters ein Bild der Welt entsteht und welche Rolle soziale Faktoren dabei spielen. In seiner Habilitationsschrift entwickelte Pörksen daraus ein Ausbildungsprogramm für Journalisten: „Ein guter Journalist muss sich fragen, ob er nicht seinen Vorurteilen aufsitzt und nur nach Bestätigung sucht“, erklärt er. „Er sollte darum wissen, wie leicht blinde Flecken entstehen und wie mächtig sie sein können.“

Er selbst nutzte in seiner Studienzeit deshalb eine Forschungsform, die er „dialogisch“ nennt: Er besuchte namhafte Wissenschaftler, zeichnete die Diskussionen mit ihnen auf und entwickelte daraus eigene Publikationen. So verfasste er Bücher mit dem Neurobiologen Humberto Maturana, dem Kommunikationspsychologen Friedemann Schulz von Thun und dem Kybernetiker Heinz von Foerster, der ihn prägte wie kaum ein Zweiter. Mit ihm veröffentlichte er sein erstes Buch zur Objektivität: „Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners“. Die Welt ist nicht so, wie man sie sieht, lautet die Warnung an vorschnelle Realisten. Doch in der aktuellen Debatte über Fake News sollte man Pörksen zufolge eher einen Schritt zurücktreten und zuerst fragen: „Stimmt die Nachricht?“

„Digitale Mündigkeit“ tut not

Journalisten interessieren sich ohnehin selten für Konstruktivismus, sondern bitten vielmehr um Einordnung, wenn wieder etwas schiefgegangen ist in der öffentlichen Kommunikation. Wurde angemessen über das Attentat berichtet? Was tun gegen Empörungswellen in sozialen Medien? Pörksen sieht die Medien grundsätzlich auf gutem Wege. Beispielsweise wenn sie in unübersichtlichen Lagen deutlich machten, was wirklich bekannt sei und was nicht. Doch warnt er davor, den vielleicht berechtigten Kern von Empörungswellen zu übersehen und die Kritik mit dem Hammer „Shitstorm“ zu erschlagen.

Noch gehe die Öffentlichkeit nicht souverän mit neuen Medien um. In seinem nächsten Buch will der Medienwissenschaftler daher eine „konkrete Utopie der digitalen Mündigkeit“ entwickeln. Wenn jeder per Smartphone Bilder, Meinungen und Nachrichten in die Welt senden kann, dann sollte so früh wie möglich für ethische Grundfragen des guten Journalismus sensibilisiert werden. Mehr iPads an Schulen genügten da nicht. „In der Medienpädagogik wird zu mickrig geträumt.“ \_\_\_\_//

> english

//\_\_ Bernhard Pörksen (47) is often invited by the press to comment as an expert on public indignation as media scandals are a major part of his research. He has written two books about public indignation and a third is underway.

But rather than feeding the press quotes, Pörksen is selective in which inquiries he answers, preferring to address topics which contribute to further research. He has identified a need for research on how the public deals with statements which can easily be packaged into different contexts.

Knowing the blind spots

Pörksen regards media requests as an inspiration for his research, as they deliver examples of current scandals and require him to adapt his research for a wider audience. Currently, he is focusing on linking his research with popular journalism. He has written five books on current media topics with students, and was voted “Professor of the Year” in 2008. “If the Zeit newspaper had not asked me to write

about the permanent state of scandal in digital media, I would not have coined the term ‘outrage democracy’”, he says. Indignation in social media is currently replacing the power of media conglomerates – now anyone can have his say in public opinion. It is an exciting time for media scientists, but also disturbing.

Pörksen has been a professor of media studies at the University of Tübingen since 2008, after having qualified as an assistant professor for journalism and communication science in Hamburg. Since then he has been exploring constructivism, a form of epistemology and criticism, that he would like to apply to journalism. Constructivism examines, how social factors and language influence perception – that is how an individual perceives the world and what role social factors have in forming this perception. In his postdoctoral thesis, Pörksen developed a training program for journalists: “A good journalist must ask whether it is appropriate to simply seek confirmation for their own prejudices rather than questioning them”, he explains. “He must know how easily blind spots can arise and how powerful they can be.”

For this reason, Pörksen adopts the process of dialogical research in his own work: He interviewed well-known scientists and recorded the discussions with them to develop his own publications. He wrote books with the neurobiologist Humberto Maturana, the communication psychologist Friedemann Schulz von Thun and the cybernetic scientist Heinz von Foerster, who

shaped his work like no other. With von Foerster, Pörksen published his first book on objectivity “Truth is the invention of a liar”, which sends a warning to rash realists, that the world is not as the way one sees it. However, in the current debate on fake news, Pörksen recommends taking a step back and asking: “Is this news real?”

Digital responsibility is vital

Journalists are seldom interested in constructivism but in understanding, why something has gone wrong in communication with the public, in answering questions such as: Was the coverage of a terrorist attack appropriate? What can be done about indignation in social media? Pörksen sees the media as generally on the right track, for example by clearly stating, what is known fact and what is not in the event of breaking news or difficult news situations. At the same time he warns against writing off potentially legitimate public indignation as an overreaction.

In general, it seems that the public interaction with new media is still in its infancy. Pörksen's next book is set to deal with a “concrete utopia of digital responsibility”. If anyone can send pictures, opinions and messages to the world via smartphone, then we must all learn about the ethics of good journalism at an early stage, which has implications for media teaching in schools. \_\_\_\_//



- GEHÖRT EBENFALLS ZU PÖRKSENS FORSCHUNGSINTERESSEN: DIE ERKENNTNISTHEORIE DES KONSTRUKTIVISMUS.
- CONSTRUCTIVISM IS ALSO ONE OF PÖRKSEN'S RESEARCH INTERESTS.



- JOURNALISTEN SOLLTEN UM IHRE EIGENEN BLINDEN FLECKEN WISSEN, SAGT DER MEDIENWISSENSCHAFTLER.
- JOURNALISTS SHOULD KNOW ABOUT THEIR OWN BLIND SPOTS, SAYS THE MEDIA SCIENTIST.

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

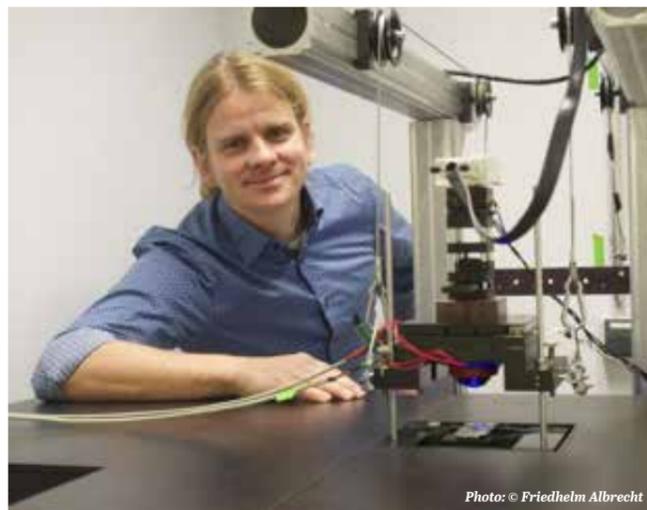


Photo: © Friedhelm Albrecht

**DAS MOLEKULARE MASCHINENWERK IN UNSEREN ZELLEN**

> Erik Schäffers Forschungsbereich ist mit bloßen Augen nicht sichtbar: Er hat unter anderem vermessen, wieviel Kraft das winzige Motorprotein Kinesin aufbringen kann, um innerhalb einer Nervenzelle „Pakete“ zu transportieren. Um im Nanobereich arbeiten zu können, entwickelt er „optische Pinzetten“ und konstruiert eigene Mikroskope.

**THE MOLECULAR MACHINERY IN OUR CELLS**

> Erik Schäffer's research is invisible to the human eye: He has measured, how much force the tiny motor protein kinesin can generate to transport "packages" within a nerve cell. To work at the nanoscale, he develops "optical tweezers" and designs his own microscopes.



Photo: © Oleksandr Delyk / Fotolia

**DIGITALE WERKZEUGE FÜR FORSCHUNGSPROJEKTE**

> Wie können große Mengen an Forschungsdaten aus den Geisteswissenschaften gesichert werden? Das eScience-Center der Universität Tübingen bietet digitale Lösungen zur langfristigen Speicherung und Archivierung an. Außerdem unterstützt es Projekte beim Einsatz digitaler Methoden und Werkzeuge, beispielsweise für 3D-Dokumentationen bei archäologischen Grabungen.

**DIGITAL TOOLS FOR RESEARCH PROJECTS**

> How can large amounts of research data be stored in the humanities? The e-Science Center at the University of Tübingen offers digital solutions for long-term storage and archiving. It also supports projects in the use of digital methods and tools, for example for 3D documentation of archaeological excavations.

**IMPRESSUM  
IMPRINT**

ATTEMPTO! IST DAS MAGAZIN DER EBERHARD KARLS UNIVERSITÄT TÜBINGEN

HERAUSGEBER **PROFESSOR DR. BERND ENGLER**  
REDAKTION **ANTJE KARBE, DR. KARL G. RIJKHOEK (VERANTWORTLICH)**  
ÜBERSETZUNG **DANIEL McCOSH**  
TITELFOTO U1+4 **CHRISTOPH JÄCKLE**  
LAYOUT **IN MEDIAS REES WERBEAGENTUR**  
SATZ **MEDIENTEAM-SAMIESKE**  
LEKTORAT **KORREKTURBÜRO BURGER**  
DRUCK **BECHTEL DRUCK GMBH & CO. KG**  
AUFLAGE **7.000 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.



# Für eine Zukunft ohne Alzheimer



Die Stiftung Alzheimer Initiative hat das Ziel, dass die Alzheimer-Krankheit eines Tages heilbar sein wird. Mit Ihrer Unterstützung können wir aussichtsreiche Forschungsprojekte fördern und Betroffenen mit Informationen und Beratung zur Seite stehen.

**Spenden oder stiften Sie  
für eine Zukunft ohne Alzheimer.**



Stiftung Alzheimer Initiative gGmbH  
Kreuzstraße 34, 40210 Düsseldorf  
[www.alzheimer-forschung.de/stiftung](http://www.alzheimer-forschung.de/stiftung)  
IBAN: DE92 3005 0110 1005 4821 28  
BIC: DUSSEDDXXX  
Stadtsparkasse Düsseldorf